



COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

Provincia di Foggia

COMMITTENTE

Comune di Sant'Agata Di Puglia

STUDIO TECNICO

Gaetano GELSOMINO
ingegnere

IL PROGETTISTA

PROGETTO ESECUTIVO

ristrutturazione - adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo
campo comunale "San Carlo"

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO



DATA: **Marzo 2019**

TAVOLA: **REV 001**

INDICE

1.	OGGETTO E SCOPO	3
2.	TERMINOLOGIA	3
3.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	4
3.1.	Normative di carattere generale	5
3.2.	Normative riguardante la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dell'impianto fotovoltaico.....	6
4.	ELEMENTI DEL PROGETTO	8
5.	RELAZIONE TECNICA	8
5.1.	Criteri utilizzati per le scelte progettuali	8
5.2.	Prestazioni del sistema	9
5.2.1.	Energia elettrica producibile	9
5.2.2.	Potenza elettrica dell'impianto.....	11
6.	SPECIFICHE DI SISTEMA	12
6.1.	Generatore fotovoltaico	12
6.2.	Sezione di condizionamento	13
6.3.	Quadri elettrici	14
6.4.	Cavi elettrici.....	14
6.5.	Protezione dei cavi contro il sovraccarico.....	16
6.6.	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti	16
6.7.	Organi di manovra.....	17
7.	VERIFICA TECNICO – FUNZIONALE.....	17
8.	GARANZIE	18
9.	ALLEGATI.....	18

1. OGGETTO E SCOPO

La presente relazione tecnica esplicita dati e calcoli per la realizzazione di un impianto fotovoltaico (FV) di potenza nominale pari a 9,6 kWp che si propone di installare integrato sulla copertura piana di un edificio ad uso spogliatoi sito in Sant'Agata di Puglia a servizio del campo sportivo "San Carlo".

In particolare i moduli fotovoltaici in silicio policristallino saranno posizionati ed ancorati attraverso un sistema di profili in alluminio direttamente sulle lamiere di copertura.

L'impianto fotovoltaico, del tipo grid-connected, sarà collegato in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica in regime di **scambio sul posto**.

2. TERMINOLOGIA

Un elenco dei principali termini utilizzati in questo documento è riportata di seguito.

- **Angolo di azimut:** angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti misurati da Sud verso Ovest.
- **Angolo di inclinazione (tilt):** angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.
- **Cella fotovoltaica:** dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.
- **Modulo fotovoltaico:** insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.
- **Stringa:** un gruppo di moduli elettricamente collegati in serie. La tensione di lavoro dell'impianto è quella determinata dal carico elettrico "equivalente" visto dai morsetti della stringa.
- **Campo fotovoltaico:** l'insieme di stringhe collegate in parallelo e montate su strutture di supporto.
- **Corrente di corto circuito:** corrente erogata in condizioni di cortocircuito, a una particolare temperatura e radiazione solare.
- **Tensione a vuoto:** tensione generata ai morsetti a circuito aperto, a una particolare temperatura e radiazione solare.
- **Potenza di picco:** è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.

- **Condizioni standard:** condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.
- **Convertitore statico c.c./c.a.:** apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. È denominato pure invertitore statico (inverter).

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- **Generatore fotovoltaico** vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
- **Quadro di campo:** o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.
- **Quadro di consegna:** o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.
- **Rete pubblica in bassa tensione (BT):** rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.
- **Sistema di condizionamento della Potenza (PCS):** è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.
- **Società Elettrica:** soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.
- **Utente:** persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le principali normative e leggi di riferimento per la progettazione dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale
- conformità al marchio CE per i componenti dell'impianto
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici
- norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.
- DPR 547/1955 e L. 626/1994 per la sicurezza e la prevenzione infortuni sul lavoro
- Unificazioni Società Elettriche (ENEL e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica.

Un'elencazione sintetica di parte della normativa applicabile è riportata in appresso.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate.

Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

3.1. Normative di carattere generale

Decreto ministeriale 19 Febbraio 2007 “Conto Energia” (G.U. 23/02/2007): Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Delibera AEEG 90/07: Attuazione del decreto del ministero dello sviluppo economico, di concerto con il ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007. Ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.

Delibera AEEG 88/07: Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

Delibera AEEG 89/07: Condizione tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV.

