COMUNE DI

MORNAGO

PROVINCIA DI VARESE

PII PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE

PII PG 03.02	RELAZIONE SPECIALISTICA - CALCOLI ILLUMINOTECNICI E SCHEMI ELETTRICI

ADOZIONE

ALLEGATO ALLA DELIBERAZIONE DI C.C. n°. DEL

Adozione	DELIBERAZIONE DI C.C.n°.	DEL
Controdeduzioni	DELIBERAZIONE DI C.C.n°.	DEL
Approvazione	DELIBERAZIONE DI C.C.n°.	DEL
Pubblicazione	BURL. n°.	DEL
Entrata in vigore		-

Il Responsabile del Procedimento	

CONTRATTO DI PARTENARIATO

TIGROS S.P.A.
MORNAGO PATRIMONIO E SERVIZI S.R.L. IN LIQUIDAZIONE

migliore engineering

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO
ing. Salvatore Maria Migliore

MORNAGO PATRIMONIO
E SERVIZI S.R.L. IN LIQUIDAZIONE
avv. Andrea Soncini
arch. Roberto Pozzi

TIGROS S.P.A.
avv. Alberto Rimoldi
ing. Enrico Moretti

INDICE

01 INFORMAZIONI GENERALI 2
01.01 OGGETTO 3
01.02 CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO 4
01.03 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI 5
01.04 ALLEGATI 6
01.05 LA QUALITÀ 7
02 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI BT 8
02.01 PREMESSA 9
02.02 CORRENTE D'IMPIEGO 10
02.03 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI 11
02.03.01 CAVI AMMESSI NELL'IMPIANTO 13
02.03.02 PORTATA DEI CAVI PER POSA NON INTERRATA 14
02.03.03 PORTATA DEI CAVI PER POSA INTERRATA 17
02.03.04 VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE 19
02.04 PROTEZIONE DA SOVRACCARICO E CORTO CIRCUITO 20
02.04.01 DIMENSIONAMENTO PER SOVRACCARICO 20
02.04.02 DIMENSIONAMENTO PER CORTOCIRCUITO 22
02.05 DISPOSITIVI AUTOMATICI DI PROTEZIONE E MANOVRA 24
02.05.01 TIPOLOGIA DELLE PROTEZIONI ADOTTATE 24
03 DATI TECNICI AREA 2 25
03.01 INTERVENTO DA REALIZZARE 26
03.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO AREA 2 26
03.03 DATI TECNICI DI PROGETTO 26
03.04 TIPOLOGIA DI IMPIANTO 28
03.05 NORMATIVA APPLICABILE ALLA TIPOLOGIA DI LUOGO 29
03.06 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO 30
04 ORIGINE IMPIANTO AREA 2 31
04.01 PREMESSA 32
04.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO 33
04.03 ESIGENZE LOGISTICHE 34
04.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO 35
05 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA AREA 2 36
05.01 PREMESSA 37
05.02 INQUINAMENTO LUMINOSO 38
05.03 PALI D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA 39
05.04 DATI PROGETTUALI 39
05.05 APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE E TIPOLOGIA 40
06 DATI TECNICI AREA 3 41
06.01 INTERVENTO DA REALIZZARE 42
06.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO AREA 3 42
06.03 DATI TECNICI DI PROGETTO 42
06.04 TIPOLOGIA DI IMPIANTO 44
06.05 NORMATIVA APPLICABILE ALLA TIPOLOGIA DI LUOGO 45
06.06 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO 46
07 ORIGINE IMPIANTO AREA 3 47
07.01 PREMESSA 48
07.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO 49
07.03 ESIGENZE LOGISTICHE 50
07.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO 51
08 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA AREA 3 52
08.01 PREMESSA 53
08.02 INQUINAMENTO LUMINOSO 54
08.03 PALI D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA 55
08.04 DATI PROGETTUALI 55
08.05 APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE E TIPOLOGIA 56
09 DATI TECNICI POSTAZIONI CARICA AUTO ELETTRICHE 57
09.01 INTERVENTO DA REALIZZARE 58
09.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO ALIMENTAZIONE POSTAZIONI CARICA AUTO ELETTRICHE 58
09.03 DATI TECNICI DI PROGETTO 58
09.04 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE 60
09.04.01 TIPOLOGIA STAZIONI MONOBLOCCO DI CARICA AUTO ELETTRICHE 61
09.04.02 PUNTO DI PRELIEVO DELL'ENERGIA E ALIMENTAZIONE 62
09.04.03 PROTEZIONE MECCANICA 62
09.04.04 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA 62
10 ORIGINE IMPIANTO POSTAZIONI CARICA AUTO ELETTRICHE 63
10.01 PREMESSA 64
10.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO 65
10.03 ESIGENZE LOGISTICHE 66
10.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO 67
11 DATI TECNICI AREA 4 68
11.01 INTERVENTO DA REALIZZARE 69
11.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO AREA 4 69
11.03 DATI TECNICI DI PROGETTO 69
11.04 TIPOLOGIA DI IMPIANTO 71
11.05 NORMATIVA APPLICABILE ALLA TIPOLOGIA DI LUOGO 72
11.06 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO 73
12 ORIGINE IMPIANTO AREA 4 74
12.01 PREMESSA 75
12.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO 76
12.03 ESIGENZE LOGISTICHE 77
12.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO 78
13 SPOGLIATOI 79
13.01 CARATTERISTICHE STRUTTURALI E IMPIANTISTICHE 80
13.02 DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE 81
13.03 SERVIZI IGIENICI 83
13.03.01 SERVIZI IGIENICI PER PERSONE DIVERSAMENTE ABILI 83
14.01 OBBLIGO DEL DGR 6480/2015 85
14.02 PREMESSE GENERALI SULL'IMPIANTO DA REALIZZARE 86
14.03 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO 94

CAPITOLO 1

INFORMAZIONI GENERALI

01.01 OGGETTO

Il presente documento identificato con il numero di riferimento 1226/PCC2807/2023, è stato redatto in data 28 luglio 2023 e costituisce la relazione specialistica e tecnica del progetto definitivo per la nuova realizzazione dell'impianto elettrico fisso di distribuzione dell'energia elettrica nell'ambito "Area di trasformazione AT4: via Stazione".
Committente:

COMUNE DI MORNAGO
PROVINCIA DI VARESE

01.02 CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

Il presente progetto ha per oggetto la realizzazione dell'impianto elettrico degli spogliatoi, dell'illuminazione pubblica e dell'illuminazione dei campi sportivi da realizzare nell'area di trasformazione AT4 sita lungo la via Stazione nel Comune di Mornago e relativo parcheggio auto e moto in occasione della costruzione di un nuovo immobile affacciato sulla via in oggetto.
Gli impianti saranno suddivisi in tre macro aree, (AREA 2 – AREA 3 – AREA 4) ognuna con la propria fornitura indipendente, un'ulteriore fornitura di energia sarà dedicata alle postazioni di ricarica auto elettriche che sarà realizzato nel parcheggio dell'area 3.
L'area "*2*" consiste nel tratto di strada pubblica lungo la via Stazione e l'intersezione con via Laghetto, in quest'area sarà realizzata una rotatoria e una pista ciclabile lungo i bordi della strada.
L'area "*3*" delimita il parcheggio a ovest del sito in oggetto, come anticipato precedentemente in quest'area saranno installate due colonnine di ricarica per auto elettriche che saranno alimentate da una fornitura di energia indipendente dal parcheggio.
L'Area 4 è costituita da alcuni campi sportivi con i rispettivi viali di fruizione e dagli spogliatoi a servizio dei campi, inoltre sulla copertura degli spogliatoi sarà installato un impianto fotovoltaico connesso alla fornitura della rispettiva area.
L'impianto elettrico dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione.
A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.
La figura seguente riporta l'ubicazione topografica del sito:

01.03 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Le disposizioni normative e legislative osservate per la redazione del presente documento sono state le seguenti:

Legge nr.186 del 1/3/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
D.M. nr.37 del 22/1/08	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge nr.248 del 2/12/05, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.
D.Lgs nr.81 del 9/4/08	Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, nr.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
L.R. Lombardia nr.31 del 5/10/15	Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso.
Legge nr.164 del 11/11/14	Misure urgenti per la digitalizzazione del Paese.
UNI EN ISO 9001:2015	Sistemi di gestione per la qualità – Fondamenti e terminologia.
UNI EN ISO 9001:2015	Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 64-8	Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.
CEI	Norme CEI applicabili alla tipologia impiantistica specifica e specificate nel documento.
UNI 11248	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI 13201-2	Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali

01.04 ALLEGATI

Il presente documento è corredato dai seguenti documenti ed elaborati grafici e schemi di dimensionamento nel seguito elencati, da considerare parte integrante dello stesso.

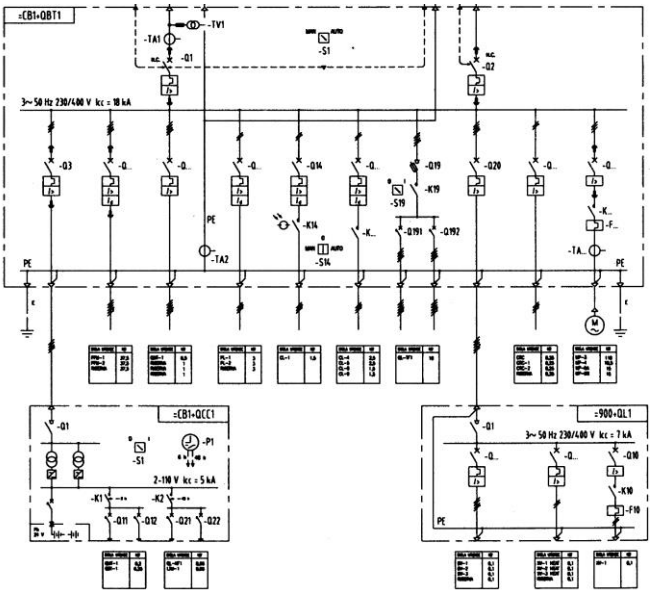
PLANIMETRIE GENERALI	
Allegato 1	A2.E1 – Planimetria impianto illuminazione pubblica – Areaa 2
Allegato 2	A3.E1 – Planimetria impianto illuminazione pubblica – Areaa 3
Allegato 3	A4.E1 – Planimetria impianto illuminazione pubblica – Areaa 4
Allegato 1	A4.E2 – Planimetria impianto spogliatoi

SCHEMI ELETTRICI QUADRI DI BASSA TENSIONE	
Allegato 1	Schema a blocchi quadri elettrici – Area 2
Allegato 2	Schema quadro di BT OIA2 – Quadro origine impianto Area 2
Allegato 3	Schema a blocchi quadri elettrici – Area 3
Allegato 4	Schema quadro di BT OIA3 – Quadro origine impianto Area 3
Allegato 5	Schema a blocchi quadri elettrici – Zona carica auto elettriche
Allegato 6	Schema quadro di BT OICAE – Quadro origine impianto postazioni carica auto elettriche
Allegato 7	Schema a blocchi quadri elettrici – Area 4
Allegato 8	Schema quadro di BT OIA4 – Quadro origine impianto Area 4
Allegato 9	Schema quadro di BT QGSP – Quadro generale spogliatoi
Allegato 10	Schema quadro di BT QGFV – Quadro generale impianto fotovoltaico sez. C.A.
Allegato 11	Schema quadro di BT QGFV – Quadro generale impianto fotovoltaico sez. C.C.

01.05 LA QUALITÀ

Nell'ambito dell'incarico ricevuto, tutti i processi sono stati gestiti secondo un sistema qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2015 ciò al fine di ottemperare ai requisiti del cliente, ai requisiti cogenti e ai requisiti interni (Sistema Qualità Certificato – Cert. nr. SQ123516 – Settore EA 34-19-35 – del 8 maggio 2012 – validità fino al 1 agosto 2023).
L'approccio per processi promosso dalla norma UNI EN ISO 9001:2015 costituisce un indirizzo di estrema importanza per gestire in maniera univoca per ogni attività, gli obiettivi, le responsabilità connesse, i risultati attesi e i rapporti tra le persone coinvolte.
Nello svolgere l'incarico ricevuto sono stati quindi individuati i processi gestiti dal proprio sistema qualità, sono state stabilite le sequenze dei processi e le interazioni fra gli stessi, sono state definite, in collaborazione con il personale, le modalità e le regole per attuare i processi nella maniera più efficace conformemente alle risorse a disposizione, è stato istituito un sistema di monitoraggio dei processi e sono state pianificate le azioni da intraprendere per conseguire i risultati attesi.
Lo studio ing. Salvatore Maria Migliore non ha affidato all'esterno alcun processo che possa avere influenza sulla qualità.

CAPITOLO 2



DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI BT

02.01 PREMESSA

Il presente capitolo espone tutte le considerazioni tecniche generali che permetteranno il corretto dimensionamento dell'intero impianto da realizzare.
Difatti le indicazioni di seguito riportate si rendono necessarie perché le condutture elettriche da installare nell'impianto adempiranno in maniera ottimale al loro servizio solo se saranno state dimensionate correttamente ed equipaggiate con adeguati dispositivi di manovra e protezione.
Di seguito si rappresenta lo schema logico che sarà applicato per tutti i necessari calcoli di dimensionamento dei cavi e delle apparecchiature da installare.

CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

↓

DETERMINAZIONE DELLA CORRENTE D'IMPIEGO

↓

DIMENSIONAMENTO DEI CAVI IN BASE ALLA PORTATA

↓

VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

↓

PROTEZIONE DA SOVRACCARICO E CORTO CIRCUITO

↓

SCELTA DEI SISTEMI DI PROTEZIONE

↓

VERIFICHE DI CONGRUENZE CAVO/INTERRUTTORE

02.02 CORRENTE D'IMPIEGO

Per corrente d'impiego I_B del circuito s'intende la massima corrente assorbita dallo specifico carico in riferimento alla quale si effettuerà la successiva scelta dei componenti elettrici.
Spesso la corrente assorbita dai carichi non ha valore costante nel tempo ma variabile in dipendenza di cicli di manovre o ripetuti avviamenti.
In questi casi quale corrente d'impiego è stata considerata la corrente che, in regime permanente, produrrebbe gli stessi effetti termici.
La corrente I_B dipende quindi dalla potenza massima assorbita da tutti gli utilizzatori collegati a quel circuito, eventualmente corretta da un coefficiente che tiene conto della contemporaneità e dell'utilizzazione di uso degli utilizzatori stessi.
Ciò premesso per il calcolo della corrente d'impiego è stata utilizzata la seguente formula per i sistemi trifase:

$$I_B = K_C \frac{K_u P_c}{\sqrt{3} U \cos\varphi} \qquad [\,A\,]$$

mentre per i sistemi monofase:

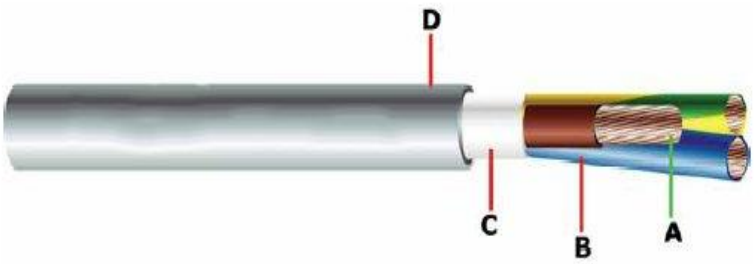
$$I_B = K_C \frac{K_u P_c}{U \cos\varphi} \qquad [\,A\,]$$

I simboli rappresentano:

P_c	Potenza assorbita dal carico
U	Tensione di alimentazione del carico
$\cos\varphi$	Fattore di potenza
K_c	Coefficiente di contemporaneità
K_u	Coefficiente di utilizzazione

02.03 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

La conduttura elettrica rappresenta l'insieme dei conduttori elettrici e degli elementi che assicurano l'isolamento, il fissaggio e la protezione degli stessi.
In una conduttura si distinguono quindi i cavi, i tubi protettivi, le cassette di derivazione e giunzione, i morsetti di giunzione e derivazione ed infine i canali.
Il cavo sarà composto dall'insieme dei conduttori, degli isolanti, delle guaine e delle armature di protezione o di schermatura.
I cavi di bassa tensione saranno tecnicamente caratterizzati dalla tensione nominale, dal materiale isolante, dalla guaina protettiva, dalla flessibilità, dal numero di anime e dalla sezione del conduttore di ciascuna anima.
Per le tensioni normali di esercizio di 400/230 V si utilizzeranno cavi per posa fissa a tensione nominale U_0/U=300/500 V, per sistemi di posa meno impegnativi (230 V) potrà essere considerato sufficiente la tensione nominale U_0/U=300/300 V.
In caso di posa fissa in ambienti speciali o per posa interrata si potranno utilizzare cavi con tensioni nominali più elevate tipo U_0/U=450/750 oppure 0.6/1 kV.
Si ricorda che U_0 rappresenta la tensione in valore efficace tra un conduttore e la terra, mentre U rappresenta la tensione in valore efficace tra due conduttori dello stesso cavo.
Per quanto riguarda l'isolamento, i materiali più utilizzati saranno il PVC, la gomma naturale, la gomma sintetica e il polietilene, mentre per le guaine in PVC oppure i policloropreni.
In applicazione al Decreto Legge nr.106/17 che ritiene i cavi elettrici *"prodotti da costruzione per uso antincendio"* in relazione all'innesco e alla propagazione dell'incendio nonché all'emissione di prodotti da combustione, che supera quindi quanto già prescritto dalla Variante V4 della norma CEI 64-8, nella presente realizzazione si utilizzeranno esclusivamente cavi comunemente definiti CPR quindi rispondenti a quanto prescritto dal Construction Product Regulation nr.305/11 emesso dall'Unione Europea.
I cavi CPR devono superare prove relative alla reazione al fuoco più severe, quindi le mescole costituenti i materiali isolanti e le guaine risultano diverse quelle dei precedenti cavi.
I conduttori, in genere in rame, saranno del tipo flessibile per posa mobile.



Tipico di cavo con guaina	A	Conduttore
	B	Isolante
	C	Riempitivo
	D	Guaina protettiva

Tipico di cavo unipolare senza guaina	A	Conduttore
	B	Isolante

Per quanto riguarda poi le indicazioni sulle siglature dei cavi riportate nelle schede tecniche di seguito allegate, queste sono state desunte dalla norma CEI 20-27 che in maniera sintetica indicano la configurazione del cavo dal punto di vista dei materiali, dei limiti d'impiego, dei tipi armonizzazione normativa, della flessibilità, della forma e del numero dei conduttori.
Le indicazioni che sono state utilizzate per le sigle dei cavi hanno il significato riportato nella seguente tabella.

02.03.01 CAVI AMMESSI NELL'IMPIANTO

Premesso quanto sopra riportato, i cavi ammessi alla specifica installazione saranno i seguenti:

FG16(O)R16 - 0,6/1 kV		
NORMA DI RIFERIMENTO	**CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO (CPR UE 305/11)**	**CARATTERISTICHE**
CEI UNEL 35318 CEI UNEL 35322	C_{ca} - s3, d1, a3	 **POSE AMMESSE**

Le tavole di dimensionamento allegate al presente documento riportano la tipologia di cavi da utilizzare, sia essa dorsale che derivata, per ogni singola utenza.
I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti in fase di realizzazione saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712.
In particolare il conduttore di neutro presenterà una colorazione blu chiaro, il conduttore di protezione il bicolore giallo-verde, mentre i conduttori di fase presenteranno ciascuno un colore univoco in tutto l'impianto prescelto tra il nero, il grigio cenere ed il marrone.
Tutti i cavi utilizzati dovranno essere marcati CE ed essere conformi al *Regolamento Europeo sui prodotti da costruzione CPR UE nr.305/11*, il quale prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione.

02.03.02 PORTATA DEI CAVI PER POSA NON INTERRATA

La portata dei cavi è stata determinata secondo la seguente formula:

$$I'_n = \frac{I_n}{k_{tot}} [A]$$

dove il valore I'_n rappresenta la minima portata teorica e k_{tot} il prodotto dei coefficienti correttivi k_1 (coefficiente di temperatura) e k_2 (mutuo riscaldamento dei cavi) mentre I_n rappresenta il valore della corrente nominale dell'interruttore da installare o in alternativa il valore della corrente di regolazione termica dell'interruttore stesso.
La minima portata teorica richiesta alla conduttura I'_n ha permesso, tramite le tabelle T1 e T2 di seguito riportate, di determinare la portata I'_Z tale che:

$$I'_z \geq I'_n$$

e conseguentemente la corrispondente sezione del conduttore di fase.
La portata effettiva della conduttura è stata ricavata dalla seguente formula:

$$I_z = k_{tot} I'_z$$

Tabella T1				Cavi unipolari con e senza guaina con isolamento in PVC o EPR																
				Portata [A]																
				Sezione [mm²]																
Tipo d'installazione	Tipi di posa CEI 64-8	Isolamento	Conduttori attivi	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Cavo in tubo incassato in parete isolante	1-51-71-73-74	PVC	2			14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320
			3		13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	
		EPR	2		19	26	36	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	
			3		17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	
Cavi in tubo in aria	3-4-5-22-23-24-31-32-33-34-41-42-72	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	
			3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	
		EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	
			3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	
Cavi in aria libera in posizione non a portata di mano	18	PVC	2		19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	
			3		15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	
		EPR	2		24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327					
			3		20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293					
Cavi in aria libera a trifoglio	11-12-21-25-43-52-53	PVC	2		19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561
		EPR	3		24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703
Cavi in aria libera in piano a contatto	13-14-15-16-17	PVC	2	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	
			3		19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587
		EPR	2		27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783
			3		24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736
Cavi in aria libera distanziati su un piano orizzontale	14-15-16	PVC	2							146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	
			3								146	181	219	281	341	396	456	521	615	709
		EPR	2								182	226	275	353	430	500	577	661	781	902
			3								182	226	275	353	430	500	577	661	781	902
Cavi in aria libera distanziati su un piano verticale	13-14-15-16	PVC	2								130	162	197	254	311	362	419	480	569	659
			3								130	162	197	254	311	362	419	480	569	659
		EPR	2								161	201	246	318	389	454	527	605	719	833
			3								161	201	246	318	389	454	527	605	719	833

Tabella T2				Cavi multipolari con isolamento in PVC o EPR																
Tipo d'installazione	Tipi di Posa CEI 64-8	Isolamento	Conduttori attivi	Portata [A]																
				Sezione [mm²]																
				1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Cavo in tubo incassato in parete isolante	2-51-73 74	PVC	2		14,0	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334
			3		13,0	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298
		EPR	2		18,5	25,0	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442
			3		16,5	22,0	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396
Cavi in tubo in aria	3A-4A-5A-21-22A-24A-25-33'-31-34'-43-32	PVC	2	13,5	16,5	23,0	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394
			3	12,0	15,0	20,0	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	225	255	297	339
		EPR	2	17,0	22,0	30,0	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532
			3	15,0	19,5	26,0	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455
Cavo in aria libera, distanziato dalla parete/soffitto o su passerella	13-14-15-16-17	PVC	2	15,0	22,0	30,0	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593
			3	13,6	18,5	25,0	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497
		EPR	2	19,0	26,0	36,0	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741
			3	17,0	23,0	32,0	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538	621
Cavo in aria libera, fissato alla parete/soffitto	11-11'-52-53-12	PVC	2	15,0	19,5	27,0	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530
			3	13,5	17,5	24,0	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464
		EPR	2	19,0	24,0	33,0	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693
			3	17,0	22,0	30,0	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576

02.03.03 PORTATA DEI CAVI PER POSA INTERRATA

La portata dei cavi è stata determinata secondo la seguente formula:

$$I'_n = \frac{I_n}{k_{tot}} [A]$$

dove il valore I'_n rappresenta la minima portata teorica e k_{tot} il prodotto dei coefficienti correttivi k_5 (temperatura del terreno), k_6 (mutuo riscaldamento), k_7 (profondità di posa) e k_8 (resistività termica del terreno), mentre I_n rappresenta il valore della corrente nominale dell'interruttore da installare o in alternativa il valore della corrente di regolazione termica dell'interruttore stesso.
La minima portata teorica richiesta alla conduttura I'_n ha permesso, tramite la tabella T3 di seguito riportata, di determinare la portata I'_Z tale che:

$$I'_z \geq I'_n$$

e conseguentemente la corrispondente sezione del conduttore di fase.
La portata effettiva della conduttura è stata ricavata dalla seguente formula:

$$I_z = k_{tot} I'_z$$

Tabella T3				Cavi unipolari con e senza guaina e cavi multipolari																
Tipo d'installazione	Tipi di posa CEI 64-8	Isolamento	Conduttori attivi	Portata [A]																
				Sezione [mm²]																
				1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Cavo unipolare in tubo interrato a contatto (un cavo per tubo)		PVC	2		22	29	38	47	63	82	105	127	157	191	225	259	294	330	386	
			3		20	26	34	43	57	74	95	115	141	171	201	231	262	293	342	
		EPR	2		26	34	44	54	73	95	122	148	182	222	261	301	343	385	450	509
			3		23	31	40	49	67	85	110	133	163	198	233	268	304	340	397	448
Cavo unipolare in tubo interrato	61	PVC	2		21	27	36	45	61	78	101	123	153	187	222	256	292	328	385	
			3		18	23	30	38	51	66	86	104	129	158	187	216	246	277	325	
		EPR	2		24	32	41	52	70	91	118	144	178	218	258	298	340	383	450	510
			3		21	27	35	44	59	77	100	121	150	184	217	251	287	323	379	429
Cavo multipolare in tubo interrato	61	PVC	2		19	25	33	41	56	73	94	115	143	175	208	240	273	307	360	
			3		16	21	28	35	47	61	79	97	120	148	175	202	231	259	304	
		EPR	2		23	30	39	49	66	86	111	136	168	207	245	284	324	364	428	
			3		19	25	32	41	55	72	93	114	141	174	206	238	272	306	360	

02.03.04 VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

Si definisce caduta di tensione la differenza tra il valore della tensione all'origine dell'impianto e quello riscontrato nel punto specifico dell'utilizzazione dell'energia elettrica.
Una tensione troppo bassa all'utenza terminale, provoca un aumento della corrente assorbita dall'utilizzatore con un conseguente riscaldamento dei conduttori delle apparecchiature alimentate.
Quindi è necessario assicurare negli impianti, dimensionando opportunamente i cavi di alimentazione, una tensione che la norma CEI 64-8 raccomanda compresa entro un limite massimo del 4 % della tensione nominale a vuoto.
Nei calcoli di dimensionamento dei cavi elettrici tale vincolo è stato sempre rispettato.

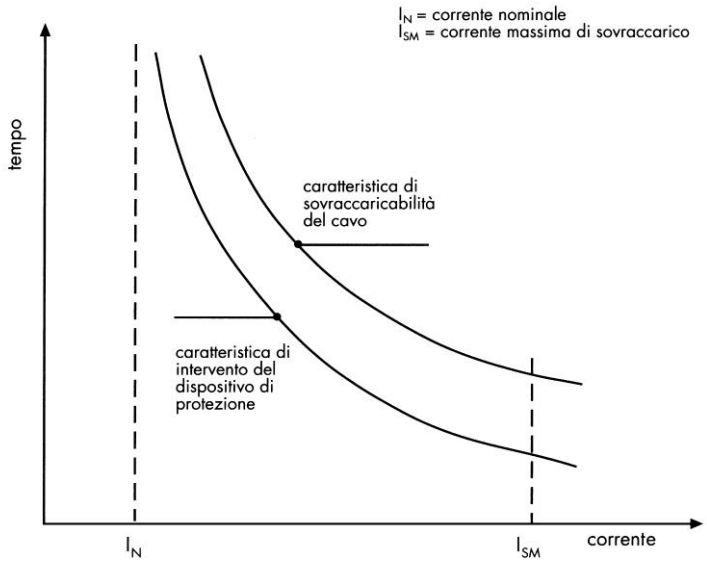
02.04 PROTEZIONE DA SOVRACCARICO E CORTO CIRCUITO

02.04.01 DIMENSIONAMENTO PER SOVRACCARICO

Quindi, al fine di garantire il normale funzionamento e vita del cavo, nei calcoli effettuati è stato necessario rispettare la seguente condizione:

$$I_B \leq I_Z$$

Questa condizione però non è stata considerata sufficiente, e quindi si è ritenuto necessario intervenire sulla sovracorrente interrompendola opportunamente prima che questa provocasse ulteriori danneggiamenti.
Allo scopo sono stati utilizzati dispositivi con caratteristica d'intervento interamente al di sotto della caratteristica di sovraccaricabilità dello specifico cavo, in accordo alla curva tipica sotto riportata:



che in altri termini è significato verificare la seguente ulteriore relazione:

$$I_N \leq I_Z$$

dove I_N rappresenta la corrente nominale del dispositivo utilizzato a protezione della specifica linea.

Quindi sintetizzando per ciascuna linea è stata applicata la seguente formula vincolante:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Inoltre, nelle condizioni in cui il dispositivo di protezione presentava una caratteristica d'intervento non interamente contenuta entro valori inferiori alla curva limite di sovraccaricabilità del cavo, allora è stato necessario verificare l'ulteriore condizione di seguito riportata:

$$I_f \leq 1.45 I_Z$$

nella quale si evidenzia che la corrente convenzionale di intervento I_f (definita dalla norma di prodotto) del dispositivo installato a protezione della singola linea non doveva superare del 45% il valore della massima corrente in regime permanente del cavo da proteggere (I_Z), entro il tempo convenzionale di apertura del relativo dispositivo di protezione.

02.04.02 DIMENSIONAMENTO PER CORTOCIRCUITO

In accordo alla norma CEI 64-8 si è tenuto in conto sia della corrente presunta di cortocircuito massima che di quella minima.
Per quanto riguarda la corrente di cortocircuito minima si è considerata quella corrispondente ad un cortocircuito che si manifesta tra fase e neutro (con conduttore di neutro distribuito) e tra fase e fase (con conduttore di neutro non distribuito) nel punto più lontano della conduttura protetta.
Non essendo poi completamente note le caratteristiche della rete a monte della conduttura, è stato presunto che la corrente di corto circuito minima abbia la seguente entità in presenza del conduttore di neutro distribuito:

$$I_{fase-neutro} = \frac{0.8U_o}{1.5\rho(1+m)\frac{L}{S}}$$

ed invece quando il conduttore di neutro non è distribuito:

$$I_{fase-fase} = \frac{0.8U}{1.5\rho\frac{2L}{S}}$$

i cui significati dei simboli sono specificati nelle seguente tabella:

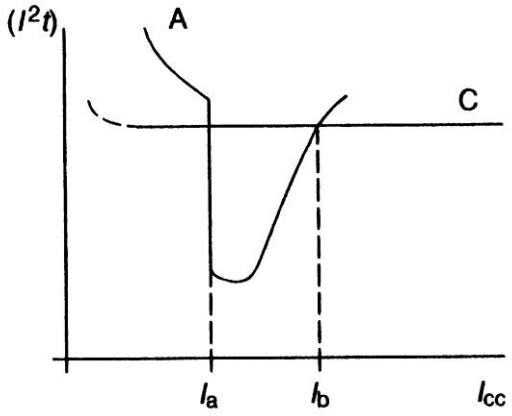
U	[V]	tensione concatenata dell'impianto
U_o	[V]	tensione di fase dell'impianto
I	[A]	corrente di cortocircuito presunta
ρ	[Ω mm²/m]	resistività a 20 °C dei conduttori
L	[m]	lunghezza della linea
S	[mm²]	sezione del conduttore
m		rapporto tra resistenza del conduttore neutro e di fase

Per quanto riguarda poi la corrente presunta di cortocircuito massima, questa in genere si manifesta ai morsetti della protezione elettrica installata a monte della linea.
Tale corrente è stata calcolata solo se a conoscenza dei parametri della rete di alimentazione e della porzione d'impianto situato a monte del dispositivo di protezione.

Considerato che a protezione della linea saranno installati interruttori automatici o fusibili, nel primo caso è stato necessario verificare le seguenti condizioni:

$$I_{cc}\,min \geq I_a \qquad\qquad I_{cc}\,max \leq I_b$$

in riferimento alla figura seguente:



dove la curva “C” rappresenta l’I^2t sopportabile dal cavo e la curva “A” l’I^2t lasciato passare dall’interruttore automatico.
Il cortocircuito è un guasto che si caratterizza con un’elevata corrente.
Appare subito evidente che in questa situazione lo sviluppo di calore è tale che, se non si provvede ad una rapida interruzione della corrente che fluisce nel circuito elettrico, tutti gli elementi dello stesso possono risultare danneggiati non solo per l’elevato effetto termico, ma anche per gli sforzi elettrodinamici di attrazione o di repulsione che si manifestano fra i vari componenti dell’impianto.
In ragione di quanto sopra esposto, il dispositivo di protezione posto a monte della linea è stato prescelto in maniera tale che esso possedesse un potere d’interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d’installazione, o in alternativa con corrente di cortocircuito inferiore purché a monte fosse installato un dispositivo con adeguato potere d’interruzione (in queste condizioni le caratteristiche dei due dispositivi sono stati scelti con caratteristiche coordinate in maniera tale che l’energia che essi lascerebbero passare non superasse quella che potrebbe essere sopportata senza danno dal dispositivo posto a valle e dalle condutture protette).
Inoltre considerato che, per effetto della corrente di cortocircuito, i cavi possono subire danni irreversibili per effetto termico (riscaldamento adiabatico), per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, è stato verificato che:

$$(I^2t) \leq K^2S^2$$

Per quanto riguarda invece l’effetto elettrodinamico, considerato che esso ha rilevanza significativa solo nel caso di elevate correnti di corto circuito, la forza di attrazione o repulsione tra i conduttori è stata determinata con la seguente relazione:

$$F = \frac{0.2I_M^2L}{d}$$

02.05 DISPOSITIVI AUTOMATICI DI PROTEZIONE E MANOVRA

02.05.01 TIPOLOGIA DELLE PROTEZIONI ADOTTATE

I dispositivi che si andranno ad installare sui diversi quadri elettrici avranno la funzione di assicurare la protezione dei circuiti da essi alimentati nonché il loro sezionamento e manovra.
La protezione dei circuiti sarà assicurata contro i sovraccarichi mediante sganciatori termici bimetallici o elettronici a tempo indipendente, i corto-circuiti realizzata mediante sganciatori magnetici a tempo indipendente e contro i guasti verso terra effettuata mediante blocchi differenziali associati meccanicamente agli interruttori, in alternativa sganciatori elettronici con opzioni specifiche oppure mediante relais separati che impiegheranno bobine di sgancio per determinare l'apertura dei dispositivi.
Gli sganciatori magnetotermici per interruttori fino a 250 A utilizzeranno direttamente la corrente che passa nel dispositivo, mentre quelli aventi correnti nominali superiori ed in quelli equipaggiati con relais elettronici gli sganciatori saranno alimentati mediante appositi trasformatori di corrente (questi non sono adatti al funzionamento in corrente continua).
Per quanto riguarda la protezione nei confronti dei guasti verso terra, questa funzione è stata realizzata mediante blocchi differenziali, associati agli interruttori, costituiti da sganciatori elettronici con opzioni specifiche o mediante relais separati che impiegano bobine di sgancio per determinare l'apertura del dispositivo.
Infine in riferimento alla protezione dalle sovratensioni, questa è stata ottenuta tramite appositi scaricatori di sovratensione (ove necessario), in grado di scaricare verso terra correnti anche notevolmente elevate, che utilizzano quale mezzo di abbattimento il gas, varistori o semiconduttori.
Dal punto di vista tipologico, sono stati previsti diversi modelli di apparecchiature in funzione della corrente nominale, delle utenze da alimentare, dal punto d'installazione ed infine dalle necessità impiantistiche.
Pur con qualche eccezione, per le utenze terminali e di modesta corrente nominale (fino a 50 A) sono stati utilizzati apparecchiature di tipo modulare a guida DIN, per correnti superiori, fino ad un massimo di 125 A di corrente nominale, si utilizzeranno apparecchiature con la possibilità di essere assemblati una sola volta, dotati di una porzione differenziale affiancata ad una automatica magnetotermica.
Infine per tutti i valori di corrente superiori sono stati utilizzati interruttori automatici dotati di sganciatore di apertura abbinati a relais differenziali da quadro e toroide separato che hanno permesso di effettuare tarature in corrente fino a qualche decina di ampere e in tempo di ritardo fino a 5 s.

CAPITOLO 3

DATI TECNICI AREA 2

03.01 INTERVENTO DA REALIZZARE

L'intervento sarà costituito essenzialmente dall'alimentazione degli impianti per l'illuminazione pubblica del tratto di via, della pista ciclabile e del parcheggio in oggetto. Pertanto, l'intervento sarà costituito dai seguenti elementi principali secondo un sistema TT:

- **distribuzione dell'energia**
  saranno realizzati tutti gli impianti necessari per l'alimentazione degli impianti d'illuminazione.

03.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO AREA 2

Come indicato ai paragrafi precedenti nel presente intervento ricorre l'obbligo della redazione del progetto in applicazione all'art.5 del D.M. 37/08, che per l'esigenza della Committente sarà rappresentato da un documento definitivo.
Nel particolare l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto

03.03 DATI TECNICI DI PROGETTO

L'insieme delle informazioni iniziali occorrenti per lo sviluppo del progetto costituiscono i cosiddetti *"Dati tecnici di progetto"* i quali devono essere noti al professionista incaricato di redarre il documento prima di qualsiasi elaborazione.
I *"Dati tecnici di progetto"* sono stati reperiti a seguito di incontri tecnici con il Committente e con le altre figure professionali delegate dal committente stesso o contattati direttamente in quanto informati sulle opere da realizzare.
Tuttavia, in ragione della complessità dell'opera e dell'impossibilità a reperire le complete informazioni tecniche necessarie, i dati ritenuti carenti o incompleti sono stati assunti dal progettista sulla base delle sue conoscenze, esperienze e valutazioni nell'ottica di fornire un impianto che risponda alle aspettative prestazionali, funzionali e manutentive del committente.
Di seguito si riporta la **Tabella A** che indica i dati direttamente reperiti e quelli assunti.

TAB. A/1

	DATI DI CARATTERE GENERALE AREA 2		DR	DA
01	Attività primaria	Area Pubblica	●	
02	Attività ausiliarie	NA	●	
03	Tipologia dell'intervento	Nuovo impianto	●	
04	Presenza di luoghi particolari	NA		●
05	Barriere architettoniche	NA	●	
06	Altro		●	
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/2

	INFLUENZE ESTERNE		DR	DA
01	Temperatura ambiente/umidità assunta	20 °C / 65 %		●
02	Altitudine	250 s.l.m.		●
03	Caratteristiche del terreno	Piano		●
04	Condizioni ambientali speciali	Assenti		●
05	Altro			
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/3

	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		DR	DA
01	Fornitore	E-Distribuzione	●	
02	Origine dell'impianto	Nuova fornitura		●
03	Tensione primaria nominale di alimentazione	230 V		●
04	Frequenza nominale di alimentazione	50 Hz		●
05	Tipo di sistema elettrico	TT		●
06	Stato del neutro in bassa tensione	Distribuito		●
07	Potenza di dimensionamento dell'impianto	3 kW	●	
08	Corrente di cto-cto al punto di prelievo della BT	6 kA		●
09	Corrente di guasto monofase a terra lato MT	Dato non attinente		●
	Tempo d'interruzione del circuito lato MT	Dato non attinente		
10	Altro			
DR=Dati Reperiti – DA=Dati Assunti				

TAB. A/4

	ESIGENZE PRESTAZIONALI			DR	DA
01	Caduta di tensione massima ammessa	4 %			●
02	Gruppo di misura	Unico		●	
03	Grado di protezione degli impianti	Zone esterne	IP55		●
04	Caratteristica dei carichi	Vedi schede tecniche allegate		●	
05	Continuità di attività	Non necessaria		●	
06	Continuità agli impianti dati	Non necessaria		●	
07	Livello d'illuminamento artificiale	Esterno 20 lx in accordo alla Legge Regione Lombardia nr.31/15 e alla tipologia della strada			●
08	Illuminazione di sicurezza (SE)	NA		●	
09	Illuminazione di sicurezza (SA)	NA		●	
10	Previsioni di espansibilità dell'attività	NA		●	
11	Richieste tecniche specifiche del committente	NA		●	
12	Altro				
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti					

TABELLA A - DATI DI PROGETTO

03.04 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

L'impianto elettrico in oggetto sarà composto da n.17 nuovi apparecchi illuminanti a tecnologia led installati su pali conici in acciaio zincato ad altezza di 8,00 m (f.t.), i quali dovranno essere installati per l'illuminazione di un tratto della Via Stazione, della rotatoria che sarà realizzata lungo la via stessa e nel parcheggio centrale del sito, n.13 nuovi apparecchi illuminanti a tecnologia led installati su pali conici in acciaio zincato ad altezza di 4,00 m (f.t.), i quali dovranno essere installati lungo la pista ciclabile lungo la via Stazione e n.6 nuovi apparecchi illuminanti a tecnologia led installati su pali conici in acciaio zincato ad altezza di 8,00 m (f.t.) da installare nelle immediate vicinanze degli attraversamenti pedonali della via Stazione.

UNI 11248

L'illuminazione pubblica, oggetto del presente progetto, servirà un breve tratto di strada pubblica:

Tipo di strada	E
Descrizione del tipo di strada	strade urbane di quartiere 50Km/h
Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria	M3
Categoria illuminotecnica di progetto (cautelativa)	M4
Categoria illuminotecnica di esercizio (cautelativa)	M5

I parcheggi in oggetto sono così classificati:

Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria	P1
Categoria illuminotecnica di progetto (cautelativa)	P2
Categoria illuminotecnica di esercizio (cautelativa)	P2

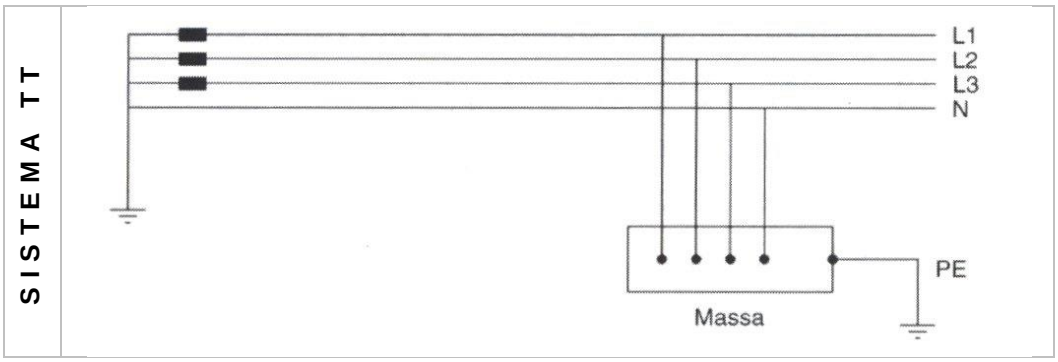
03.05 NORMATIVA APPLICABILE ALLA TIPOLOGIA DI LUOGO

In ragione di quanto sopra esposto, in riferimento ai dati reperiti e assunti, alle attività previste all'interno della struttura e ai materiali e sostanze utilizzate, considerato che le utenze terminali saranno alimentate a una tensione inferiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua, si conclude che la presente progettazione e la relativa realizzazione dell'impianto elettrico utilizzatore dovrà essere rispondente alla vigente normativa CEI 64-8, con particolare attenzione ai luoghi presenti all'interno della stessa definiti dalla stessa norma ambienti particolari o applicazioni particolari.
La tabella seguente definisce le normative specifiche da applicare per i distinti luoghi presenti all'interno dell'attività nel suo complesso.

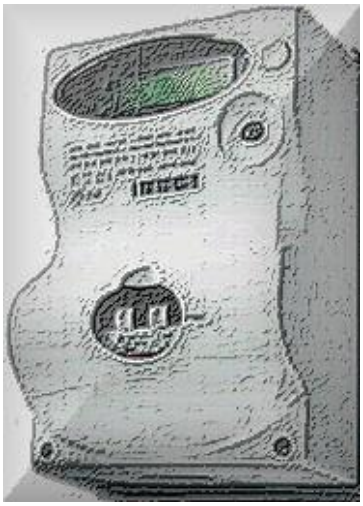
01	Zone esterne	CEI 64-8/7 SEZ. 714 Impianto elettrico di illuminazione situato all'esterno

03.06 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Come indicato ai paragrafi precedenti il nuovo impianto sarà direttamente alimentato dal distributore in bassa tensione alla tensione nominale di 400/230 V.
Quindi nel caso in esame sarà utilizzato un sistema elettrico di I categoria, alla frequenza industriale di 50 Hz.
La distribuzione dell'energia elettrica alle utenze terminali, in funzione del sistema dei conduttori attivi e del loro modo di collegamento a terra, sarà del tipo monofase (L1-N, L2-N, L3-N) e trifase con neutro distribuito (L1, L2, L3, N) e senza neutro distribuito (L1, L2, L3).
Infine in relazione allo stato del neutro ed alla situazione delle masse collegate a terra presso l'utente è stato prescelto il sistema elettrico TT (sistema con un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'installazione collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico del distributore), come da schema sotto riportato:



CAPITOLO 4



ORIGINE IMPIANTO AREA 2

04.01 PREMESSA

Il presente capitolo sviluppa la parte progettuale inerente le porzioni d'impianti elettrici posti in origine all'impianto.
Nel seguito quindi si effettueranno tutte le considerazioni tecniche relative alla consegna dell'energia elettrica da parte del distributore e relative apparecchiature elettriche da installare nei pressi del gruppo di fatturazione dell'energia stessa.
Le opere attinenti questa porzione d'impianto si renderanno indispensabili sia per la tipologia di fornitura prescelta in bassa tensione, in relazione alla potenza presunta dell'attività, sia in quanto richieste specificatamente dal distributore.