D.Lgs. 311/06 su rendimento energetico in edilizia: Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 Agosto 2005, n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.Lgs. 192/05: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con Deliberazione AEEG n. 40/06 alla Deliberazione AEEG n. 188/05: Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 (deliberazione n. 188/05).

Delibera AEEG 260/06: Modificazione ed integrazione della deliberazione dell'autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.

Delibera n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (G.U. n. 19 del 24 gennaio 2001): Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW.

DM 22 Gennaio 2008 n. 37 (G.U. n. 12 Serie generale del 12 marzo 2008): Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. Norme per la sicurezza degli impianti.

Legge 9 Gennaio 1991 n. 9 (G.U. n. 13 Serie generale del 16 Gennaio 1991): Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzioni e disposizioni fiscali.

Legge 9 Gennaio 1991 n. 10 (G.U. n. 13 Serie generale del 16 Gennaio 1991): Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Decreto 19 luglio 1996 (G.U. n. 172 Serie generale del 24 Luglio 1996): Modificazioni ai provvedimenti CIP in materia di contributi di allacciamento, di cassa conguaglio per il settore elettrico e di sovrapprezzo per i nuovi impianti da fonti rinnovabili ed assimilate.

3.2. Normative riguardante la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dell'impianto fotovoltaico

CEI 11 – 1: Impianti di produzione, trasformazione e distribuzione di energia elettrica.

CEI 11 – 20 Quarta edizione – Agosto 2000: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI 64 – 8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI 64 – 12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 70 – 1: Gradi di protezione degli involucri. Classificazione.

CEI 20 – 21: Calcolo delle portate dei cavi elettrici.

CEI 20 – 20: Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V.

CEI 17 – 13/1: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).

CEI 23 – 51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

CEI 17-5: Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V.

CEI 23-3: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

CEI 23-18: Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrenti incorporati per usi domestici e similari.

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI 8477 parte 1a: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.

UNI 8477 parte 2a: Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi e passivi.

CEI 110 – 1/ 6/7/8, Compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature.

CEI 110 – 28: Contenuto delle armoniche e/o disturbi indotti dalla rete.

CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici - Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete.

CEI 82 – 8 (EN 61215): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI 110 – 31 (EN 61000-3-2): Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16A per fase.

CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni.

CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione.

CEI EN 60445: Individuazioni dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60099-1-2: Scaricatori.

CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini.

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine.

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990.

CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

IEC 60364-7-712: Electrical installations of building – Part 7 – 712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.

CEI 82 – 4 (EN 61173): Protezioni contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

4. ELEMENTI DEL PROGETTO

Il progetto costituisce il riferimento per l'esecuzione delle opere necessarie all'installazione e fornisce gli elementi relativi a:

- *Sito d'installazione*
- *Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno*
- *Gruppo di conversione*
- *Quadristica e dispositivi di protezione*
- *Rete elettrica di distribuzione a cui è collegato l'impianto.*

Sono allegati e fanno parte integrante del progetto:

- *Schema di posa moduli fotovoltaici;*
- *Planimetria della zona in esame;*
- *Schema unifilare impianto.*

5. RELAZIONE TECNICA

5.1. Criteri utilizzati per le scelte progettuali

I criteri utilizzati per le scelte progettuali nascono da considerazioni di carattere tecnico-economico-ambientale. Il primo sopralluogo, congiuntamente alla visione della planimetria, ha subito evidenziato la potenzialità tecniche del sito e le disponibilità effettive delle superfici idonee ad essere occupate dai moduli FV. Il tetto, su cui si prevede l'installazione dell'impianto, è del tipo piano, con copertura in pannelli tipo sandwich grecate che verrà parzialmente coperto con 32 moduli fotovoltaici per un totale di 9,6 kWp.

I moduli fotovoltaici saranno installati con la stessa pendenza della copertura ed un orientamento SUD/SUD-OVEST. Non sono stati riscontrati fenomeni di ombreggiamento; è stato scelto un fattore di riduzione delle ombre del 0,95%, garantendo così che le perdite di energia derivanti da fenomeni di ombreggiamento non siano superiori al 5% su base annua.