04.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO

Trattandosi di illuminazione di un area esterna e quindi dell'alimentazione di apparecchi illuminanti con carichi fissi e costanti l'esigenza prestazionale del punto di fornitura sarà dato dalla somma delle potenze nominali di tutti i corpi illuminanti alimentati pertanto, in ragione quindi dell'analisi energetica delle utenze elettriche da alimentare, della loro contemporaneità d'uso, del coefficiente di utilizzazione, si è deciso, d'accordo con il Committente, di individuare un contratto di fornitura dell'energia elettrica in bassa tensione di 3 kW monofase.

04.03 ESIGENZE LOGISTICHE

L'attività occuperà un nuovo sito e quindi sarà necessario destinare un vano posto sul confine della proprietà deputato ad accogliere il nuovo gruppo di fatturazione dell'energia elettrica da realizzare in funzione delle richieste del distributore.
Detto vano dovrà essere realizzato in resina di poliestere, da fissare a terra.
Avrà dimensioni di altezza non inferiori a 100 cm e larghezza 120 cm, profondità 50 cm e sarà dotato anteriormente di porta con chiusura a chiave.
Nel vano sottostante il contatore sarà installato il quadro di origine impianto con la rispettiva protezione generale.

04.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Di seguito si procederà ai dimensionamenti progettuali degli elementi elettrici che formeranno la porzione d'impianto di bassa tensione posta all'origine dell'impianto e s'indicheranno le caratteristiche elettriche di detti elementi per la corretta messa in opera degli stessi.
Tutti i componenti utilizzati atti alla realizzazione di detta porzione d'impianto risponderanno alle specifiche normative sulle caratteristiche funzionali e prestazionali, nonché alle condizioni d'installazione, di prova e di sicurezza.
Sarà inoltre assicurato il rispetto delle prescrizioni e raccomandazioni fornite dall'ente distributore per una corretta esecuzione dell'allacciamento.
Ciò premesso, i principali elementi e componenti della porzione d'impianto saranno quelli indicati nella seguente tabella:

ELEMENTI	COMPONENTI
Collegamento contatori/quadro OI	Prelievo dell'energia elettrica
Protezione generale (OI)	Quadro in origine all'impianto (OI)
Collegamento OI/QG	Cavi di BT Elementi portacavi Impianti ausiliari

CAPITOLO 5

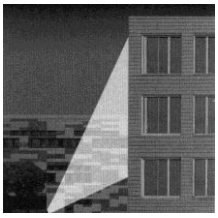
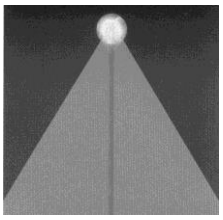
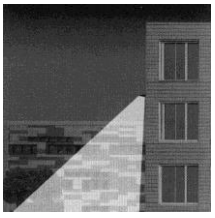
IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA AREA 2

05.01 PREMESSA

La presente sezione si occupa di tutti gli impianti dedicati all'illuminazione dell'area "*2*", questi impianti saranno realizzati in accordo alla Sezione 714 della Norma CEI 64-8.
La specifica porzione d'impianto sarà costituita oltre che dagli apparecchi di illuminazione per esterno alimentati in parallelo, alle linee che li alimenteranno ed ai relativi dispositivi di manovra, sezionamento, interruzione, protezione e azionamento.
La Norma prima citata non si occupa degli aspetti illuminotecnici, quindi la resa illuminotecnica è stata progettata secondo quanto specificatamente richiesto dalla committente ed in modo specifico per l'illuminazione stradale.
Per quanto riguarda invece alle caratteristiche meccaniche ed alla protezione dalla corrosione dei sostegni si è fatto riferimento alle vigenti Norme UNI e ai DM relativi, con particolare riguardo a quello relativo all'abbattimento delle barriere architettoniche.

05.02 INQUINAMENTO LUMINOSO

L'illuminazione esterna, se eccessiva o non realizzata correttamente, può dar luogo al fenomeno dell'inquinamento luminoso che causa gravi danni all'ecosistema.
Questa problematica ha portato alla formulazione di specifiche Norme e Leggi quali la Norma UNI 10819 – "Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso" e specificatamente per la zona d'installazione, la Legge della Regione Lombardia n. 31 del 5/10/15 sulle "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso".
Queste prescrizioni sono state adottate nello sviluppo della presente porzione d'impianto elettrico, adottando soluzioni impiantistiche che ridurranno il flusso luminoso e la dispersione dello stesso in aree limitrofe non interessate, ed utilizzando lampade con alta efficienza luminosa, quindi introducendo un notevole risparmio economico.
A solo livello indicativo, di seguito si riportano alcune applicazioni specifiche che mostrano le condizioni installative ideali per evitare l'effetto dell'inquinamento della volta celeste a cui l'installatore dovrà uniformarsi:

		
ILLUMINAZIONE DAL BASSO	**ILLUMINAZIONE A TESTA PALO**	**ILLUMINAZIONE A BRACCIO**

Gli apparecchi infine sono stati prescelti in maniera tale che essi consentano la maggiore interdistanza possibile tra i punti luce e siano certificati dal costruttore come idonei per la zona a cui appartiene il Comune che accoglie l'azienda.

05.03 PALI D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40 e aventi marcatura CE.
Inoltre, dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

Pali in acciaio

È previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 40-5 e UNI EN 10219-1 e 2, in classe di isolamento II, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2), e se saldati longitudinalmente, secondo norma UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2.
Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati.
Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6.
Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.
Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma CEI 7-6 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto.
I processi di saldatura devono essere conformi alle norme UNI EN 1011-1 e 2; UNI EN ISO 15607, UNI EN ISO 15609-1 e UNI EN ISO 15614-1.

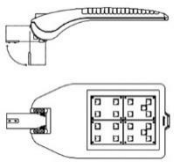
05.04 DATI PROGETTUALI

I dati progettuali relativi all'impianto d'illuminazione esterna, considerato quanto sopra espresso ed in relazione a quanto richiesto specificatamente dalla committente, sono di seguito riassunti.

DATI TECNICI			
AREE 2	**TIPO D'IMPIANTO**	**TIPOLOGIA APPARECCHIO**	**ILLUMINAMENTO RICHIESTO**
Parcheggi	A palo alto	Luce diretta	20 lx
Via Stazione	A palo alto	Luce diretta	20 lx
Pista ciclabile	A palo alto	Luce diretta	20 lx

05.05 APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE E TIPOLOGIA

La scelta degli apparecchi d'illuminazione è stata determinata tenuto conto dei livelli d'illuminamento da assicurare in funzione delle destinazioni d'uso delle varie zone.
Ciò premesso, la principale tipologia degli apparecchi d'illuminazione esterna che si utilizzeranno saranno le seguenti:

STRADA, PISTA CICLABILE E PARCHEGGIO		
	Corpo	Alluminio presso fuso
	Lampada	LED -
	Potenza/Tensione	75 W / 220 V
	Grado di protezione	IP67
	Classe di isolamento	II
	Installazione	A palo

CAPITOLO 6

DATI TECNICI AREA 3

06.01 INTERVENTO DA REALIZZARE

L'intervento sarà costituito essenzialmente dall'alimentazione degli impianti per l'illuminazione pubblica e del parcheggio in oggetto.
Pertanto, l'intervento sarà costituito dai seguenti elementi principali secondo un sistema TT:

- **distribuzione dell'energia**
  saranno realizzati tutti gli impianti necessari per l'alimentazione degli impianti d'illuminazione.

06.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO AREA 3

Come indicato ai paragrafi precedenti nel presente intervento ricorre l'obbligo della redazione del progetto in applicazione all'art.5 del D.M. 37/08, che per l'esigenza della Committente sarà rappresentato da un documento definitivo.
Nel particolare l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto

06.03 DATI TECNICI DI PROGETTO

L'insieme delle informazioni iniziali occorrenti per lo sviluppo del progetto costituiscono i cosiddetti *"Dati tecnici di progetto"* i quali devono essere noti al professionista incaricato di redarre il documento prima di qualsiasi elaborazione.
I *"Dati tecnici di progetto"* sono stati reperiti a seguito di incontri tecnici con il Committente e con le altre figure professionali delegate dal committente stesso o contattati direttamente in quanto informati sulle opere da realizzare.
Tuttavia, in ragione della complessità dell'opera e dell'impossibilità a reperire le complete informazioni tecniche necessarie, i dati ritenuti carenti o incompleti sono stati assunti dal progettista sulla base delle sue conoscenze, esperienze e valutazioni nell'ottica di fornire un impianto che risponda alle aspettative prestazionali, funzionali e manutentive del committente.
Di seguito si riporta la **Tabella A** che indica i dati direttamente reperiti e quelli assunti.

TAB. A/1

	DATI DI CARATTERE GENERALE AREA 3		DR	DA
01	Attività primaria	Area Pubblica - parcheggio	●	
02	Attività ausiliarie	NA	●	
03	Tipologia dell'intervento	Nuovo impianto	●	
04	Presenza di luoghi particolari	NA		●
05	Barriere architettoniche	NA	●	
06	Altro		●	
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/2

	INFLUENZE ESTERNE		DR	DA
01	Temperatura ambiente/umidità assunta	20 °C / 65 %		●
02	Altitudine	250 s.l.m.		●
03	Caratteristiche del terreno	Piano		●
04	Condizioni ambientali speciali	Assenti		●
05	Altro			
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/3

	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		DR	DA
01	Fornitore	E-Distribuzione	●	
02	Origine dell'impianto	Nuova fornitura		●
03	Tensione primaria nominale di alimentazione	230 V		●
04	Frequenza nominale di alimentazione	50 Hz		●
05	Tipo di sistema elettrico	TT		●
06	Stato del neutro in bassa tensione	Distribuito		●
07	Potenza di dimensionamento dell'impianto	3 kW	●	
08	Corrente di cto-cto al punto di prelievo della BT	6 kA		●
09	Corrente di guasto monofase a terra lato MT	Dato non attinente		●
	Tempo d'interruzione del circuito lato MT	Dato non attinente		
10	Altro			
DR=Dati Reperiti – DA=Dati Assunti				

TAB. A/4

	ESIGENZE PRESTAZIONALI			DR	DA
01	Caduta di tensione massima ammessa	4 %			●
02	Gruppo di misura	Unico		●	
03	Grado di protezione degli impianti	Zone esterne	IP55		●
04	Caratteristica dei carichi	Vedi schede tecniche allegate		●	
05	Continuità di attività	Non necessaria		●	
06	Continuità agli impianti dati	Non necessaria		●	
07	Livello d'illuminamento artificiale	Esterno 20 lx in accordo alla Legge Regione Lombardia nr.31/15 e alla tipologia della strada			●
08	Illuminazione di sicurezza (SE)	NA		●	
09	Illuminazione di sicurezza (SA)	NA		●	
10	Previsioni di espansibilità dell'attività	NA		●	
11	Richieste tecniche specifiche del committente	NA		●	
12	Altro				
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti					

TABELLA A - DATI DI PROGETTO

06.04 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

L'impianto elettrico in oggetto sarà composto da n.15 nuovi apparecchi illuminanti a tecnologia led installati su pali conici in acciaio zincato ad altezza di 8,00 m (f.t.), i quali dovranno essere installati per l'illuminazione del parcheggio a ovest del sito.

UNI 11248

L'illuminazione pubblica, oggetto del presente progetto, non servirà tratti di strada pubblica:

Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria	P1
Categoria illuminotecnica di progetto (cautelativa)	P2
Categoria illuminotecnica di esercizio (cautelativa)	P2

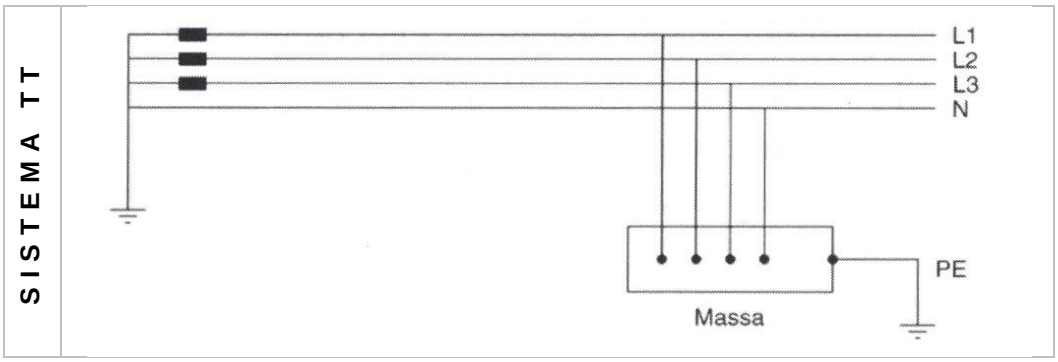
06.05 NORMATIVA APPLICABILE ALLA TIPOLOGIA DI LUOGO

In ragione di quanto sopra esposto, in riferimento ai dati reperiti e assunti, alle attività previste all'interno della struttura e ai materiali e sostanze utilizzate, considerato che le utenze terminali saranno alimentate a una tensione inferiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua, si conclude che la presente progettazione e la relativa realizzazione dell'impianto elettrico utilizzatore dovrà essere rispondente alla vigente normativa CEI 64-8, con particolare attenzione ai luoghi presenti all'interno della stessa definiti dalla stessa norma ambienti particolari o applicazioni particolari.
La tabella seguente definisce le normative specifiche da applicare per i distinti luoghi presenti all'interno dell'attività nel suo complesso.

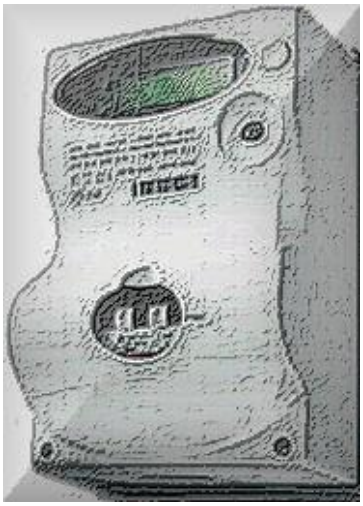
01	Zone esterne	CEI 64-8/7 SEZ. 714 Impianto elettrico di illuminazione situato all'esterno

06.06 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Come indicato ai paragrafi precedenti il nuovo impianto sarà direttamente alimentato dal distributore in bassa tensione alla tensione nominale di 400/230 V.
Quindi nel caso in esame sarà utilizzato un sistema elettrico di I categoria, alla frequenza industriale di 50 Hz.
La distribuzione dell'energia elettrica alle utenze terminali, in funzione del sistema dei conduttori attivi e del loro modo di collegamento a terra, sarà del tipo monofase (L1-N, L2-N, L3-N) e trifase con neutro distribuito (L1, L2, L3, N) e senza neutro distribuito (L1, L2, L3).
Infine in relazione allo stato del neutro ed alla situazione delle masse collegate a terra presso l'utente è stato prescelto il sistema elettrico TT (sistema con un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'installazione collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico del distributore), come da schema sotto riportato:



CAPITOLO 7



ORIGINE IMPIANTO AREA 3

07.01 PREMESSA

Il presente capitolo sviluppa la parte progettuale inerente le porzioni d'impianti elettrici posti in origine all'impianto.
Nel seguito quindi si effettueranno tutte le considerazioni tecniche relative alla consegna dell'energia elettrica da parte del distributore e relative apparecchiature elettriche da installare nei pressi del gruppo di fatturazione dell'energia stessa.
Le opere attinenti questa porzione d'impianto si renderanno indispensabili sia per la tipologia di fornitura prescelta in bassa tensione, in relazione alla potenza presunta dell'attività, sia in quanto richieste specificatamente dal distributore.

07.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO

Trattandosi di illuminazione di un area esterna e quindi dell'alimentazione di apparecchi illuminanti con carichi fissi e costanti l'esigenza prestazionale del punto di fornitura sarà dato dalla somma delle potenze nominali di tutti i corpi illuminanti alimentati pertanto, in ragione quindi dell'analisi energetica delle utenze elettriche da alimentare, della loro contemporaneità d'uso, del coefficiente di utilizzazione, si è deciso, d'accordo con il Committente, di individuare un contratto di fornitura dell'energia elettrica in bassa tensione di 3 kW monofase.

07.03 ESIGENZE LOGISTICHE

L'attività occuperà un nuovo sito e quindi sarà necessario destinare un vano posto sul confine della proprietà deputato ad accogliere il nuovo gruppo di fatturazione dell'energia elettrica da realizzare in funzione delle richieste del distributore.
Detto vano dovrà essere realizzato in resina di poliestere, da fissare a terra.
Avrà dimensioni di altezza non inferiori a 100 cm e larghezza 120 cm, profondità 50 cm e sarà dotato anteriormente di porta con chiusura a chiave.
Nel vano sottostante il contatore sarà installato il quadro di origine impianto con la rispettiva protezione generale.

07.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Di seguito si procederà ai dimensionamenti progettuali degli elementi elettrici che formeranno la porzione d'impianto di bassa tensione posta all'origine dell'impianto e s'indicheranno le caratteristiche elettriche di detti elementi per la corretta messa in opera degli stessi.
Tutti i componenti utilizzati atti alla realizzazione di detta porzione d'impianto risponderanno alle specifiche normative sulle caratteristiche funzionali e prestazionali, nonché alle condizioni d'installazione, di prova e di sicurezza.
Sarà inoltre assicurato il rispetto delle prescrizioni e raccomandazioni fornite dall'ente distributore per una corretta esecuzione dell'allacciamento.
Ciò premesso, i principali elementi e componenti della porzione d'impianto saranno quelli indicati nella seguente tabella:

ELEMENTI	COMPONENTI
Collegamento contatori/quadro OI	Prelievo dell'energia elettrica
Protezione generale (OI)	Quadro in origine all'impianto (OI)
Collegamento OI/QG	Cavi di BT Elementi portacavi Impianti ausiliari

CAPITOLO 8

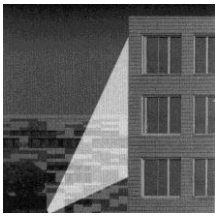
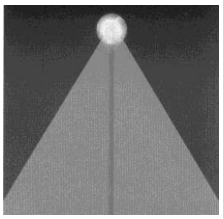
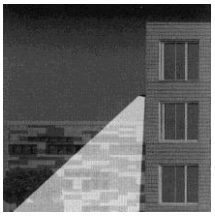
IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA AREA 3

08.01 PREMESSA

La presente sezione si occupa di tutti gli impianti dedicati all'illuminazione dell'area "*3*", questi impianti saranno realizzati in accordo alla Sezione 714 della Norma CEI 64-8.
La specifica porzione d'impianto sarà costituita oltre che dagli apparecchi di illuminazione per esterno alimentati in parallelo, alle linee che li alimenteranno ed ai relativi dispositivi di manovra, sezionamento, interruzione, protezione e azionamento.
La Norma prima citata non si occupa degli aspetti illuminotecnici, quindi la resa illuminotecnica è stata progettata secondo quanto specificatamente richiesto dalla committente ed in modo specifico per l'illuminazione stradale.
Per quanto riguarda invece alle caratteristiche meccaniche ed alla protezione dalla corrosione dei sostegni si è fatto riferimento alle vigenti Norme UNI e ai DM relativi, con particolare riguardo a quello relativo all'abbattimento delle barriere architettoniche.

08.02 INQUINAMENTO LUMINOSO

L'illuminazione esterna, se eccessiva o non realizzata correttamente, può dar luogo al fenomeno dell'inquinamento luminoso che causa gravi danni all'ecosistema.
Questa problematica ha portato alla formulazione di specifiche Norme e Leggi quali la Norma UNI 10819 – "Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso" e specificatamente per la zona d'installazione, la Legge della Regione Lombardia n. 31 del 5/10/15 sulle "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso".
Queste prescrizioni sono state adottate nello sviluppo della presente porzione d'impianto elettrico, adottando soluzioni impiantistiche che ridurranno il flusso luminoso e la dispersione dello stesso in aree limitrofe non interessate, ed utilizzando lampade con alta efficienza luminosa, quindi introducendo un notevole risparmio economico.
A solo livello indicativo, di seguito si riportano alcune applicazioni specifiche che mostrano le condizioni installative ideali per evitare l'effetto dell'inquinamento della volta celeste a cui l'installatore dovrà uniformarsi:

		
ILLUMINAZIONE DAL BASSO	**ILLUMINAZIONE A TESTA PALO**	**ILLUMINAZIONE A BRACCIO**

Gli apparecchi infine sono stati prescelti in maniera tale che essi consentano la maggiore interdistanza possibile tra i punti luce e siano certificati dal costruttore come idonei per la zona a cui appartiene il Comune che accoglie l'azienda.

08.03 PALI D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40 e aventi marcatura CE.
Inoltre, dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

Pali in acciaio

È previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 40-5 e UNI EN 10219-1 e 2, in classe di isolamento II, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2), e se saldati longitudinalmente, secondo norma UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2.
Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati.
Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6.
Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.
Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma CEI 7-6 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto.
I processi di saldatura devono essere conformi alle norme UNI EN 1011-1 e 2; UNI EN ISO 15607, UNI EN ISO 15609-1 e UNI EN ISO 15614-1.

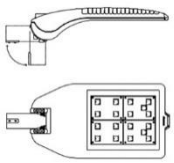
08.04 DATI PROGETTUALI

I dati progettuali relativi all'impianto d'illuminazione esterna, considerato quanto sopra espresso ed in relazione a quanto richiesto specificatamente dalla committente, sono di seguito riassunti.

DATI TECNICI			
AREE 3	**TIPO D'IMPIANTO**	**TIPOLOGIA APPARECCHIO**	**ILLUMINAMENTO RICHIESTO**
Parcheggi	A palo alto	Luce diretta	20 lx

08.05 APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE E TIPOLOGIA

La scelta degli apparecchi d'illuminazione è stata determinata tenuto conto dei livelli d'illuminamento da assicurare in funzione delle destinazioni d'uso delle varie zone.
Ciò premesso, la principale tipologia degli apparecchi d'illuminazione esterna che si utilizzeranno saranno le seguenti:

STRADA, PISTA CICLABILE E PARCHEGGIO		
	Corpo	Alluminio presso fuso
	Lampada	LED -
	Potenza/Tensione	75 W / 220 V
	Grado di protezione	IP67
	Classe di isolamento	II
	Installazione	A palo

CAPITOLO 9

DATI TECNICI
POSTAZIONI CARICA AUTO ELETTRICHE

09.01 INTERVENTO DA REALIZZARE

L'intervento sarà costituito essenzialmente dall'alimentazione di due postazioni di carica auto elettriche da installare nel parcheggio dell'area "*3*".