Motivi di carattere tecnico ed economico hanno fatto sì che l'impianto venisse previsto con le seguenti modalità:

1. facilmente realizzabile;
2. area disponibile sufficiente;
3. esposizione ed orografia ottimali;
4. assenza di fenomeni di ombreggiamento rilevanti;
5. costi contenuti.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da moduli della BenQ Solar di potenza pari a 300Wp; il campo fotovoltaico sarà costituito da n. 32 moduli per una potenza complessiva pari a 9,6 kWp. Il numero di conversioni di stringa risulteranno essere pari a 2.

5.2. Prestazioni del sistema

5.2.1. Energia elettrica producibile

Come per qualsiasi impianto ad energia rinnovabile, la fonte primaria risulta aleatoria e quindi solo statisticamente prevedibile. Per avere riferimenti oggettivi sui calcoli di prestazione dei sistemi, si fa riferimento a pubblicazioni ufficiali che raccolgono le elaborazioni di dati acquisiti sul lungo periodo fornendo così medie statistiche raccolte in tabelle di anni-tipo. Il calcolo della radiazione solare incidente sul piano dei moduli è stato effettuato elaborando i dati sulla irradiazione solare giornaliera media mensile globale su piano relativi al Comune di Foggia (FG) a cui il sito in esame appartiene, contenuti nella pubblicazione "La Radiazione Solare globale al suolo in Italia" a cura dell'ENEA. Tali valori sono stati successivamente combinanti con il calcolo previsto dalla norma UNI 8477-1 con cui si ricavano per ogni località i dati di irradiazione incidente su superfici comunque inclinate e orientate.

Di seguito viene illustrata la procedura di calcolo effettuata per la determinazione dell'energia solare disponibile.

-ENEA-

Calcolo della radiazione solare globale giornaliera media mensile (Rggmm) su superficie inclinata

Media quinquennale 1995 ÷ 1999

Dati di input:

Latitudine: 41°9'6''

Longitudine: 15°22'25''

Orientamento della superficie: orizzontale

Azimut solare: -8°00'00''

Inclinazione: 2°00'00''

Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1

Coefficiente di riflessione del suolo: 0,25

Mese	Ostacolo	Rggmm su sup.incl.	
Gennaio	assente	2,08	kWh/m2
Febbraio	assente	2,99	kWh/m2
Marzo	assente	4,04	kWh/m2
Aprile	assente	5,23	kWh/m2
Maggio	assente	6,12	kWh/m2
Giugno	assente	6,67	kWh/m2
Luglio	assente	6,60	kWh/m2
Agosto	assente	5,76	kWh/m2
Settembre	assente	4,62	kWh/m2
Ottobre	assente	3,32	kWh/m2
Novembre	assente	2,19	kWh/m2
Dicembre	assente	1,80	kWh/m2

Radiazione globale annua sulla superficie inclinata (anno convenzionale di 365,25 giorni): 1567 kWh/mq.

La superficie complessiva del generatore fotovoltaico è pari a:

$$S = N_{mod} \times S_{mod}$$

Il rendimento di conversione globale dell'impianto è stato calcolato tenendo conto del rendimento dei moduli, della componentistica non fotovoltaica (gruppo di conversione, cavi), di altre voci di perdite (scostamento dalle condizioni di targa, perdite per riflessione, mismatching tra stringhe, ecc.....) e tenendo conto di eventuali fenomeni di ombreggiamento. In particolare:

$$\eta_g = \eta_{mod} \times \eta_{bos} \times K$$

Dove:

η_{mod} è il rendimento dei moduli in condizione standard (1000 W/m², t_a = 25°C) (η_{mod} = 16,4%)

η_{bos} è il rendimento della componentistica non fotovoltaica (η_{bos} = 90%)

K è un fattore che tiene conto di eventuali fenomeni di ombreggiamento ($K = 1$)

L'energia elettrica in corrente alternata producibile su base annuale è allora

$$E = I \times S \times \eta_g$$

5.2.2. Potenza elettrica dell'impianto

La potenza totale di picco (P_{tot}) dell'impianto è la somma delle potenze dei singoli moduli fotovoltaici che lo compongono misurate alle condizioni standard:

$$P_{tot} = P_{mod} \times N_{mod}$$

La potenza nominale verso la rete P_{ca} indica la massima potenza che il sistema può immettere in rete:

$$P_{ca} = P_{tot} \times \eta_{bos}$$

Le densità di potenza sono calcolate come segue:

- densità di potenza nominale d'impianto:

$$D = P_{NOMPV} / S$$

- densità di potenza operativa d'impianto:

$$D = P_{NOMPV} \times \eta_{bos} / S$$

Nella tabella che segue sono mostrati i risultati ottenuti.