09.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO ALIMENTAZIONE POSTAZIONI CARICA AUTO ELETTRICHE

Come indicato ai paragrafi precedenti nel presente intervento ricorre l'obbligo della redazione del progetto in applicazione all'art.5 del D.M. 37/08, che per l'esigenza della Committente sarà rappresentato da un documento definitivo.
Nel particolare l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto

09.03 DATI TECNICI DI PROGETTO

L'insieme delle informazioni iniziali occorrenti per lo sviluppo del progetto costituiscono i cosiddetti *"Dati tecnici di progetto"* i quali devono essere noti al professionista incaricato di redarre il documento prima di qualsiasi elaborazione.
I *"Dati tecnici di progetto"* sono stati reperiti a seguito di incontri tecnici con il Committente e con le altre figure professionali delegate dal committente stesso o contattati direttamente in quanto informati sulle opere da realizzare.
Tuttavia, in ragione della complessità dell'opera e dell'impossibilità a reperire le complete informazioni tecniche necessarie, i dati ritenuti carenti o incompleti sono stati assunti dal progettista sulla base delle sue conoscenze, esperienze e valutazioni nell'ottica di fornire un impianto che risponda alle aspettative prestazionali, funzionali e manutentive del committente.
Di seguito si riporta la **Tabella A** che indica i dati direttamente reperiti e quelli assunti.

TAB. A/1

	DATI DI CARATTERE GENERALE AREA 3		DR	DA
01	Attività primaria	Postazioni carica auto elettriche	●	
02	Attività ausiliarie	NA	●	
03	Tipologia dell'intervento	Nuovo impianto	●	
04	Presenza di luoghi particolari	NA		●
05	Barriere architettoniche	NA	●	
06	Altro		●	
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/2

	INFLUENZE ESTERNE		DR	DA
01	Temperatura ambiente/umidità assunta	20 °C / 65 %		●
02	Altitudine	250 s.l.m.		●
03	Caratteristiche del terreno	Piano		●
04	Condizioni ambientali speciali	Assenti		●
05	Altro			
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/3

	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		DR	DA
01	Fornitore	E-Distribuzione	●	
02	Origine dell'impianto	Nuova fornitura		●
03	Tensione primaria nominale di alimentazione	400 V		●
04	Frequenza nominale di alimentazione	50 Hz		●
05	Tipo di sistema elettrico	TT		●
06	Stato del neutro in bassa tensione	Distribuito		●
07	Potenza di dimensionamento dell'impianto	45 kW	●	
08	Corrente di cto-cto al punto di prelievo della BT	15 kA		●
09	Corrente di guasto monofase a terra lato MT	Dato non attinente		●
	Tempo d'interruzione del circuito lato MT	Dato non attinente		
10	Altro			
DR=Dati Reperiti – DA=Dati Assunti				

TAB. A/4

	ESIGENZE PRESTAZIONALI			DR	DA
01	Caduta di tensione massima ammessa	4 %			●
02	Gruppo di misura	Unico		●	
03	Grado di protezione degli impianti	Zone esterne	IP55		●
04	Caratteristica dei carichi	Vedi schede tecniche allegate		●	
05	Continuità di attività	Non necessaria		●	
06	Continuità agli impianti dati	Non necessaria		●	
07	Livello d'illuminamento artificiale	Esterno 20 lx in accordo alla Legge Regione Lombardia nr.31/15 e alla tipologia della strada			●
08	Illuminazione di sicurezza (SE)	NA		●	
09	Illuminazione di sicurezza (SA)	NA		●	
10	Previsioni di espansibilità dell'attività	NA		●	
11	Richieste tecniche specifiche del committente	NA		●	
12	Altro				
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti					

TABELLA A - DATI DI PROGETTO

09.04 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

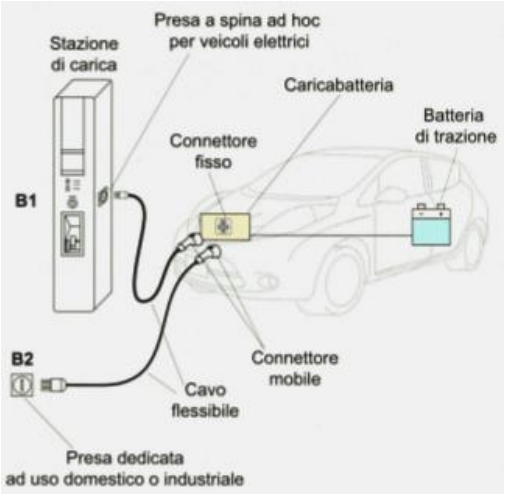
Il Decreto Legge del 22/6/12 nr.83 convertito successivamente nella Legge nr.134 del 7/8/12 prescrive ai comuni fin dal 1 giugno 2014 di adeguare i regolamenti sulle concessioni o titoli abilitativi edilizi affinché gli edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazione ad uso non residenziale con superfice superiore a 500 m^2 siano dotati di infrastrutture elettriche atte alla carica dei veicoli elettrici posizionati nelle aree di parcheggio sia coperto che scoperto.
Il presente capitolo viene redatto in applicazione a quanto sopra citato.

09.04.01 TIPOLOGIA STAZIONI MONOBLOCCO DI CARICA AUTO ELETTRICHE

Per questi elementi d'impianto si dovranno utilizzare sistemi di carica "normal power" dotati di:

- una presa Type 2 conforme alla normativa IEC 62196-2 per ogni punto di ricarica dedicato ad autovetture e veicoli commerciali a 4 ruote
- una presa Type 3A, conforme alla normativa IEC 62196-2 per ogni punto di ricarica dedicato a ciclomotori, motocicli e quadricicli

Si utilizzerà un sistema di carica conduttiva e non induttiva con connessione di "Tipo B" il che significherà che il monoblocco di alimentazione non sarà dotato di proprio cavo di connessione e connettore ma presenterà esclusivamente il connettore a bordo per l'allaccio del cavo di alimentazione di proprietà utente.



Connessione Tipo B

In considerazione delle quattro modalità di carica ammesse dalle norme, l'utilizzo della connessione di "Tipo B" permetterà di applicare tutti i quattro modi di carica per ottenere così la massima versatilità del sistema.
Queste saranno dotate di 7 alveoli: 2 di segnale e 5 di potenza (per l'uso sia trifase che monofase) come da figura sotto riportata.

09.04.02 PUNTO DI PRELIEVO DELL'ENERGIA E ALIMENTAZIONE

Il progetto è stato sviluppato supponendo il contemporaneo utilizzo di tutte le prese a pieno carico, quindi la protezione posta a monte sul quadro elettrico generale e la relativa linea sottesa sono stati dimensionati con queste condizioni di lavoro.
La protezione, come citato ai paragrafi precedenti, sarà del tipo automatica magnetotermica differenziale, la protezione differenziale (tipo A per le linee monofasi e tipo B per le linee trifasi) avrà intervento istantaneo e corrente differenziale pari a 30 mA.
Ogni monoblocco sarà alimentato indipendentemente dagli altri.
Il punto di prelievo dell'energia elettrica per l'alimentazione di tutti i monoblocchi sarà individuato nel quadro origine impianto postazioni di ricarica auto elettriche (QCAE).

09.04.03 PROTEZIONE MECCANICA

Il monoblocco avrà grado di protezione non inferiore a IP44, mentre per i connettori e la presa a spina, si è tenuto in considerazione quanto espresso dalla norma CEI EN 61851-1.
Essendo il monoblocco soggetto ad urti meccanici questo dovrà essere protetto almeno con grado IK07

09.04.04 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA

Il monoblocco avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conforme a CEI EN 62196 per la carica di veicoli elettrici
- Tipo B
- Modo di ricarica 3
- Connettore conforme CEI EN 62196-2
- Nr.7 alveoli
- 400 V/16 A
- Differenziale locale 30 mA
- Collegamento Ethernet Cat.5
- Comunicazione TCP/IP
- Temperatura di esercizio -30/+50 °C

CAPITOLO 10

ORIGINE IMPIANTO
POSTAZIONI CARICA AUTO ELETTRICHE

10.01 PREMESSA

Il presente capitolo sviluppa la parte progettuale inerente le porzioni d'impianti elettrici posti in origine all'impianto.
Nel seguito quindi si effettueranno tutte le considerazioni tecniche relative alla consegna dell'energia elettrica da parte del distributore e relative apparecchiature elettriche da installare nei pressi del gruppo di fatturazione dell'energia stessa.
Le opere attinenti questa porzione d'impianto si renderanno indispensabili sia per la tipologia di fornitura prescelta in bassa tensione, in relazione alla potenza presunta dell'attività, sia in quanto richieste specificatamente dal distributore.

10.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO

Trattandosi dell'alimentazione delle sole postazioni di carica auto elettriche ai fini del calcolo dell'esigenza prestazionale del punto di fornitura sarà considerata la potenza massima erogabile dalle due postazioni, tenendo conto che le stesse potranno essere contemporaneamente funzionanti alla massima potenza. In ragione quindi dell'analisi energetica delle utenze elettriche da alimentare, della loro contemporaneità d'uso, del coefficiente di utilizzazione, si è deciso, d'accordo con il Committente, di individuare un contratto di fornitura dell'energia elettrica in bassa tensione di 45 kW trifase.

10.03 ESIGENZE LOGISTICHE

L'attività occuperà un nuovo sito e quindi sarà necessario destinare un vano posto sul confine della proprietà deputato ad accogliere il nuovo gruppo di fatturazione dell'energia elettrica da realizzare in funzione delle richieste del distributore.
In questo caso il contatore sarà installato all'interno del locale utente della cabina consegna del distributore.

10.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Di seguito si procederà ai dimensionamenti progettuali degli elementi elettrici che formeranno la porzione d'impianto di bassa tensione posta all'origine dell'impianto e s'indicheranno le caratteristiche elettriche di detti elementi per la corretta messa in opera degli stessi.
Tutti i componenti utilizzati atti alla realizzazione di detta porzione d'impianto risponderanno alle specifiche normative sulle caratteristiche funzionali e prestazionali, nonché alle condizioni d'installazione, di prova e di sicurezza.
Sarà inoltre assicurato il rispetto delle prescrizioni e raccomandazioni fornite dall'ente distributore per una corretta esecuzione dell'allacciamento.
Ciò premesso, i principali elementi e componenti della porzione d'impianto saranno quelli indicati nella seguente tabella:

ELEMENTI	COMPONENTI
Collegamento contatori/quadro OI	Prelievo dell'energia elettrica
Protezione generale (OI)	Quadro in origine all'impianto (OI)
Collegamento OI/QG	Cavi di BT Elementi portacavi Impianti ausiliari

CAPITOLO 11

DATI TECNICI AREA 4

11.01 INTERVENTO DA REALIZZARE

L'intervento sarà costituito essenzialmente dall'alimentazione degli impianti per l'illuminazione dei campi sportivi nonché i viali di fruizione agli stessi, inoltre in quest'area sarà realizzato un edificio adibito a spogliatoi sulla cui copertura sarà installato un impianto fotovoltaico.
Pertanto, l'intervento sarà costituito dai seguenti elementi principali secondo un sistema TT:

- **distribuzione dell'energia**
  saranno realizzati tutti gli impianti necessari per l'alimentazione degli impianti d'illuminazione esterna, degli spogliatoi e il collegamento dell'impianto fotovoltaico.
- **Impianto fotovoltaico**
  Installazione di tutti i componenti dell'impianto fotovoltaico.

11.02 TIPOLOGIA D'INTERVENTO: NUOVO IMPIANTO AREA 4

Come indicato ai paragrafi precedenti nel presente intervento ricorre l'obbligo della redazione del progetto in applicazione all'art.5 del D.M. 37/08, che per l'esigenza della Committente sarà rappresentato da un documento definitivo.
Nel particolare l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto

11.03 DATI TECNICI DI PROGETTO

L'insieme delle informazioni iniziali occorrenti per lo sviluppo del progetto costituiscono i cosiddetti *"Dati tecnici di progetto"* i quali devono essere noti al professionista incaricato di redarre il documento prima di qualsiasi elaborazione.
I *"Dati tecnici di progetto"* sono stati reperiti a seguito di incontri tecnici con il Committente e con le altre figure professionali delegate dal committente stesso o contattati direttamente in quanto informati sulle opere da realizzare.
Tuttavia, in ragione della complessità dell'opera e dell'impossibilità a reperire le complete informazioni tecniche necessarie, i dati ritenuti carenti o incompleti sono stati assunti dal progettista sulla base delle sue conoscenze, esperienze e valutazioni nell'ottica di fornire un impianto che risponda alle aspettative prestazionali, funzionali e manutentive del committente.
Di seguito si riporta la **Tabella A** che indica i dati direttamente reperiti e quelli assunti.

TAB. A/1

	DATI DI CARATTERE GENERALE AREA 2		DR	DA
01	Attività primaria	Struttura sportiva polivalente	●	
02	Attività ausiliarie	NA	●	
03	Tipologia dell'intervento	Nuovo impianto	●	
04	Presenza di luoghi particolari	NA		●
05	Barriere architettoniche	NA	●	
06	Altro		●	
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/2

	INFLUENZE ESTERNE		DR	DA
01	Temperatura ambiente/umidità assunta	20 °C / 65 %		●
02	Altitudine	250 s.l.m.		●
03	Caratteristiche del terreno	Piano		●
04	Condizioni ambientali speciali	Assenti		●
05	Altro			
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti				

TAB. A/3

	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		DR	DA
01	Fornitore	E-Distribuzione	●	
02	Origine dell'impianto	Nuova fornitura		●
03	Tensione primaria nominale di alimentazione	230 V		●
04	Frequenza nominale di alimentazione	50 Hz		●
05	Tipo di sistema elettrico	TT		●
06	Stato del neutro in bassa tensione	Distribuito		●
07	Potenza di dimensionamento dell'impianto	40 kW	●	
08	Corrente di cto-cto al punto di prelievo della BT	15 kA		●
09	Corrente di guasto monofase a terra lato MT	Dato non attinente		●
	Tempo d'interruzione del circuito lato MT	Dato non attinente		
10	Altro			
DR=Dati Reperiti – DA=Dati Assunti				

TAB. A/4

	ESIGENZE PRESTAZIONALI			DR	DA
01	Caduta di tensione massima ammessa	4 %			●
02	Gruppo di misura	Unico		●	
03	Grado di protezione degli impianti	Zone esterne	IP55		●
04	Caratteristica dei carichi	Vedi schede tecniche allegate		●	
05	Continuità di attività	Non necessaria		●	
06	Continuità agli impianti dati	Non necessaria		●	
07	Livello d'illuminamento artificiale	Esterno 20 lx in accordo alla Legge Regione Lombardia nr.31/15 e alla tipologia della strada			●
08	Illuminazione di sicurezza (SE)	NA		●	
09	Illuminazione di sicurezza (SA)	NA		●	
10	Previsioni di espansibilità dell'attività	NA		●	
11	Richieste tecniche specifiche del committente	NA		●	
12	Altro				
DR=Dati Reperiti - DA=Dati Assunti					

TABELLA A - DATI DI PROGETTO

11.04 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

L'impianto elettrico in oggetto sarà composto da n.24 nuovi apparecchi illuminanti a tecnologia led installati su pali conici in acciaio zincato ad altezza di 10,00 m (f.t.), i quali dovranno essere installati per l'illuminazione dei due campi di calcio a 5, n.20 nuovi apparecchi illuminanti a tecnologia led installati su pali conici in acciaio zincato ad altezza di 8,00 m (f.t.), i quali dovranno essere installati per l'illuminazione dei campi di volley e di tennis e n.12 nuovi apparecchi illuminanti a tecnologia led installati su pali conici in acciaio zincato ad altezza di 4,00 m (f.t.), da installare lungo i viali di accesso ai campi.
Inoltre, come detto in precedenza, dovrà essere realizzato l'impianto elettrico fisso del fabbricato destinato a spogliatoi e l'impianto fotovoltaico installato sulla copertura di quest'ultimo.

UNI 12193 – Norme CONI

Livello di illuminazione consigliato per le attività sportive in esame:

Tipo di attività	Calcio a 5
Livello di attività	1
Illuminamento medio consigliato	100 lx

Tipo di attività	Volley
Livello di attività	1
Illuminamento medio consigliato	100 lx

Tipo di attività	Tennis
Livello di attività	1
Illuminamento medio consigliato	200 lx

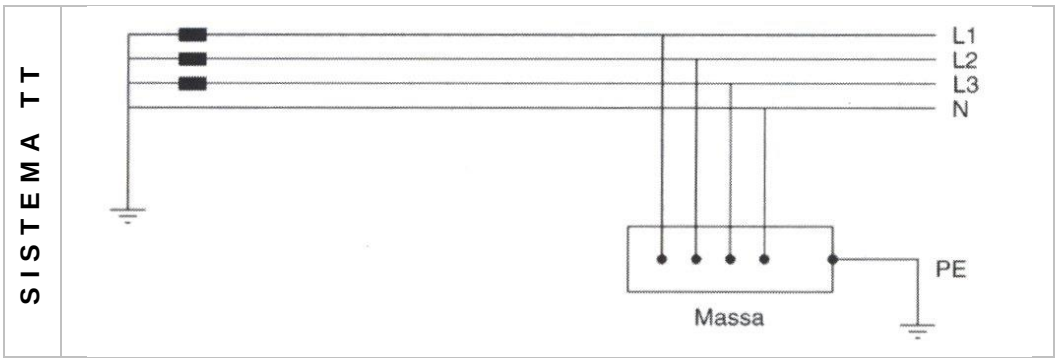
11.05 NORMATIVA APPLICABILE ALLA TIPOLOGIA DI LUOGO

In ragione di quanto sopra esposto, in riferimento ai dati reperiti e assunti, alle attività previste all'interno della struttura e ai materiali e sostanze utilizzate, considerato che le utenze terminali saranno alimentate a una tensione inferiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua, si conclude che la presente progettazione e la relativa realizzazione dell'impianto elettrico utilizzatore dovrà essere rispondente alla vigente normativa CEI 64-8, con particolare attenzione ai luoghi presenti all'interno della stessa definiti dalla stessa norma ambienti particolari o applicazioni particolari.
La tabella seguente definisce le normative specifiche da applicare per i distinti luoghi presenti all'interno dell'attività nel suo complesso.

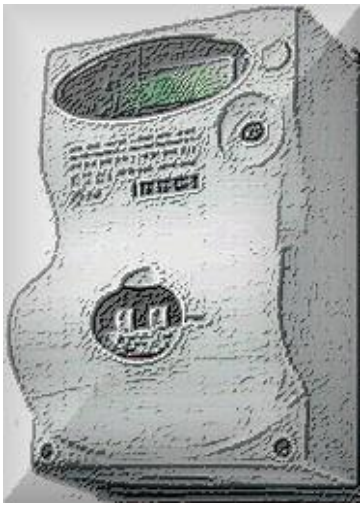
01	Zone esterne	CEI 64-8/7 SEZ. 714 Impianto elettrico di illuminazione situato all'esterno
02	Zone spogliatoi	CEI 64-8 – Sezione generale e ambienti ed applicazioni particolari

11.06 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Come indicato ai paragrafi precedenti il nuovo impianto sarà direttamente alimentato dal distributore in bassa tensione alla tensione nominale di 400/230 V.
Quindi nel caso in esame sarà utilizzato un sistema elettrico di I categoria, alla frequenza industriale di 50 Hz.
La distribuzione dell'energia elettrica alle utenze terminali, in funzione del sistema dei conduttori attivi e del loro modo di collegamento a terra, sarà del tipo monofase (L1-N, L2-N, L3-N) e trifase con neutro distribuito (L1, L2, L3, N) e senza neutro distribuito (L1, L2, L3).
Infine in relazione allo stato del neutro ed alla situazione delle masse collegate a terra presso l'utente è stato prescelto il sistema elettrico TT (sistema con un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'installazione collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico del distributore), come da schema sotto riportato:



CAPITOLO 12



ORIGINE IMPIANTO AREA 4

12.01 PREMESSA

Il presente capitolo sviluppa la parte progettuale inerente le porzioni d'impianti elettrici posti in origine all'impianto.
Nel seguito quindi si effettueranno tutte le considerazioni tecniche relative alla consegna dell'energia elettrica da parte del distributore e relative apparecchiature elettriche da installare nei pressi del gruppo di fatturazione dell'energia stessa.
Le opere attinenti questa porzione d'impianto si renderanno indispensabili sia per la tipologia di fornitura prescelta in bassa tensione, in relazione alla potenza presunta dell'attività, sia in quanto richieste specificatamente dal distributore.

12.02 ESIGENZE PRESTAZIONALI DELL'IMPIANTO

Tenuto conto del tipo di attività svolta nell'area in oggetto e delle utenze sottese all'impianto in esame, considerando la presenza di impianti ausiliari all'attività principali quali gli impianti di condizionamento e produzione di acqua calda sanitaria, considerando gli opportuni coefficienti di contemporaneità di tutti i carichi, si è deciso, d'accordo con il Committente, di individuare un contratto di fornitura dell'energia elettrica in bassa tensione di 40 kW trifase.

12.03 ESIGENZE LOGISTICHE

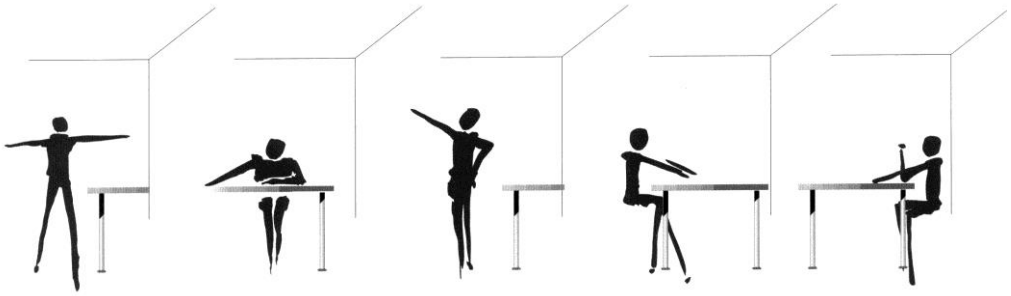
L'attività occuperà un nuovo sito e quindi sarà necessario destinare un vano posto sul confine della proprietà deputato ad accogliere il nuovo gruppo di fatturazione dell'energia elettrica da realizzare in funzione delle richieste del distributore.
In questo caso il contatore sarà installato all'interno del locale utente della cabina consegna del distributore.

12.04 ELEMENTI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Di seguito si procederà ai dimensionamenti progettuali degli elementi elettrici che formeranno la porzione d'impianto di bassa tensione posta all'origine dell'impianto e s'indicheranno le caratteristiche elettriche di detti elementi per la corretta messa in opera degli stessi.
Tutti i componenti utilizzati atti alla realizzazione di detta porzione d'impianto risponderanno alle specifiche normative sulle caratteristiche funzionali e prestazionali, nonché alle condizioni d'installazione, di prova e di sicurezza.
Sarà inoltre assicurato il rispetto delle prescrizioni e raccomandazioni fornite dall'ente distributore per una corretta esecuzione dell'allacciamento.
Ciò premesso, i principali elementi e componenti della porzione d'impianto saranno quelli indicati nella seguente tabella:

ELEMENTI	COMPONENTI
Collegamento contatori/quadro OI	Prelievo dell'energia elettrica
Protezione generale (OI)	Quadro in origine all'impianto (OI)
Collegamento OI/QG	Cavi di BT Elementi portacavi Impianti ausiliari

CAPITOLO 13



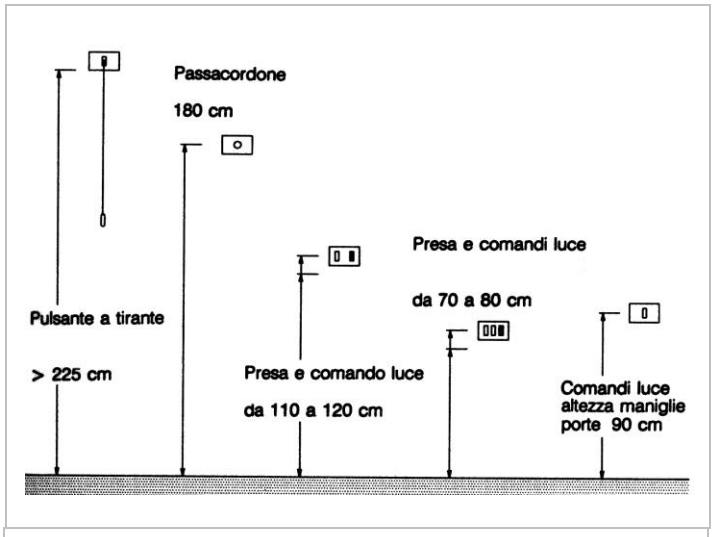
SPOGLIATOI

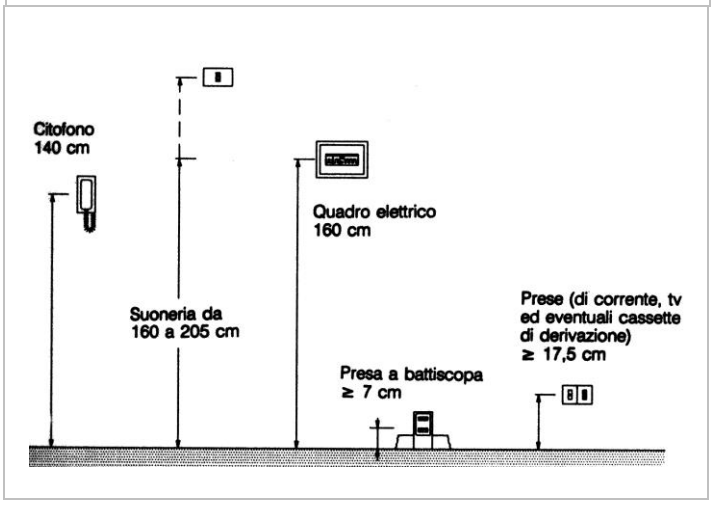
13.01 CARATTERISTICHE STRUTTURALI E IMPIANTISTICHE

Il presente capitolo si occupa della modalità di realizzazione dell'impianto elettrico all'interno dei locali destinati spogliatoi.
Questi locali saranno realizzati all'interno di un'apposita struttura individuata all'interno dell'area 4, il fabbricato ha copre una superficie di circa 50 m^2 e al suo interno, oltre agli spogliatoi, ospiterà i servizi igienici, un deposito e un locale tecnico.
Detti locali saranno asserviti da un impianto di tipo misto ovvero la distribuzione sarà realizzata sia sottotraccia che con tubazione esterna a seconda degli ambienti, così come le scatole porta frutti saranno sia da incasso che a parete.

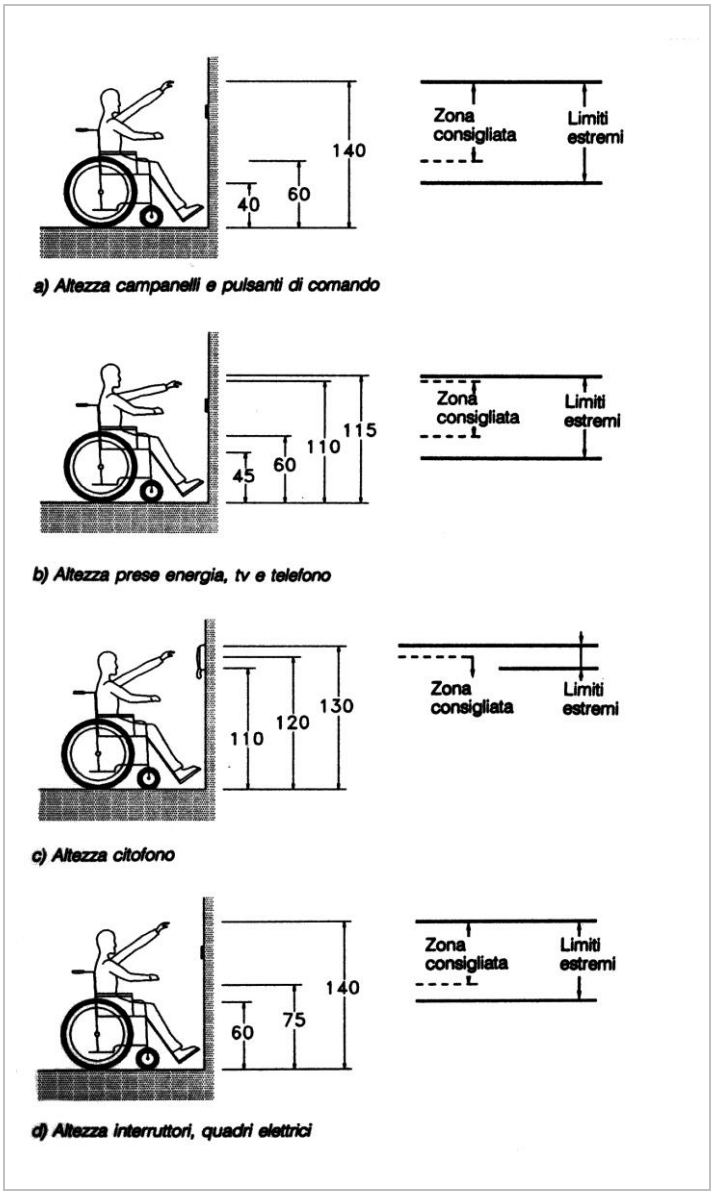
13.02 DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE

Le quote che dovranno essere rispettate per l'installazione delle apparecchiature elettriche sono rappresentate nelle figure seguenti, in accordo alla CEI 64-8 e Guida CEI 64-50.





È necessario ricordare che l'asse d'inserzione delle prese a spina dovrà risultare ad un'altezza non inferiore a 17,5 cm dal piano di calpestio, inoltre non è ammesso installare prese a spina su sostegni paralleli al piano di calpestio stesso.
Al fine poi dell'ottenimento dell'abbattimento delle barriere architettoniche nei confronti di persone diversamente abili, gli apparecchi dovranno inoltre rispettare le quote d'installazione riportate nella figura seguente:



Per quanto riguarda poi le specifiche tecniche relative a tali apparecchiature da installare nei locali adibiti a servizi igienici, si faccia riferimento allo specifico paragrafo.

13.03 SERVIZI IGIENICI

Il corpo uffici sarà dotato di alcuni locali destinati a servizi igienici ad uso degli utenti della struttura.
L'impianto elettrico sarà realizzato in esecuzione sotto traccia, in accordo anche a quanto previsto dalla Sezione 701 della norma CEI 64-8 ove applicabile (zone docce), mentre nei rimanenti volumi l'impianto sarà considerato ordinario.
Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche e installative specifiche degli impianti elettrici da realizzare in detti locali, per quanto riguarda invece le caratteristiche generali si faccia riferimento ai paragrafi precedenti relativamente agli impianti sotto traccia.

13.03.01 SERVIZI IGIENICI PER PERSONE DIVERSAMENTE ABILI

Due locali saranno destinati a servizi igienici per disabili e saranno dotati di un impiantistica elettrica sensibilmente modificata in riferimento ai servizi igienici ordinari.
In particolare tutti gli apparecchi di comando e segnalazione a disposizione saranno dotati di lampada di segnalazione al fine di essere facilmente manovrabili ed individuabili da parte degli utenti, anche in caso di mancanza di illuminazione.
L'impianto d'illuminazione ordinario sarà integrato da uno di sicurezza, inoltre tra il lavabo e il vaso sarà posizionata una chiamata di soccorso azionata a cordone con autoritenuta.
La chiamata azionerà un campanello e una lampada spia rossa con tacitazione locale da effettuare in prossimità dell'ingresso del locale.
Un riporto degli stessi segnali ottico-acustici sarà effettuato in una zona stabilmente presidiata (vedi planimetrie allegate).

CAPITOLO 14

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

14.01 OBBLIGO DEL DGR 6480/2015

Gli edifici di nuova costruzione sono soggetti all'applicazione del DGR 6480/2015 il quale definisce le disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici che raccoglie le disposizioni in merito all'applicazione dei requisiti minimi di prestazione energetica per le diverse tipologie di intervento sugli edifici e sugli impianti.
I progetti di edifici di nuova costruzione prevedono obbligatoriamente l'utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione e le decorrenze di cui al DGR stesso.
Nel caso di edifici nuovi, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = \frac{1}{20}\ x\ S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m^2.

14.02 PREMESSE GENERALI SULL'IMPIANTO DA REALIZZARE

14.02.01 DEFINIZIONI

Nel documento sono adottate le seguenti definizioni:

Distributore
persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.
Rete del distributore
rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.
Rete BT del distributore
rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.
Rete MT del distributore
rete a tensione nominale superiore a 1.000 V fino a 30.000 V compreso in c.a.
Utente
soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.
Gestore di rete
gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG nr. 28/06).
Gestore Contraente
gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG nr. 28/06).
Soggetto responsabile
il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.
Angolo di inclinazione (o di Tilt)
angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).
Angolo di orientazione (o di azimut)
l'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).
BOS (Balance Of System o Resto del sistema)
insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.
Generatore o Campo fotovoltaico
insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).
Cella fotovoltaica
dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.
Condizioni di Prova Standard (STC)
comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3): Temperatura di cella: 25 °C ±2 °C - Irraggiamento: 1000 W/m^2, con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).
Corrente massima in condizioni di prova normalizzate ($I_{m,STC}$)
corrente ai terminali di un dispositivo fotovoltaico, nel punto di massima potenza, in condizioni di prova normalizzate.

Corrente di corto circuito in condizioni di prova normalizzate ($I_{SC,STC}$)
corrente ai terminali in corto circuito di un dispositivo fotovoltaico, in condizioni di prova normalizzate.

Effetto fotovoltaico
fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico
rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m^2), intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico
rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m^2) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico
rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico
rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico
l'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Energia radiante
energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)
apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico
impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore
impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)
dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Irradiazione
rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare
intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico
il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.
modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).
Modulo fotovoltaico
gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).
Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)
differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).
Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico
potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).
Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico
per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.
Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico
potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).
Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico
potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).
Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico
potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.
Radiazione solare
integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m^2), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).
Sottosistema fotovoltaico
parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.
Stringa fotovoltaica
insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.
Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)
temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m^2, temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).
Tensione nominale di un dispositivo fotovoltaico
tensione al punto di massima potenza, come imposto dalla funzione MPPT dell'inverter a cui è collegato il dispositivo fotovoltaico (modulo, stringa, generatore, ecc.).
Tensione a vuoto in condizioni di prova normalizzate ($V_{OC,STC}$)
tensione a circuito aperto di un dispositivo fotovoltaico, misurata in condizioni di prova normalizzate (STC).
Tensione massima di sistema ammessa dal modulo fotovoltaico
tensione massima ammessa per il sistema in cui il modulo fotovoltaico viene inserito, come dichiarata dal costruttore (CEI EN 50380) e normalmente certificata nel corso delle prove di qualifica secondo la norma CEI EN 61215 o CEI EN 61646, sottoponendo il modulo alla prova di isolamento.

Tensione Massima di un generatore FV ($V_{m,max}$)
tensione massima che potrebbe raggiungere un generatore fotovoltaico. E' data dalla somma delle tensioni a vuoto (V_{oc}) dei moduli fotovoltaici collegati tra loro in serie (stringhe) alla temperatura ambiente minima considerata nel progetto.
Tensione massima di un dispositivo fotovoltaico in condizioni di prova normalizzate ($V_{m,STC}$)
tensione massima di un dispositivo fotovoltaico, nel punto di massima potenza, in condizioni di prova normalizzate (STC).

14.02.02 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA OGGETTO D'INTERVENTO

La struttura che ospiterà l'impianto fotovoltaico in oggetto presenta una superficie lorda in pianta, al livello del terreno, pari a 146,00 m^2.
Sulla copertura dell'edificio è stato deciso di realizzare un impianto fotovoltaico in ottemperanza a quanto richiesto dal D.Lgs 199/21.
L'impronta in pianta dell'edificio è di 146,00 m^2, quindi la potenza minima obbligatoria dell'impianto fotovoltaico da realizzare per assolvere a quanto prescritto dal D.Lgs 199/21 è pari a 7,30 kWp.
In ragione di ciò, considerati i limiti strutturali e la necessità ad evitare l'ombreggiamento dell'impianto per non penalizzare la produzione, sarà realizzato un impianto di potenza totale pari a 8,70 kWp.
Allo scopo s'intende installare nr. 20 moduli fotovoltaici ciascuno di potenza 435 Wp, facenti capo, tramite un inverter trifase, al quadro generale fotovoltaico, collegato a sua volta al quadro di cabina (QGSP) dell'attività.
L'impianto fotovoltaico occuperà un'area in pianta di circa 40 m^2.

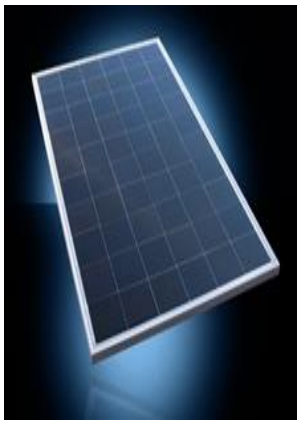
14.02.03 L'ENERGIA ALTERNATIVA

Il ricorso a sistemi in grado di generare energia in maniera "pulita" e "sostenibile" ha avuto negli ultimi anni un notevole incremento, grazie anche alla spinta emotiva conseguente ai problemi climatici e di approvvigionamento delle risorse non rinnovabili cui va incontro il nostro pianeta e che acquisterà un'importanza sempre maggiore in seguito alla decisione della Comunità Europea, insieme ad altri Paesi, di recepire gli impegni di riduzione delle emissioni clima-alteranti, così come esposto nel Protocollo di Kyoto.
Il costo crescente e i problemi produttivi legati alla ricerca della sicurezza, della diversificazione, dell'economicità e della qualità degli approvvigionamenti energetici fanno dell'energia uno dei fattori più problematici e al tempo stesso rilevanti per lo sviluppo e la competitività dell'intero sistema produttivo italiano ed in particolar modo per le imprese.
L'esplosione delle richieste, sulla spinta delle problematiche sopra esposte, ha notevolmente contribuito a ridurre i costi della tecnologia, innescando un effetto a catena sospinto dai contributi concessi a favore dell'installazione degli impianti di energia "alternativa" da parte dello Stato e dal sopraggiunto interesse degli istituti bancari a finanziare anche totalmente le iniziative.

14.02.04 PRINCIPIO DI GENERAZIONE DELL'ENERGIA

Un impianto fotovoltaico trasforma direttamente l'energia solare in energia elettrica senza meccanismi in movimento.
La tecnologia fa ricorso alle celle fotovoltaiche che, quando colpite dalla luce del sole, generano un movimento di elettroni all'interno del materiale.
Gli elettroni sono raccolti da un reticolo metallico che "incanala" il flusso ottenendo una corrente continua di energia elettrica.
Le singole celle di cui è composto un modulo fotovoltaico sono costituite da una sottile fetta di materiale semiconduttore, in genere silicio, opportunamente trattata mediante processi chimici.
Il silicio utilizzato per le celle fotovoltaiche può essere policristallino, monocristallino o amorfo.
Le tipologie sono differenti per processo produttivo, resistenza meccanica nel tempo, costi e rendimenti.
Considerando, ad esempio, l'efficienza delle varie tipologie sopra descritte, per le celle con moduli realizzati con silicio monocristallino l'efficienza è del 12-16%, per i moduli realizzati con silicio policristallino del 10-13%, mentre per i moduli composti da silicio di tipo amorfo è del 4-10% a seconda della tecnologia.

Modulo in silicio monocristallino



Modulo in silicio policristallino

Modulo in silicio amorfo

Un vantaggio, invece, dei moduli in silicio amorfo è la potenziale versatilità nell'integrazione architettonica dei moduli fotovoltaico, sia per quanto concerne la forma che le tonalità cromatiche, fino ad ottenere anche superfici semitrasparenti utilizzabili in facciate vetrate.
La potenza massima erogabile in condizioni d'illuminazione e temperatura specificate viene misurata in Watt di picco (Wp).
Alla temperatura della giunzione di 25 °C e con un irraggiamento medio di 1.000 W/m² una cella ha una potenza nominale di 1 W di picco.
L'efficienza di una cella fotovoltaica risulta dal rapporto tra la potenza massima erogata e l'irraggiamento incidente sulla sua superficie.

14.02.05 IL MODULO E IL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Per ragioni di praticità le celle vengono assemblate in una struttura robusta e maneggevole, il modulo fotovoltaico, che è in grado di garantire molti anni di funzionamento anche in condizioni ambientali difficili.
Nella sua forma più comune un modulo è costituito da 60 celle, disposte su file parallele e collegate in serie tra loro; le celle sono sigillate tra due lastre di vetro o vetro e plastica.
Collegando in serie/parallelo un insieme di moduli si ottiene un generatore FV con le caratteristiche desiderate di corrente e tensione.
Un generatore è caratterizzato quindi dall'accoppiamento in parallelo di stringhe di moduli, ciascuna ottenuta mettendo in serie un opportuno gruppo di moduli.
Il collegamento in serie fornisce il valore desiderato di tensione, mentre il numero di stringhe in parallelo determina la corrente di lavoro.
La potenza complessiva del campo è allora data dal prodotto della tensione di stringa per la corrente di lavoro del campo fotovoltaico.
L'installazione dei moduli fotovoltaici può essere realizzata con diverse modalità:

- impiego di strutture preesistenti per esempio i tetti
- apposite strutture di sostegno fisse su una o più file parallele
- apposite strutture di sostegno mobili, capaci di “inseguire” il sole

Le prime due soluzioni, semplici ed affidabili, sono le più diffuse per i sistemi di piccola e media potenza, la terza è complessa e costosa, viene adottata solo su impianti di grande taglia, specie in località dove si ha un netto predominio della radiazione diretta rispetto alla diffusa.

14.02.06 REGOLAZIONE DELLA POTENZA

Le caratteristiche elettriche del generatore FV, ovvero la corrente e la tensione generate, i cui valori sono dipendenti dalla variazione dell'irraggiamento e della temperatura incidenti sui moduli, differiscono da quelle delle utenze, funzionanti quasi sempre in corrente alternata e a valori costanti di tensione.
È allora necessario dotare il generatore di opportune apparecchiature di condizionamento della potenza, di controllo e protezione, nonché sicurezza nel caso di impianti collegati alla rete.
Nel caso di utenze in corrente continua questo sistema è essenzialmente un convertitore corrente continua/corrente continua che funziona come un trasformatore con rapporto di trasformazione variabile.
È cioè in grado di mantenere costante la tensione alla propria uscita indipendentemente dalle variazioni di tensione del generatore fotovoltaico.
Nel caso di utenze in corrente alternata l'elemento base è l'inverter, capace di convertire la tensione continua in alternata, assicurando nel contempo il valore richiesto di tensione, eseguendo la verifica ed il controllo dei parametri di tensione e frequenza della rete elettrica.
Se questi parametri si trovano all'interno di un opportuno range, l'inverter controlla la tensione del generatore fotovoltaico e quando tale valore è sufficientemente alto ha inizio il processo di conversione.
Quando la tensione del campo fotovoltaico raggiunge il corretto valore si chiude il contattore di rete e l'inverter inizia ad iniettare energia nella rete elettrica trifase.
A questo punto il sistema di controllo inizia a variare il punto di funzionamento del generatore fotovoltaico alla ricerca del punto di massima potenza.
Se in qualunque istante la tensione sui moduli scende al di sotto di un determinato valore oppure la potenza iniettata in rete è inferiore a una certa soglia, l'inverter si porta in modalità di "attesa" fino a quando i parametri del generatore fotovoltaico e della rete siano idonei, al fine di ripristinare automaticamente il processo di conversione.

14.02.07 VANTAGGI

La diffusione del fotovoltaico non rappresenta solamente una soluzione alla ricerca di fonti alternative e non inquinanti per far fronte alla crescita costante del fabbisogno energetico, ma una reale opportunità di investimento e di risparmio.
I vantaggi possono essere sommariamente riassunti nei seguenti punti:

- assenza di qualsiasi tipo di emissione inquinante
- nessun inquinamento acustico
- eliminazione dei costi legati all'assorbimento di energia elettrica dalla rete nazionale
- introiti derivanti da incentivazioni statali costanti e assicurati dal GSE per 20 anni dalla messa in opera dell'impianto
- risparmio di combustibili fossili
- affidabilità degli impianti poiché non esistono parti in movimento
- costi di esercizio e manutenzione ridotti al minimo
- modularità del sistema, ovvero per aumentare la potenza dell'impianto è sufficiente aumentare il numero dei moduli
- il costo dell'installazione del fotovoltaico rappresenta un costo evitato che va a diminuire il costo globale dell'edificio, se si considera che a volte i moduli sono elementi costruttivi, che quindi vanno a sostituire tegole o vetri delle facciate
- utilizzo della copertura per l'installazione dell'impianto, senza la necessità dell'occupazione di superfici destinate alle attività accessorie dell'edificio (posteggi, cortili con zone di carico e scarico merci) o di zone destinate al verde e al relax degli occupanti

14.03 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

14.03.01 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA OGGETTO D'INTERVENTO

L'unità immobiliare è inserita in un'area extraurbana ed è costituito da uno stabile con destinazione d'uso spogliatoi, Esso si sviluppa su un piano fuori terra e ospita inoltre i locali ausiliari come i servizi igienici, un deposito e un locale tecnico. Sulla copertura dell'immobile è stato deciso di realizzare un impianto fotovoltaico.
La struttura della quale s'intende utilizzare la copertura risulta realizzato in lamiera grecata con copertura piana.
Sulla copertura stessa s'installeranno nr. 20 moduli fotovoltaici, facenti capo, tramite un inverter trifase, al quadro generale fotovoltaico collegato a sua volta al quadro generale spogliatoi (QGSP).