Superficie del generatore fotovoltaico (m ²)	51,2
Rendimento globale del sistema (%)	14,76
Energia elettrica in c.a. producibile su base annua (kWh/anno)	11.842,0
Energia elettrica in c.a. producibile su base annua per kWp (kWh/kW _p anno)	1.233,54
Potenza di picco dell'impianto (kWp)	9,6
Potenza nominale verso la rete (kW)	8,5
Densità di potenza nominale (Wp/m ²)	187,5
Densità di potenza operativa (Wp/m ²)	166,01

6. SPECIFICHE DI SISTEMA

Il layout dell'impianto oggetto dell'intervento è riportato nell'elaborato allegato.

L'impianto è costituito dai seguenti componenti:

- *Generatore o campo fotovoltaico*
- *Sezione di conversione della potenza*
- *Quadri elettrici*
- *Cavi elettrici e cablaggio*
- *Organi di manovra*

6.1. Generatore fotovoltaico

I moduli fotovoltaici utilizzati per il progetto sono del tipo a silicio policristallino, sono gradevoli nell'aspetto estetico, sono caratterizzati da un alto grado di assorbimento della radiazione solare, il che consente una maggiore resa.

Il campo fotovoltaico è formato da:

- n. 2 stringhe da 4,800 kWp.

Pertanto le stringhe saranno realizzate con 16 moduli in serie cadauno per una potenza nominale di ciascuna sottostringa pari a 4,800 kWp.

Le specifiche elettriche di ciascun tipo di stringa sono mostrate nella tabella 1.

Tabella 1 – Specifiche elettriche della stringa

STRINGA

- | | |
|--|-----------|
| ➤ Moduli in serie per sottostringa: | 16 |
| ➤ Potenza nominale singola stringa: | 4,800 kWp |
| ➤ Tensione alla massima potenza (Vmp): | 523,20 V |
| ➤ Corrente alla massima potenza (Imp): | 9,18 A |
| ➤ Tensione a circuito aperto (Voc): | 638,4 V |
| ➤ Corrente di cortocircuito (Isc): | 9,8 A |

Il generatore FV è gestito come IT, ovvero con tutte le parti attive isolate da terra, mentre le masse dell'impianto sono collegate a terra collettivamente.

Il generatore FV sarà realizzato disponendo i moduli su file sulla copertura. La posa dei moduli avverrà in maniera da comporre una scacchiera secondo lo schema di posa previsto che alla fine formerà delle file continue con interspazi fra gli stessi di almeno 50 cm per consentire agevoli operazioni di manutenzione e pulizia.

6.2. Sezione di condizionamento

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale “inverter” e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza del generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili. Compito essenziale dell'inverter è quello di convertire la corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico in corrente alternata da immettere nella rete elettrica nazionale ai valori di tensione e frequenza adeguati.

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete. E' previsto un inverter

1. ABB modello TRIO-8.5-TL OUTD.

Nella tabella che segue sono mostrate le specifiche tecniche del tipo di inverter utilizzato.

L'inverter risponde, inoltre, alle seguenti caratteristiche:

- Conversione DC/AC con controllo interamente digitale, realizzata con tecnica PWM (Pulse-Width Modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a “sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale”, in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- Filtri in ingresso e uscita per la soppressione dei disturbi emessi sia condotti che irradiati;
- Circuito tester per la verifica della resistenza d'isolamento tra la terra;
- Contenitore metallico robusto e adatto anche ad installazione esterna;
- Tecnologia Multi-String;
- Dotato di fusibile di stringa elettronico;
- Funzione anti-fulminazione;
- Conformità marchi CE;
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 11-20, ENEL DK 5940 PARTE 2°.

- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Al fine di evitare eventuali correnti inverse generate dai moduli fotovoltaici gli inverter scelti sono dotati di fusibile di stringa elettronico. A valle del fusibile di stringa elettronico integrato è stato inserito il dispositivo di protezione da sovratensioni. In questo modo viene mantenuto costante il livello di protezione dell'inverter e delle stringhe.

6.3. Quadri elettrici

Nella sezione in corrente continua è previsto un quadro di campo, contenente n. 2 sezionatori a fusibili per il sezionamento e la protezione di ciascuna stringa.

Nella sezione in alternata, è previsto l'inserimento nel quadro Q.B.T. di nuova fornitura di n° 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale di protezione dell'impianto fotovoltaico, il sistema di protezione di interfaccia marca ABB modello CM UFD-M22, un dispositivo di interfaccia costituito da contattore 4x40A in classe AC3, un sezionatore a fusibili per la protezione del circuito di alimentazione di emergenza garantito da un UPS da 40VA.

6.4. Cavi elettrici

I cavi di energia (230/400V) saranno adatti a tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07), non inferiori a 0,6/1 kV per eventuali sezioni di impianto posate in cavidotto di PVC interrato.

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto saranno contraddistinti dalle colorazioni stabilite dalle vigenti norme di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare il conduttore di neutro sarà di colore blu chiaro e quello di protezione bicolore giallo-verde; i conduttori di fase saranno contraddistinti in modo univoco in tutto l'impianto dai colori nero, grigio e marrone.

La sezione dei cavi lato CC e lato CA viene determinata in maniera da comportare cadute di tensione <2%.

I cavi dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- tipo autoestinguenti e non propagante l'incendio;
- cavi del tipo unipolare per i circuiti di potenza;
- estremità stagnate oppure terminate con idonei capicorda.

Nella norma CEI-UNEL 64-8/5 non è presente una raccomandazione specifica per impianti di produzione fotovoltaici per ciò che concerne la caduta di tensione massima ammissibile in un impianto; l'unico riferimento è una caduta massima del 4% tra l'origine di un impianto utilizzatore

e un carico. Perciò si è deciso di procedere alla scelta delle sezioni dei cavi da installare considerando una caduta di tensione massima del 2% della tensione in DC e di un altro 2% nella parte AC.

La caduta di tensione ΔV in una linea di corrente continua risponde all'espressione:

$$\Delta V = 2 * I_{s,DC} * \rho * L / S$$

dove:

ρ = resistività del rame 0,01725 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

L = lunghezza del cavo nel tratto considerato

S = sezione del cavo in $[\text{mm}^2]$

$I_{s,DC}$ = intensità di corrente nella stringa in [A].

Eseguendo i calcoli si è verificato che è sufficiente una sezione di 6 mm^2 per la connessione delle diverse stringhe sino ai quadri di campo e dai quadri di campo sino agli inverter.

La sezione scelta del conduttore del circuito deve essere tale da sopportare una intensità di corrente per lo meno pari a quella ottenuta aumentando di un fattore 1,25 l'intensità massima di corrente della linea. Per quanto riguarda le singole stringhe si è scelto il valore di 5,3 A x 1,25 corrispondente al valore della corrente al punto di massima potenza del modulo fotovoltaico. L'intensità massima ammissibile per i cavi elettrici in relazione al materiale di costruzione e alle condizioni di posa è riportata nelle norme CEI-UNEL 35024 E CEI-UNEL 35026.

Per reperire un valore di $I_{z \text{ amm}}$ per cavi in rame con guaina i calcoli sono stati effettuati considerando valori forniti da case costruttrici di cavi.

Sono stati presi in considerazione alcuni tipi di posa:

- cavi passanti in tubazioni fissate alle strutture;
- cavi posati su passerelle perforate.

La corrente $I_{z \text{ amm}}$ fornita deve essere modificata considerando i fattori di correzione adeguati:

$$I_{z \text{ amm}} = I_0 * K_1 * k_2$$

dove:

I_0 = portata in aria a 30° relativa al metodo di installazione previsto, ricavata dalle tabelle;

K_1 = fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30°C; tabella III – norma CEI-UNEL 35024;

k_2 = fattore di correzione.

Anche la scelta delle sezioni dei cavi di corrente alternata dell'impianto oggetto della relazione è stata effettuata in base a due criteri: criterio della caduta di tensione e criterio termico.

I cavi sono stati scelti in modo che le correnti nominali degli interruttori di protezione dei vari circuiti I_N , nonché la corrente di portata I_Z dei cavi corrispondenti, siano almeno uguali alla corrente di impiego I_B .

La sezione comunque non è inferiore a 1,5 mm².