14.03.02 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

L'impianto sarà costituito da nr. 240 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 550 Wp. Il campo fotovoltaico sarà costituito da nr. 1 sottocampi, il quale sarà composto da stringhe di moduli fotovoltaici collegati in serie come da tabella di seguito riportata.
L'impianto di produzione di energia a moduli fotovoltaici, sarà collegato a un inverter dotato di nove canali MPPT, le cui caratteristiche saranno descritte nello specifico paragrafo, che provvederanno alla conversione in c.a. alla tensione di 400 V e frequenza di 50 Hz.
L'energia così convertita, sarà convogliata alla sezione in alternata del quadro generale fotovoltaico (QGFV) sul quale verrà installata la protezione del generatore lato c.a. e da qui al quadro generale di cabina (QC).
Con riferimento alle caratteristiche dei moduli fotovoltaici e dell'inverter utilizzato, nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche principali del campo che caratterizzerà il nuovo generatore fotovoltaico.

Sottocampo	Numero totale di moduli per stringa	Numero di stringhe del canale	Potenza Nominale (W_p)	V_m (V)
1	10	1	4.300,00	415,90
	10	1	4.300,00	415,90

14.03.03 POSIZIONAMENTO E FISSAGGIO DEI MODULI

I moduli saranno posati sulla copertura su un'apposita struttura in alluminio fissata alla copertura in modo complanare.
Tale tipo di installazione permetterà, comunque, la circolazione dell'aria per il raffreddamento dei moduli, mantenendo invariato il loro rendimento.
Come anticipato nella tabella precedente saranno installati nr. 20 moduli fotovoltaici che comporranno un campo composto da un sottocampo, il quale sarà composto da stringhe di moduli fotovoltaici collegati in serie.
Tutti i moduli avranno la medesima inclinazione di tilt e lo stesso orientamento azimutale.
Il sistema di fissaggio dei moduli sarà costituito da una serie di profilati in alluminio scanalati fissate direttamente alla struttura edile della copertura, i moduli PV verranno ancorati ai profili tramite speciali morsetti, con caratteristiche costruttive differenti a seconda che siano installati centralmente rispetto al profilo o nella sua parte terminale.
La struttura metallica sarà connessa all'impianto generale di messa a terra esistente tramite apposito conduttore di protezione rivestito di colore giallo-verde, ad esso esclusivamente destinato, di sezione 16 mm2.
Sarà in grado di resistere ai carichi permanenti (peso proprio, moduli, ecc.) e ai sovraccarichi atmosferici (neve e vento) e dovrà essere rispondente al D.M. del 14/1/08 – G.U. nr.29 del 4/2/08, Supplemento Ordinario nr.30.

14.03.04 POSA DEGLI INVERTER

L'inverter predisposto per la conversione dell'energia fornita dai moduli fotovoltaici da corrente continua a corrente alternata con tensione di rete 400 V - 50Hz, le cui caratteristiche saranno indicate nei paragrafi seguenti, sarà posato in copertura sul muro perimetrale della stessa e protetto da un'apposita tettoia e collegato al quadro generale fotovoltaico (QGFV) posizionato a fianco dell'inverter.
A tale inverter saranno collegati i conduttori provenienti dalle due sezioni in c.c. e in c.a. del quadro generale fotovoltaico (QGFV), all'interno del quale saranno installate le protezioni delle linee provenienti dal campo fotovoltaico e dirette al quadro elettrico generale spogliatoi (QGSP).

14.03.05 POSA DEGLI INTERRUTTORI DI PROTEZIONE DELLA LINEA IN C.A.

Il *"Dispositivo generale"* (DG) sarà posizionato subito a valle del gruppo di consegna dell'energia elettrica.
Il *"Dispositivo di interfaccia"* (DI) separerà l'impianto di produzione dalla rete del distributore: sarà rappresentato da una apparecchiatura di interruzione sulla quale agirà la protezione di interfaccia, questa apparecchiatura sarà unica.
Il *"Dispositivo del generatore"* (DGen) sarà l'apparecchiatura installata a valle dell'uscita in AC dell'inverter.

14.03.06 ESECUZIONE DEI COLLEGAMENTI ELETTRICI E DEI CAVIDOTTI

Il collegamento dei vari moduli componenti la stringa del generatore fotovoltaico sarà effettuato per mezzo dei cavi integrati in ogni modulo, in partenza dalla cassetta di derivazione posteriore.
Da tale cassetta, contenente anche il diodo di by-pass, si deriveranno il conduttore positivo di lunghezza 1.000 mm e quello negativo di lunghezza 1.000 mm.
L'estremità dei conduttori sarà dotata di connettori rapidi stagni tipo TYCO mod. SOLARLOCK IP67.
Al termine delle stringhe, i conduttori positivo e negativo della serie, saranno convogliati alla sezione in corrente continua del QGFV, tramite cavi intestati con connettore della stessa marca e tipo, crimpati con apposita pinza per mantenere le caratteristiche di protezione IP67 e di tenuta a trazione di 50N.

I cavi saranno di tipo per impianti fotovoltaici, tipo H1Z2Z2-K., con posa mista, ovvero direttamente sulla copertura oggetto dell'impianto ovvero su passerella a filo di acciaio.
Dal campo fotovoltaico all'inverter si poseranno conduttori del tipo precedentemente indicato posati in passerella a filo di acciaio affermata sulle pareti della cabina trasformazione.
In partenza dai convertitori si deriveranno conduttori di tipo FG16OM16 0,6/1 kV per il collegamento al quadro generale fotovoltaico (QGFV) e da questo al quadro generale di cabina (QC) con conduttore tipo FG16OM16 0,6/1 kV di sezione adeguata.
Per l'identificazione delle sezioni relative ai cavi sopradescritti fare riferimento allo schema elettrico unifilare di collegamento impianto fotovoltaico allegato al presente progetto.

14.03.07 CAVI E CONDUTTORI DI BASSA TENSIONE DA UTILIZZARE

I cavi e/o corde unipolari giocano un ruolo particolarmente importante e differenziato a seconda delle conseguenze che possono derivarne a persone o beni.
Nel primo caso sono importanti la tossicità e l'opacità dei gas generati nella combustione del cavo, nel secondo caso è particolarmente importante la corrosività dei gas.
Comunque in entrambi i casi i cavi devono possedere una ridotta attitudine a propagare l'incendio.
La scelta dei cavi di bassa tensione è quindi di fondamentale importanza per contenere entro limiti accettabili i parametri di rischio assicurando così una adeguata protezione a persone o beni.
Nel caso in esame, in considerazione dei tipi di posa, che possono essere riassunti in canali portacavi, tubazioni isolanti e/o metalliche posati all'esterno, canali esterni e tubazioni isolanti sotto intonaco si utilizzeranno esclusivamente:

PER LE LINEE PRINCIPALI DI POTENZA CON POSA IN TUBAZIONI E IN CANALI PORTACAVI ESTERNI

I cavi ammessi alla specifica installazione saranno i seguenti:

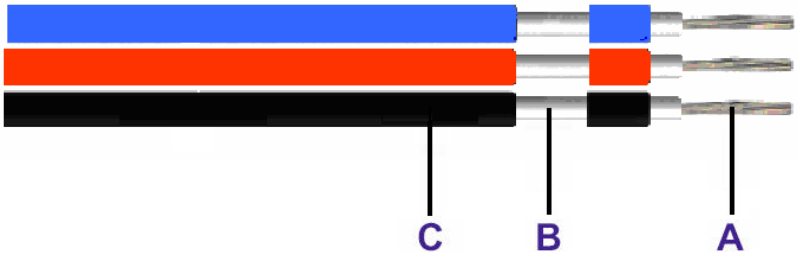
FG16(O)M16 - 0,6/1 kV		
NORMA DI RIFERIMENTO	**CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO (CPR UE 305/11)**	**CARATTERISTICHE**
CEI UNEL 35324 CEI UNEL 35328	C_{ca} – s1b, d1, a1	 **POSE AMMESSE**

FG17 - 0,45/0,75 kV		
NORMA DI RIFERIMENTO	**CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO (CPR UE 305/11)**	**CARATTERISTICHE**
CEI UNEL 35310	C_{ca} – s1b, d1, a1	 **POSE AMMESSE**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti in fase di realizzazione saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712.
In particolare il conduttore di neutro presenterà una colorazione blu chiaro, il conduttore di protezione il bicolore giallo-verde, mentre i conduttori di fase presenteranno ciascuno un colore univoco in tutto l'impianto prescelto tra il nero, il grigio cenere ed il marrone.
Tutti i cavi utilizzati dovranno essere marcati CE ed essere conformi al Regolamento Europeo sui prodotti da costruzione CPR UE nr.305/11, il quale prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione.

CAVI UNIPOLARI FLESSIBILI CON TENSIONE NOMINALE 1500 Vc.c. PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI E SOLARI

Cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1.500 Vc.c. per impianti fotovoltaici e solari con isolanti e guaina in mescola reticolata senza alogeni LS0H, per durata di più di 25 anni secondo la norma EN 60216, del tipo H1Z2Z2-K (1.800 Vc.c.). Adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari. Resistenti all'ozono secondo EN50396 e resistenti ai raggi UV secondo HD605/A1.



Tali cavi presentano le seguenti caratteristiche:

norma di riferimento	Direttiva BT 2014/35/UE – Direttiva 2011/65/EU – CEI EN 50618 – EN 50575:2014 – EN50575/A1:2016
tensione nominale c. c.	1,0/1,5 kV
temperatura di esercizio minima	-40 °C
temperatura di esercizio massima	90 °C
temperatura massima di cto-cto	250 °C
(A) Conduttore	Conduttore a corda flessibile classe 5 di rame stagnato ricotto
(B) Isolamento	Isolante in mescola speciale LS0H
(C) Guaina	In mescola speciale qualità LS0H – colori nero, rosso e blu
raggio minimo di curvatura	D ≤ 8 = 2 volte diametro est. max 8 ≤ D ≤ 12 = 3 volte diametro est. max 12 ≤ D ≤ 20 = 4 volte diametro est. max D ≥ 20 = 4 volte diametro est. max
sforzo massimo di tiro	15 N per mm^2

Per quanto riguarda la sezione dei conduttori questa è stata determinata in maniera tale da assicurare al circuito completo una c.d.t. in fondo linea non superiore al 4 % e da non fare superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita dalle norme in relazione al tipo di isolamento utilizzato.

Le sezioni minime delle linee sono state progettate tenendo conto delle seguenti condizioni:

TIPO CONDUTTURA	TIPO CIRCUITO	CONDUTTORE	
		MATERIALE	SEZIONE [mm²]
installazioni fisse	potenza	Cu	1,5
	comandi e segnalazioni	Cu	0,5
connessioni flessibili	apparecchio utilizzatore	Cu	come CEI specif.
	Altra applicazione	Cu	0,75

La distribuzione dell'energia elettrica è stata suddivisa in più circuiti in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi per guasto o per manutenzione.
Nell'installazione delle condutture per alimentazioni in c.a. saranno rispettate le seguenti regole di individuazione:

- giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità
- blu chiaro per il neutro

Nell'installazione delle condutture per alimentazioni in c.c. saranno rispettate le seguenti regole di individuazione:

- rosso per i conduttori positivi
- nero per i conduttori negativi

I colori utilizzati per le fasi dovranno essere uniformi in tutta la distribuzione, non sarà quindi ammesso l'utilizzazione di più colori per la stessa fase, pur se adottati in zone diverse.

14.03.08 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà effettuata mediante barriere, involucri ed isolamento.
Per quanto riguarda le barriere o gli involucri questi avranno con grado di protezione minimo IP20 o IPXXB.
Per le superfici orizzontali accessibili in tensione il grado di protezione dei ripari non sarà inferiore a IP40 o IPXXD.
I ripari dovranno essere rimovibili solo con uso di un attrezzo o di una chiave e la loro rimozione deve provocare, mediante interruttore elettrico, il sezionamento delle parti in tensione che diventano accessibili.
Dietro al riparo principale deve esserci un secondo riparo che garantisca almeno un grado di protezione IP10 rimovibile solo mediante attrezzo.
Tutte le parti attive devono essere completamente ricoperte con materiale isolante non asportabile e avente sufficiente consistenza meccanica.
Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici, sprovvisti della protezione meccanica delle canalizzazioni, si considerano protetti contro le sollecitazioni meccaniche in quanto coperti dai moduli stessi.

14.03.09 MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete autoproduttore (utente) che della rete di distribuzione pubblica sarà realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20, CEI 0-16 e all'Allegato A.70.
L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: dispositivo generale, dispositivo di interfaccia e dispositivo del generatore.

Dispositivo generale
Il dispositivo generale protegge il funzionamento della rete in caso di guasti nel sistema di generazione elettrica. Sarà posizionato subito a valle del gruppo di consegna dell'energia elettrica. Sarà costituito da un interruttore magnetotermico onnipolare.

Dispositivo di interfaccia
E' il dispositivo di protezione che interverrà per un guasto o anomalia sulla rete del distributore, lato bassa tensione e sarà in grado di disinserire l'intero sistema di generazione in accordo alla norma CEI 0-21 e conformemente alla norma CEI 11-20 e alla guida tecnica di Terna, Allegato A.70.
Avendo in questo caso l'impianto in esame una potenza inferiore a 11,08 kW il sistema di protezione di interfaccia sarà integrato nell'inverter.

Dispositivo del generatore
Sarà l'apparecchiatura installata a valle dell'uscita in AC dell'inverter.

14.03.10 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Fulminazione diretta

L'impianto fotovoltaico, montato su struttura metallica amagnetica e comunque con altezza non superiore a 1,5 m dalla struttura appoggio, non altera significativamente l'esposizione alle fulminazioni dirette (art. 4.3.2.1. CEI 82-25).

Pertanto, vista la disposizione dei moduli parallela alle falde, non si ritiene opportuno eseguire in questa fase progettuale una ulteriore verifica per la protezione contro le scariche atmosferiche, quindi si fa riferimento alla precedente analisi effettuata a suo tempo dalla Proprietà dalla quale si desume l'autoprotezione della struttura.

Fulminazione indiretta

Per evitare che la caduta di fulmini nei pressi dell'impianto generino sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti dello stesso, si prevedrà l'inserzione di SPD sulla sezione dell'impianto in c.c. (posti all'interno di ogni quadro di campo).

14.03.11 MODULI FOTOVOLTAICI

Si prevede di installare nr. 20 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 435 Wp, collegati in serie per la formazione di nr. 1 sottocampi, il quale sarà costituito da stringhe di moduli fotovoltaici.

Dal punto di vista della sicurezza occorre tenere conto che il generatore fotovoltaico è una fonte energetica non interrompibile, data l'impossibilità pratica di porre il sistema fuori tensione alla presenza di luce solare.

Questo costituisce elemento di attenzione sia in fase di costruzione del generatore fotovoltaico, sia in occasione della sua manutenzione, nonché in caso di intervento delle protezioni che, comandando i dispositivi di apertura lato c.c., determinano l'innalzamento della tensione del generatore fotovoltaico e il mantenimento di eventuali archi elettrici che si fossero creati sui circuiti c.c.

È necessario quindi indicare con opportuna segnaletica tale situazione di pericolo.

Cartello di sicurezza per un impianto fotovoltaico collegato alla rete del distributore

Di seguito sono riportate le caratteristiche tipiche dei moduli che si andranno ad utilizzare, i quali dovranno necessariamente avere una classe di reazione al fuoco pari a 1 secondo la norma UNI 9177.

Caratteristiche elettriche	
Potenza di picco	435 Wp (+5 /- 0 %)
Tensione alla Max potenza	33,04 V
Corrente alla Max potenza	13,17 A
Tensione a circuito aperto	39,33 V
Corrente di corto circuito	14,22 A
Tensione massima di sistema	1.500 Vdc
Efficienza del modulo	22,3 %

Caratteristiche meccaniche	
Tipologia delle celle	Silicio monocristallino
Numero di celle	108
Collegamento tra le celle	Serie
Tipo di laminato	Etilenevinilacetato
Colore superficiale delle celle	Nero (rivestimento antiriflettente)
Numero dei diodi di by-pass	SI
Dimensioni esterne in mm	1.722 (H) x 1134 (L) x 35 (P)
Peso	20,8 kg

Certificazioni	
Certificazione resistenza al fuoco	Classe di reazione al fuoco: 1 (UNI 9177)
Classe di isolamento	Classe II
Normativa di riferimento	IEC 61215 : 2005, EN 61730
Garanzia difetti fabbricazione	10 anni
Garanzia efficienza	25 anni

I moduli fotovoltaici saranno coperti da garanzia attestante un decadimento della potenza erogata non superiore al 10% nei primi 10 anni e non superiore al 20% nei restanti 15 anni.

14.03.12 INVERTER

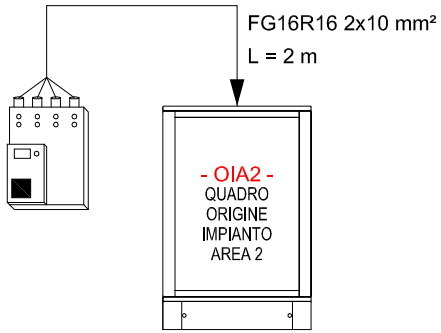
Si utilizzerà nr. 1 inverter della potenza nominale di 8 kW per la connessione alla rete elettrica trifase di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.
Saranno provvisti di dispositivi di conversione c.c.-c.a. per il collegamento diretto in bassa tensione, a monte e a valle dei quali saranno interposti dei filtri che elimineranno la possibilità di iniettare componente continua di corrente nella rete elettrica, nel rispetto della normativa CEI 11-20 in merito alla separazione galvanica tra sezione DC e sezione AC.
L'inverter adotterà un sistema di ricerca del doppio punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (MPPT) che permetterà di ottenere la massima efficienza energetica in qualsiasi condizione di irraggiamento.
Il funzionamento potrà essere selezionato, a seconda della necessità, in modalità automatica oppure in modalità manuale.
In modalità automatica sarà abilitato il sistema di ricerca del punto di massima potenza mentre nella modalità manuale sarà l'utilizzatore che deciderà il punto di funzionamento del sistema (modalità utile per particolari esigenze di test) imponendo un particolare punto di lavoro.
La forma d'onda della corrente iniettata nella rete elettrica di distribuzione sarà identica a quella della tensione con fattore di potenza unitario in qualunque condizione di funzionamento.
Ogni inverter disporrà di un pannello di controllo di tipo LCD che permetterà la lettura di tutti i parametri di funzionamento del sistema (misure elettriche, stati e allarmi) e consentirà l'immissione dei comandi principali.
Ogni apparecchio disporrà inoltre di uno slot di comunicazione seriale dedicata ai quadri di parallelo, di uno slot opzionale per la comunicazione in remoto tramite le più comuni reti telematiche e di una morsettiera a contatti 'volt free' per la segnalazione remota degli stati e dei principali allarmi di macchina, oltreché per l'acquisizione di eventuali comandi da remoto.
La tecnologia di controllo dell'inverter è di tipo a commutazione forzata PWM (Pulse Width Modulation) e i dispositivi di potenza utilizzati sono IGBT che permettono la commutazione di notevoli potenze con un alto grado di robustezza ed affidabilità.
Di seguito sono riportate le caratteristiche tipiche degli inverter che si andranno ad utilizzare.