La scelta delle condutture è stata effettuata in modo da limitare la caduta di tensione entro il limite imposto del 2%.

Di seguito si definiscono i criteri seguiti per garantire la protezione da sovraccarico.

6.5. Protezione dei cavi contro il sovraccarico

In accordo con le disposizioni del cap. 43 della norma CEI 64-8/4, la protezione contro le sovracorrenti delle condutture elettriche sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici posti all'origine di ciascuna linea, ed in grado di garantire, in accordo a quanto previsto dall'art. 435.1, la protezione combinata contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La protezione da sovraccarico su ciascuna linea è garantita, così come previsto dall'art. 433.2 della norma CEI 64-8/4, coordinando le grandezze nominali d'intervento della protezione termica (I_N) con la portata della conduttura elettrica protetta (I_Z) e con la corrente d'impiego dell'utilizzatore (I_B), in modo che sia sempre verificata la seguente condizione:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z. \quad (1)$$

Inoltre per garantire le condutture da prolungate condizioni di sovraccarico di basso valore la corrente convenzionale di funzionamento I_f è inferiore alla portata nominale della conduttura elettrica protetta di almeno 1,45 volte, cioè:

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_Z. \quad (2)$$

6.6. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Tutti i componenti installati garantiranno, ovunque, il rispetto della protezione contro i contatti diretti.

La protezione contro i contatti indiretti avverrà per interruzione automatica del circuito di alimentazione interessato dal guasto, per mezzo di interruttori differenziali installati nel quadro generale, su più gruppi di linee.

Deve essere assicurata la distribuzione del conduttore di protezione PE su ciascun circuito di alimentazione e la connessione delle masse elettriche, nonché delle masse estranee, all'impianto di terra.

Particolare cura sarà dedicata ad assicurare l'equipotenzialità principale per mezzo di idonei collegamenti realizzati con conduttori giallo-verde isolati in PVC, aventi sezione minima di 6 mm², e attestati al collettore principale dell'edificio.

6.7. Organi di manovra

Dispositivo del generatore (DGN): installato a valle dei terminali del gruppo generatore (campo + inverter), tale da escludere il gruppo in condizioni di “aperto”. Inserito nel generatore.

Dispositivo di interfaccia (DPI): dispositivo di disinserzione automatica dell’impianto qualora cessino le condizioni di parallelo con la rete (interventi nei circuiti, manutenzione sulla rete, etc...).

Protezioni di interfaccia (PI): le protezioni di interfaccia (PIB), costituite essenzialmente da relè di frequenza e di tensione, sono richieste, secondo la norma CEI 0-16, a tutela degli impianti ENEL e del cliente produttore in occasione di guasti e malfunzionamenti della rete durante il regime di parallelo. Le funzioni di protezione di interfaccia previste dalla Norma CEI 0-16 sono: protezione di minima tensione; protezione di massima tensione; protezione di minima frequenza; protezione di massima frequenza; protezione a derivata di frequenza (opzionale).

Dispositivo generale (DG): il dispositivo generale deve essere costituito da un interruttore con sganciatori di massima corrente. L’esecuzione del dispositivo generale deve soddisfare i requisiti sul sezionamento della norma CEI 64-8. È previsto l’utilizzo di un interruttore magnetotermico con protezione omeopolare.

7. VERIFICA TECNICO – FUNZIONALE

A lavori ultimati l’installatore dell’impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico- funzionali:

- continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell’impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.....);
- condizione, $P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I / I_{STC}$, (garantita dalle caratteristiche dei materiali riportate nella scheda tecnica), ove:

P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all’uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%,

P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;

I è l’irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;

I_{STC} , pari a $1000 W/m^2$, è l’irraggiamento in condizioni standard;

- condizione: $P_{ca} > 0,9 \times P_{cc}$, ove: P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all’uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;

Inoltre l'installatore dell'impianto, in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia, emetterà una dichiarazione redatta su un opportuna scheda di collaudo, firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

8. GARANZIE

L'intero impianto elettrico e le relative prestazioni di funzionamento avranno una garanzia non inferiore a due anni dalla data del collaudo dell'impianto stesso, mentre i moduli fotovoltaici saranno garantiti dal produttore, sempre dalla data del collaudo, per 20 anni; in particolare, il decadimento delle loro prestazioni (potenza nominale) risulterà non superiore al 10% nell'arco di 12 anni e non superiore al 20% in 20 anni.