INVERTER 110 kW

Caratteristiche generali	
Tipo di funzionamento	In parallelo alla rete elettrica
Tipo di conversione	A commutazione forzata
Protezione involucro	IP 65
Temperatura di lavoro	-25/+60 °C
Raffreddamento	Naturale
Livello di rumorosità	< 45 dB
Comunicazione remota	Presente
Dimensioni (L,P,H)	525 (l) x 470 (h) x 262 (p) mm
Peso	25,0 kg
Connessioni elettriche lato dati	WLAN / USB / RS485
Connessioni elettriche lato d.c.	Morsetti
Connessioni elettriche lato a.c.	Morsetti

Caratteristiche sezione c.c.	
Tensione di ingresso MPPT	160-950 V
Min. tensione per attivare la connessione con la rete	200 V
Tensione massima lato c.c.	1.080 V
Corrente massima di ingresso	27,0 A
Canali MPPT	2
Nr. ingressi DC	2x2

Caratteristiche sezione c.a.	
Potenza nominale lato c.a.	8,00 kW
Forma d'onda lato c.a.	Sinusoidale con tecnica PWM
Connessione con la rete	Trifase
Cosfi	0,8 - 1
Frequenza	50 Hz
Margine di Frequenza	47-53 Hz
Corrente massima in uscita	13,4 A
Protezione corrente in uscita	No
Distorsione armonica totale (THD)	< 3%
Rendimento massimo	98,5 %



ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	SCHEMA A BLOCCHI QUADRI ELETTRICI - AREA 2	—	REVIEW 01	—	—

UNI EN ISO 9001
SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ

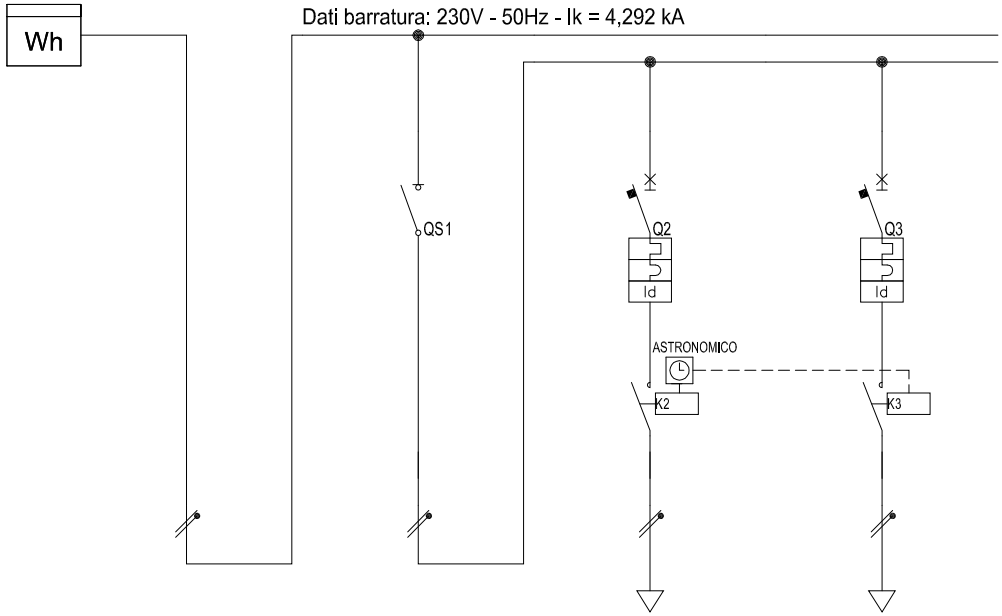
SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE

Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI

info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831

P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT4-SCBL_A2	1226/PCC2807/2023



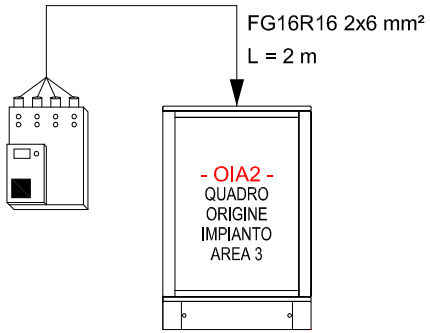
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		OIA2 / B0	OIA2 / B1	OIA2 / B2	OIA2 / B3			
	DENOMINAZIONE		ALIMENTAZIONE DAL GRUPPO DI MISURA	GENERALE QUADRO	PISTA CICLO-PEDONALE+ ATTRAVERSAMENTI PEDONALI	ROTONDA+VIA INTERNA			
	POTENZA NOMINALE	[kW]	2,9	2,9	1,5	1,4			
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	13	13	6,865	6,407			
	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	100	100	100			
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	2	---	692	513			
	FORMAZIONE	[mm²]	2(1x10)	---	1(2x10)	1(2x10)			
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		143/5U15a/30/0,8 / FG16R16	--- / —	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16			
	PORTATA (Iz)	[A]	70	---	69	69			
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	0,11	0,13	4	3,95			
PROTEZIONI	TIPO		---	F72N32 / —	GN8813A10+FT1A2N230 / F68AYN2	GN8813A10+FT1A2N230 / —			
	COSTRUTTORE		---	BTicino	BTicino	BTicino			
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	---	---/— / 32	—-/--- / 10	—/— / 10			
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	---	---	10	10			
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	---	---	0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A			
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	---	---	0,04	0,04			
	POLI / CURVA		Monofase L1+N / —	Monofase L1+N / ---	Monofase L1+N / C	Monofase L1+N / C			

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	OIA2 - QUADRO ORIGINE IMPIANTO AREA 2	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400101	1226/PCC2807/2023

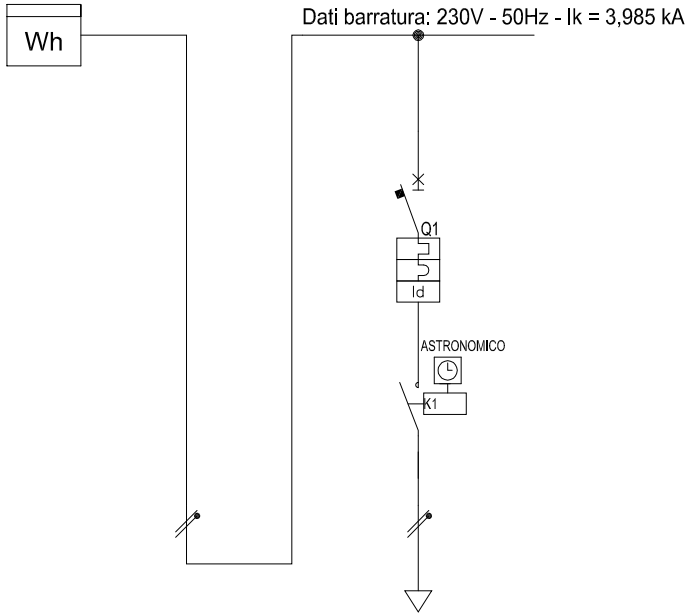


ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	SCHEMA A BLOCCHI QUADRI ELETTRICI - AREA 3	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT4-SCBL_A3	1226/PCC2807/2023



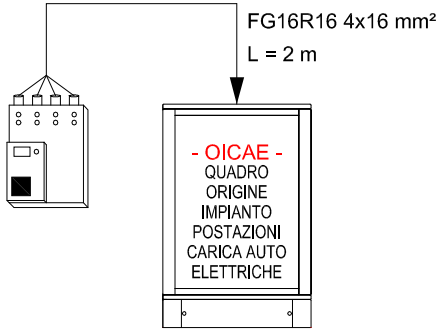
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		OIA3 / C0	OIA3 / C1					
	DENOMINAZIONE		ALIMENTAZIONE DAL GRUPPO DI MISURA	PARCHEGGIO AREA 3					
	POTENZA NOMINALE	[kW]	1,2	1,2					
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	5,492	5,492					
	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	100					
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	2	299					
	FORMAZIONE	[mm²]	2(1x6)	1(2x6)					
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		143/5U15a/30/0,8 / FG16R16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16					
	PORTATA (Iz)	[A]	51	50					
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	0,06	4					
PROTEZIONI	TIPO		---	GN8813A10+FT1A2N230 / F68AYN2					
	COSTRUTTORE		---	BTicino					
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	---	---/— / 10					
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	---	10					
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	---	0,03 - Cl. A					
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	---	0,04					
	POLI / CURVA		Monofase L1+N / —	Monofase L1+N / C					

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	OIA3 - QUADRO ORIGINE IMPIANTO AREA 3	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400201	1226/PCC2807/2023

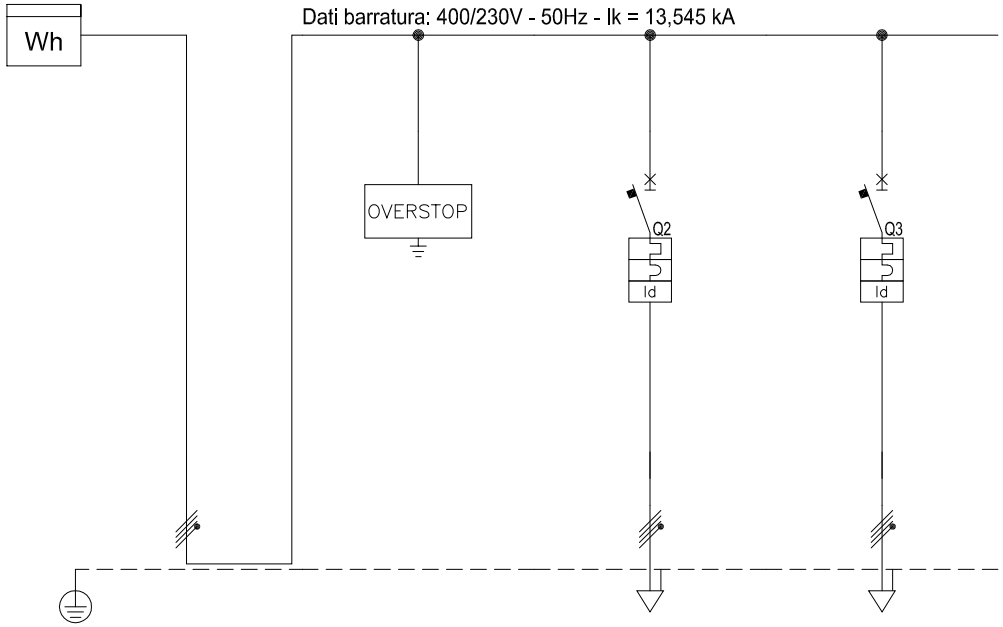


ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	SCHEMA A BLOCCHI QUADRI ELETTRICI - ZONA CARICA AUTO ELETTRICHE	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT4-SCBL_CAE	1226/PCC2807/2023



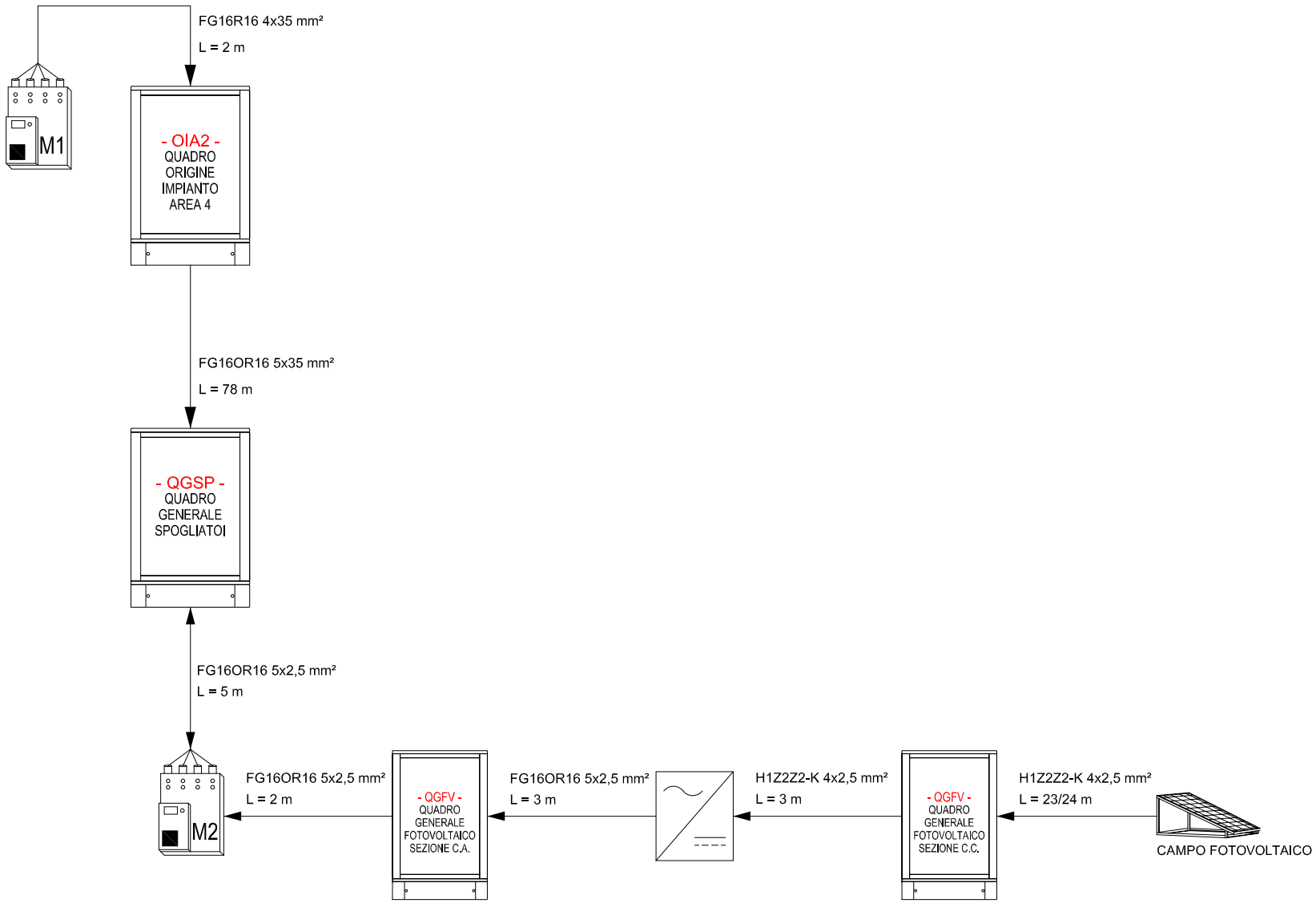
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		OICAE / D0	OICAE / D1	OICAE / D2	OICAE / D3		
	DENOMINAZIONE		ALIMENTAZIONE DAL GRUPPO DI MISURA	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE	COLONNINA 1 RICARICA AUTO ELETTRICA	COLONNINA 2 RICARICA AUTO ELETTRICA		
	POTENZA NOMINALE	[kW]	44	---	22	22		
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	64	---	32	32		
	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	---	100	100		
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	2	0,5	141	141		
	FORMAZIONE	[mm²]	4(1x16)	PE16	1(5G10)	1(5G10)		
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		143/5U15a/30/0,8 / FG16R16	---	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16		
	PORTATA (Iz)	[A]	86	---	60	60		
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	0,11	---	4	4		
PROTEZIONI	TIPO		—	Cl. II-L 3/30 230ff 3+1 Up 1.6 kV	FT84C32+G43F32 / —	FT84C32+G43F32 / ---		
	COSTRUTTORE		—	ZOTUP	BTicino	BTicino		
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	—	---	—/--- / 32	—/— / 32		
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	—	---	16	16		
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	—	---	0,03 - Cl. F	0,03 - Cl. F		
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	—	---	0,04	0,04		
	POLI / CURVA		Quadripolare / —	Quadripolare / ---	Quadripolare / C	Quadripolare / C		

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	OICAE -QUADRO ORIGINE IMPIANTO POSTAZIONI CARICA AUTO ELETTRICHE	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400301	1226/PCC2807/2023

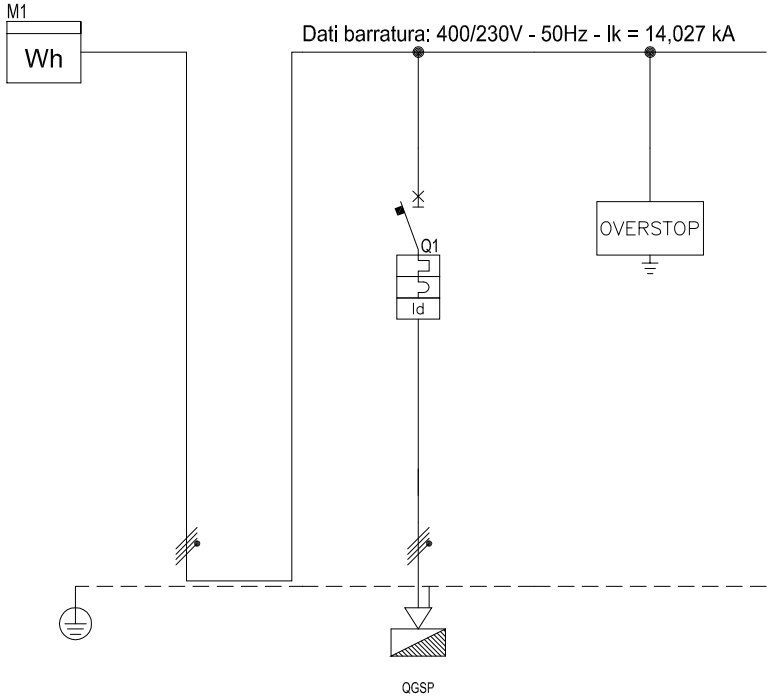


ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	SCHEMA A BLOCCHI QUADRI ELETTRICI - AREA 4	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT4-SCBL_A4	1226/PCC2807/2023



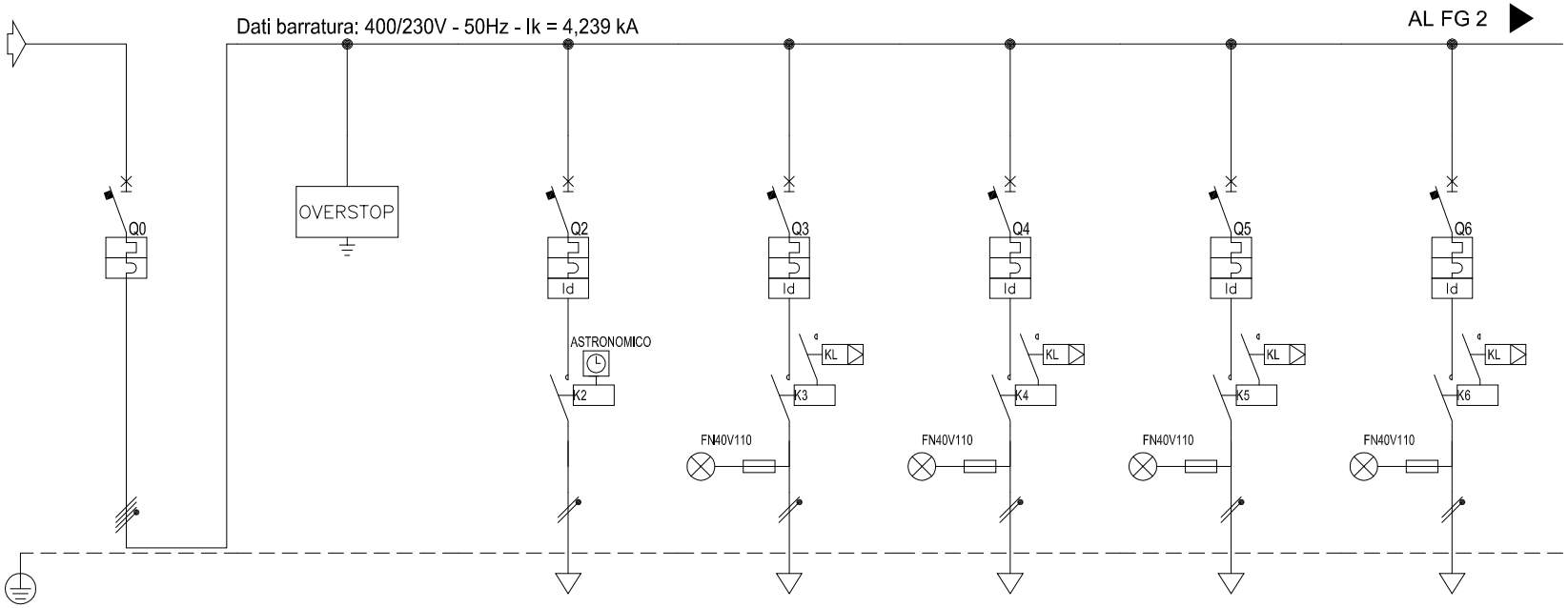
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		OIA4 / E0	OIA4 / E1	OIA4 / E2				
	DENOMINAZIONE		ALIMENTAZIONE DAL GRUPPO DI MISURA	QUADRO GENERALE SPOGLIATOI	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE				
	POTENZA NOMINALE	[kW]	34	34	—				
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	61	61	—				
	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	100	—				
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	2	78	0,5				
	FORMAZIONE	[mm²]	4(1x35)	1(5G35)	PE16				
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		143/5U15a/30/0,8 / FG16R16	143/8M61_/30/0,744 / FG16OR16	—				
	PORTATA (Iz)	[A]	141	85	—				
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	0,06	1,22	—				
PROTEZIONI	TIPO		—	T713E100+G701N	Cl. II-L 3/30 230ff 3+1 Up 1.6 kV				
	COSTRUTTORE		—	BTicino	ZOTUP				
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	—	100/80 / 80	—				
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	—	16	—				
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	—	30,00/0,03/1 - Cl. A	—				
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	—	0,5	—				
	POLI / CURVA		Quadripolare / —	Quadripolare / N.C.	Quadripolare / —				

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	OIA4 - QUADRO ORIGINE IMPIANTO AREA 4	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400401	1226/PCC2807/2023



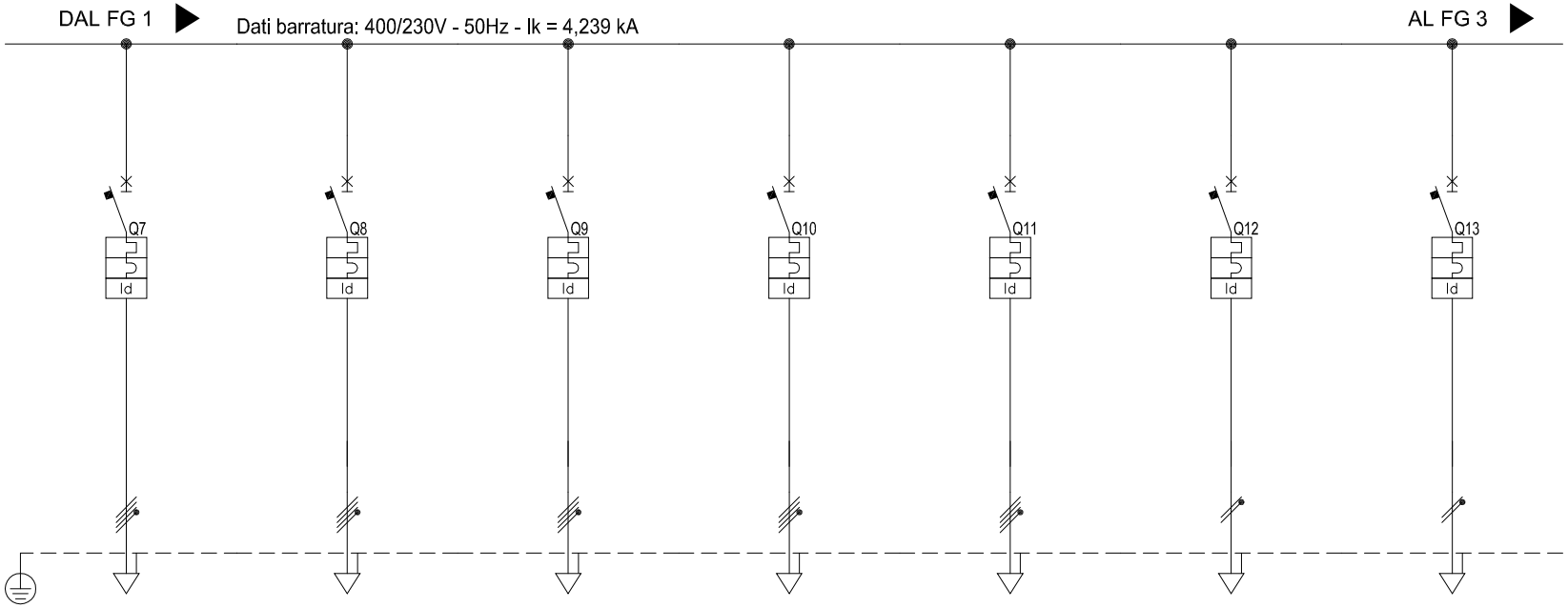
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		QGSP / F0	QGSP / F1	QGSP / F2	QGSP / F3	QGSP / F4	QGSP / F5	QGSP / F6
	DENOMINAZIONE		GENERALE QUADRO	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE	VIALI ACCESSO AI CAMPI+ PERIMETRALE SPOGLIATOI	CAMPO 1 POLIVALENTE CALCIO/TENNIS	CAMPO 2 POLIVALENTE CALCIO/TENNIS	CAMPO 3 TENNIS	CAMPO 4 BEACH VOLLEY
	POTENZA NOMINALE	[kW]	34	---	0,95	1,2	1,2	1,2	0,4
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	61	---	4,33	5,47	5,47	5,47	1,823
	COEFFICIENTE Kc	[%]	60	---	100	100	100	100	100
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	---	0,5	283	209	184	133	163
	FORMAZIONE	[mm²]	---	PE16	1(2x6)	1(2x6)	1(2x6)	1(2x6)	1(2x6)
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		--- / ---	---	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/8M61_/30/0,744 / FG16OR16	143/8M61_/30/0,744 / FG16OR16	143/8M61_/30/0,744 / FG16OR16	143/8M61_/30/0,744 / FG16OR16
	PORTATA (Iz)	[A]	---	---	50	36	36	36	36
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	1,25	---	4	3,94	3,87	3,25	2,06
PROTEZIONI	TIPO		FT84C100 / —	Cl. II-L 2/10 230ff 4 TT Up 1.25kV	GA8813A10+FT1A2N230/F68AYN2	GA8813A10+FT1A2N230/FP1A1N230	GA8813A10+FT1A2N230/FP1A1N230	GA8813A10+FT1A2N230/FP1A1N230	GA8813A10+FT1A2N230/FP1A1N230
	COSTRUTTORE		BTicino	ZOTUP	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	---/--- / 100	---	---/--- / 10	—/— / 10	---/--- / 10	---/--- / 10	—/— / 10
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	16	---	6	6	6	6	6
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	---	---	0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	POLI / CURVA		Quadripolare / C	Quadripolare / ---	Monofase L1+N / C	Monofase L2+N / C	Monofase L3+N / C	Monofase L1+N / C	Monofase L2+N / C

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/4	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	QGSP - QUADRO GENERALE SPOGLIATOI	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400501	1226/PCC2807/2023



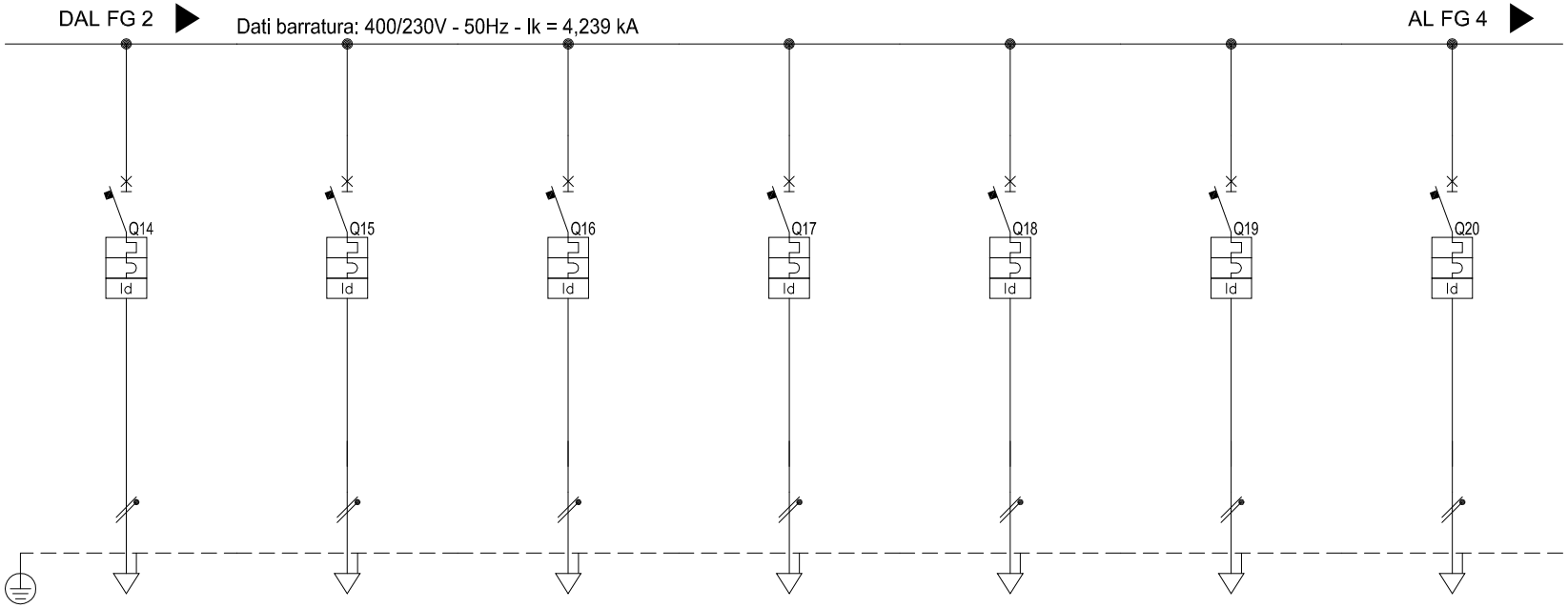
	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		QGSP / F7	QGSP / F8	QGSP / F9	QGSP / F10	QGSP / F11	QGSP / F12	QGSP / F13
	DENOMINAZIONE		U.E. CONDIZIONAMENTO	U.E. 1 ACQUA SANITARIA	U.E. 2 ACQUA SANITARIA	U.I. 1 ACQUA SANITARIA	U.I. 2 ACQUA SANITARIA	SPLIT CONDIZIONAMENTO	PRESE ADDOLCITORE
UTENZE	POTENZA NOMINALE	[kW]	10	7	7	8	8	0,35	2,2
UTENZE	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	16	12	12	16	16	1,6	10
UTENZE	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	100	100	100	100	100	100
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	9	14	16	7	6	29	16
LINEE	FORMAZIONE	[mm²]	1(5G4)	1(5G2,5)	1(5G2,5)	1(5G4)	1(5G4)	2(1x1,5)+(1PE1,5)	1(3G2,5)
LINEE	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	115/2U__5/30/0,8 / FS17	143/2M_3A/30/0,8 / FG16OR16
LINEE	PORTATA (Iz)	[A]	34	26	26	34	34	14	24
LINEE	CADUTA DI TENSIONE	[%]	1,58	1,78	1,85	1,45	1,42	1,74	2,35
PROTEZIONI	TIPO		GN8843AC20 / —	GN8843AC16 / —	GN8843AC16 / ---	GN8843AC25 / ---	GN8843AC25 / —	GA8813AC10 / ---	GA8813AC16 / —
PROTEZIONI	COSTRUTTORE		BTicino	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino
PROTEZIONI	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	—/— / 20	---/— / 16	—/--- / 16	—/— / 25	---/--- / 25	—/— / 10	—/--- / 16
PROTEZIONI	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	10	10	10	10	10	6	6
PROTEZIONI	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC
PROTEZIONI	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
PROTEZIONI	POLI / CURVA		Quadripolare / C	Quadripolare / C	Quadripolare / C	Quadripolare / C	Quadripolare / C	Monofase L3+N / C	Monofase L1+N / C

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
2/4	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	QGSP - QUADRO GENERALE SPOGLIATOI	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400502	1226/PCC2807/2023



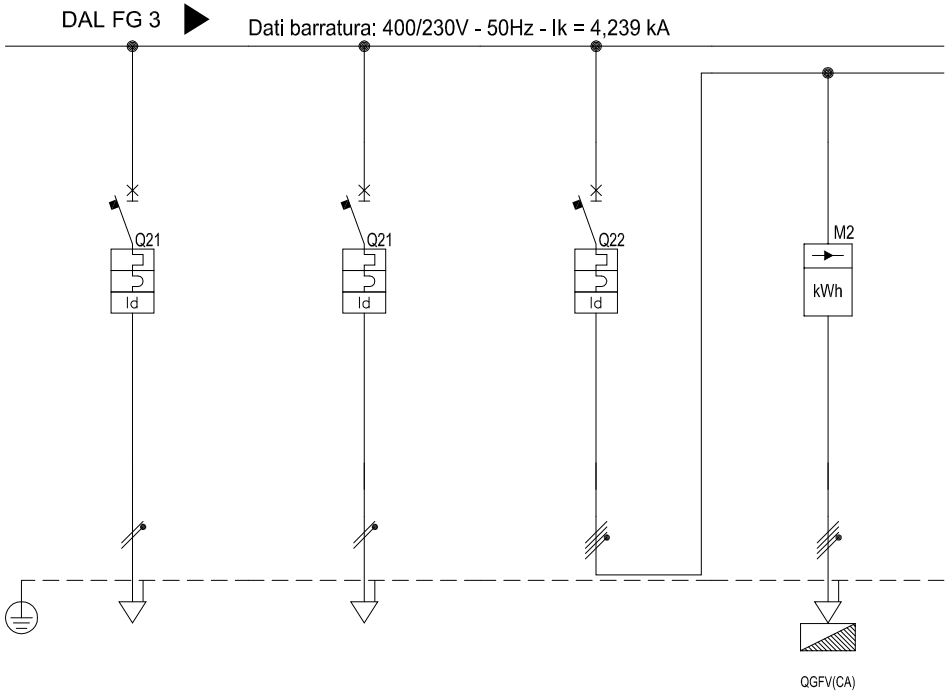
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		QGSP / F14	QGSP / F15	QGSP / F16	QGSP / F17	QGSP / F18	QGSP / F19	QGSP / F20
	DENOMINAZIONE		ILLUM.+PRESE DI SERVIZIO DEPOSITO+LOC. TECNICI	ILLUM.+PRESE DI SERVIZIO SPOGLIATOI+SERVIZI IGIENICI	ASPIRATORI DOCCIE+ MOTORIZ. LUCERNARI	PRESE RADIATORI SERVIZI IGIENICI	PRESE ASCIUGAMANI SPOGLIATOIO 1	PRESE ASCIUGAMANI SPOGLIATOIO 2	PRESE ASCIUGACAPELLI SPOGLIATOIO 1
	POTENZA NOMINALE	[kW]	2,2	2,2	0,5	2,4	2,5	2,5	2,4
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	10	10	2,279	11	11	11	11
	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	100	100	100	100	100	100
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	29	39	44	28	24	27	8
	FORMAZIONE	[mm²]	1(3G2,5)	1(3G2,5)	2(1x1,5)+(1PE1,5)	2(1x2,5)+(1PE2,5)	2(1x2,5)+(1PE2,5)	2(1x2,5)+(1PE2,5)	2(1x2,5)+(1PE2,5)
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		143/2M_3A/30/0,8 / FG16OR16	143/2M_3A/30/0,8 / FG16OR16	115/2U__5/30/0,8 / FS17	115/2U__5/30/0,8 / FS17	115/2U__5/30/0,8 / FS17	115/2U__5/30/0,8 / FS17	115/2U__5/30/0,8 / FS17
	PORTATA (Iz)	[A]	24	24	14	19	19	19	19
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	3,21	3,86	2,31	3,3	3,09	3,32	1,88
PROTEZIONI	TIPO		GA8813AC16 / ---	GA8813AC16 / —	GA8813AC10 / ---	GA8813AC16 / ---	GA8813AC16 / ---	GA8813AC16 / ---	GA8813AC16 / —
	COSTRUTTORE		BTicino	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino	BTicino
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	—/— / 16	---/— / 16	—/-- / 10	—/— / 16	---/--- / 16	—/— / 16	—/-- / 16
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	6	6	6	6	6	6	6
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	POLI / CURVA		Monofase L2+N / C	Monofase L3+N / C	Monofase L1+N / C	Monofase L2+N / C	Monofase L3+N / C	Monofase L1+N / C	Monofase L2+N / C

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
3/4	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	QGSP - QUADRO GENERALE SPOGLIATOI	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400503	1226/PCC2807/2023



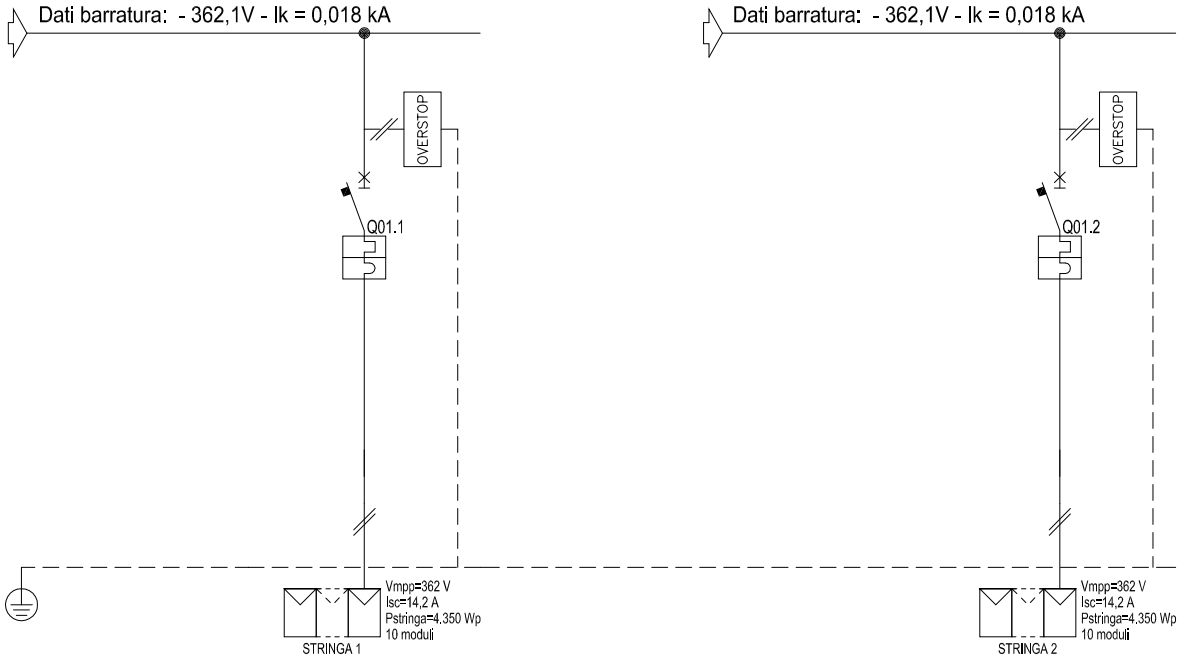
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		QGSP / F21	QGSP / F21	QGSP / F22	QGSP / F23		
	DENOMINAZIONE		PRESE ASCIUGACAPELLI SPOGLIATOIO 2	CANCELLO AUTOMATICO	DISPOSITIVO GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	GRUPPO DI MISURA DI PRODUZIONE		
	POTENZA NOMINALE	[kW]	2,4	2,2	-9	-9		
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	11	10	13	13		
	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	100	100	100		
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	14	58	5	2		
	FORMAZIONE	[mm²]	2(1x2,5)+(1PE2,5)	2(1x2,5)+(1PE2,5)	1(5G2,5)	1(5G2,5)		
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		115/2U__5/30/0,8 / FS17	115/2U__5/30/0,8 / FS17	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16	143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16		
	PORTATA (Iz)	[A]	19	19	26	26		
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	2,3	3,99	1,51	1,6		
PROTEZIONI	TIPO		GA8813AC16 / ---	GA8813AC16 / —	FA84C16+G44A32 / ---	— / ---		
	COSTRUTTORE		BTicino	BTicino	BTicino	—		
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	---/--- / 16	---/— / 16	—-/--- / 16	—/— / ---		
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	6	6	6	—		
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC	0,3 - Cl. A	—		
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	0,04	0,04	0,04	—		
	POLI / CURVA		Monofase L3+N / C	Monofase L1+N / C	Quadripolare / C	Quadripolare / —		

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
4/4	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	QGSP - QUADRO GENERALE SPOGLIATOI	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400504	1226/PCC2807/2023



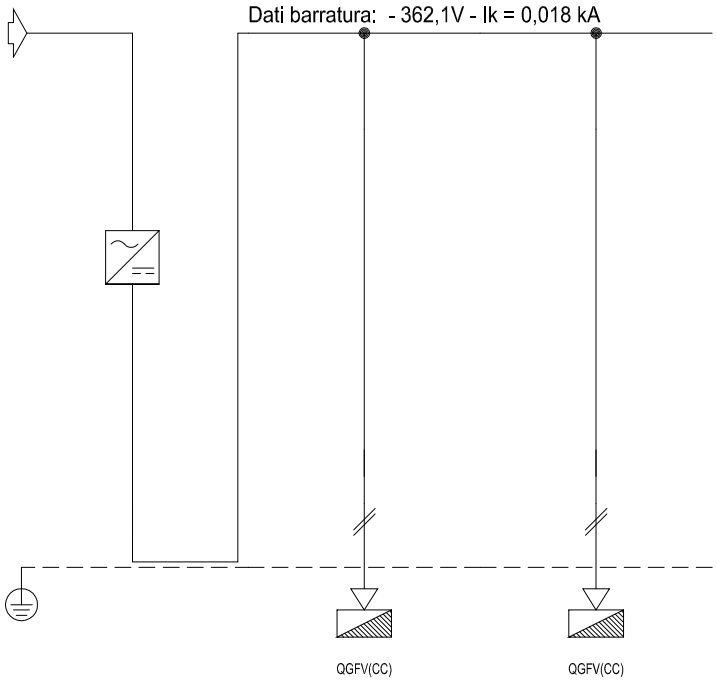
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.			INV01.1			INV01.2		
	DENOMINAZIONE			STRINGA 1			STRINGA 2		
	POTENZA NOMINALE	[kW]		0			0		
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]		13			13		
	COEFFICIENTE Kc	[%]		100			100		
LINEE	LUNGHEZZA	[m]		24			23		
	FORMAZIONE	[mm²]		2(1x2,5)			2(1x2,5)		
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO			143/10U___/60/1 / H1Z2Z2-K			143/10U___/60/1 / H1Z2Z2-K		
	PORTATA (Iz)	[A]		41			41		
	CADUTA DI TENSIONE	[%]		1,87			1,8		
PROTEZIONI	TIPO			F82N20FV2 / ---			F82N20FV2 / ---		
	COSTRUTTORE			BTicino			BTicino		
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]		---/--- / 20			---/--- / 20		
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]		4,5			4,5		
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]		---			---		
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]		---			---		
	POLI / CURVA			Positivo/Negativo / B			Positivo/Negativo / B		

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	QGFV - QUADRO GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO SEZ. C.C.	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400801	1226/PCC2807/2023



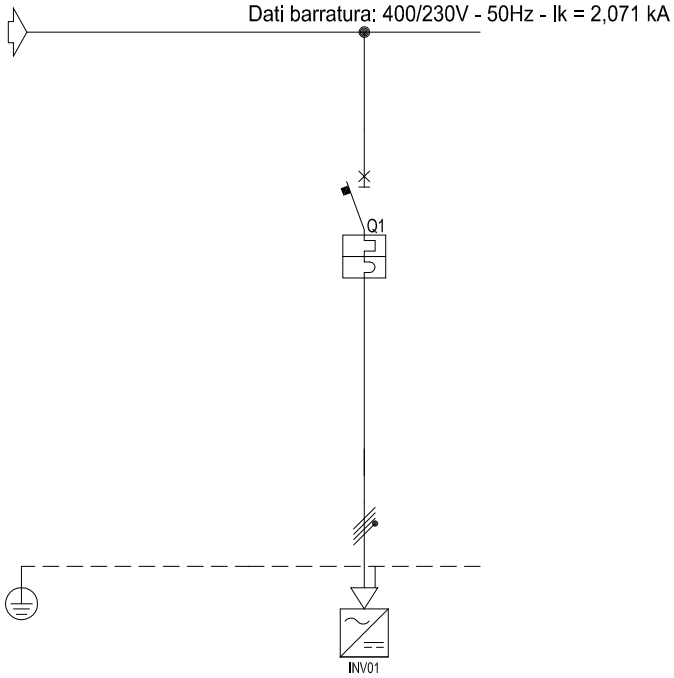
UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.		INV01	INV01.0	INV01.0				
	DENOMINAZIONE		INVERTER 8 kW-HUAWEI SUN2000-8KTL-M1	DAL SOTTOCAMPO 1	DAL SOTTOCAMPO 1				
	POTENZA NOMINALE	[kW]	0	0	0				
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]	26	13	13				
	COEFFICIENTE Kc	[%]	100	100	100				
LINEE	LUNGHEZZA	[m]	—	3	3				
	FORMAZIONE	[mm²]	—	2(1x2,5)	2(1x2,5)				
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO		— / —	143/10U___/60/0,9 / H1Z2Z2-K	143/10U___/60/0,9 / H1Z2Z2-K				
	PORTATA (Iz)	[A]	—	37	37				
	CADUTA DI TENSIONE	[%]	0	0,2	0,2				
PROTEZIONI	TIPO		— / —	— / —	— / —				
	COSTRUTTORE		—	—	—				
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]	—/— / —	—/— / —	—/— / —				
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]	—	—	—				
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]	—	—	—				
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]	—	—	—				
	POLI / CURVA		Positivo/Negativo / —	Positivo/Negativo / —	Positivo/Negativo / —				

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	INVERTER 1	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400701	1226/PCC2807/2023



UTENZE	SIGLA QUADRO / LETTERA IDENTIF. QUADRO+NUMERO INT.			QGFV / G1				
	DENOMINAZIONE			DISPOSITIVO GENERATORE 1				
	POTENZA NOMINALE	[kW]		-9				
	CORRENTE D'IMPIEGO (Ib)	[A]		13				
	COEFFICIENTE Kc	[%]		100				
LINEE	LUNGHEZZA	[m]		3				
	FORMAZIONE	[mm²]		1(5G2,5)				
	POSA (Kiso/tipo/t/Kcor) / SIGLA CAVO			143/3M13_/30/0,8 / FG16OR16				
	PORTATA (Iz)	[A]		26				
	CADUTA DI TENSIONE	[%]		1,76				
PROTEZIONI	TIPO			FA84C16 / ---				
	COSTRUTTORE			BTicino				
	CORRENTE NOMINALE (max/min/reg)	[A]		---/--- / 16				
	POTERE D'INTERRUZIONE-CEI EN 60947-2	[kA]		6				
	CORRENTE DIFF. (max/min/reg)	[A]		---				
	TEMPO INTERV. DIFF.	[s]		---				
	POLI / CURVA			Quadripolare / C				

ALL RIGHTS RESERVED + + + LICENZA AUTODESK Nr. 110002397761 - SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 CERT.SQ123516

DRAWING Nr.	CLIENT	COMUNE DI MORNAGO - PROVINCIA DI VARESE	DATE	ISSUE	ELABORATE	APPROVED
1/1	DOCUMENT	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO AREA DI TRASFORMAZIONE AT4: VIA STAZIONE	28/07/2023	EMISSION 01	GCC	SMM
	DRAWING NAME	QGFV - QUADRO GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO - SEZ. C.A.	—	REVIEW 01	—	—

SALVATORE MARIA MIGLIORE
INGEGNERE
Via N. Bixio, 7
20025 Legnano MI
info@migliore.sm
T. +39 0331441830
F. +39 0331441831
P.IVA 12173810156
C.F. MGLSVT54A18B429Q

FILE NAME	PROJECT Nr.
CMORN-PCC_AT400601	1226/PCC2807/2023