9. ALLEGATI

Schema di posa dell'impianto fotovoltaico

Schema unifilare impianto fotovoltaico

IL TECNICO

COMMITTENTE:
COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

COMMESSA:
Ristrutturazione – adeguamento
e messa a norma dell'impianto sportivo
campo comunale "San Carlo"


QUADRO:
Quadro Arrivo ENEL

CARATTERISTICHE QUADRO


























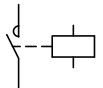
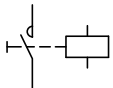
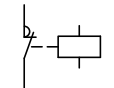
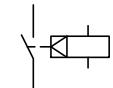



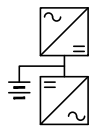

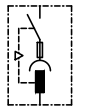



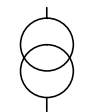

IMPIANTO A MONTE		
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz] 50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]		
Icc PRES. SUL QUADRO [kA]	9,3	
SISTEMA DI NEUTRO		TT
DIMENSIONAMENTO SBARRE		
In [A]	Icc [kA]	
CARPENTERIA	Policarbonato	
CLASSE DI ISOLAMENTO	IP	55

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2 <input type="checkbox"/> — CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 61439-2 <input type="checkbox"/> — CEI 23-48 — CEI 23-49 — CEI 23-51

ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi 44/A
71043 – Manfredonia (FG)
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA	PROGETTO	—	FILE Progetto ELETTRICO_[Q00]_[QAE].dwg
		ARCHIVIO	—	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
		DISEGNATORE	—	PAGINA 1 SEGUE 2
IMPIANTO	Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"		TAVOLA	
			_____	

LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
									
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCO/PORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N. NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
									
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVIATORE - SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi 44/A
71043 – Manfredonia (FG)
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

IMPIANTO Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"

PROGETTO	–	FILE Progetto ELETTRICO_[Q00]_[QAE].dwg
ARCHIVIO	–	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
DISEGNATORE	–	PAGINA 2 SEGUE 3

TAVOLA

NOTE BASE

Per la corretta interpretazione dei disegni e degli impianti e' necessaria una lettura congiunta di tutti gli elaborati di progetto.

Le caratteristiche tecniche indicate sul disegno sono le minime richieste.

Le cadute di tensione indicate sono quelle complessive a partire dagli attacchi BT dei trasformatori / arrivo linea.

Le correnti indicate per l'alimentazione agli UPS , tengono conto dell'assorbimento con batterie in carica a fondo.

Il presente progetto é redatto secondo le seguenti norme di riferimento


- CEI 64-8
- CEI 0-21

Descrizione dispositivi Micrologic

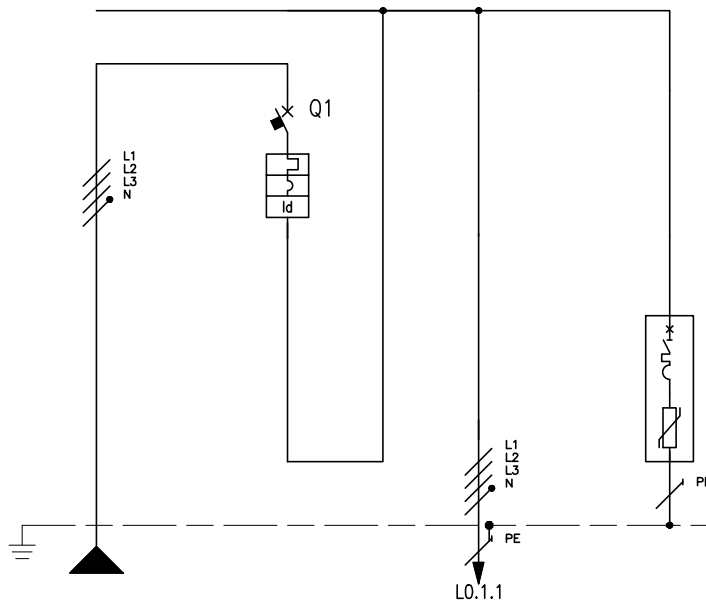
- Micrologic 2x protezione: LI
- Micrologic 5x protezione: LSI
- Micrologic 6x protezione: LSIG
- Micrologic 7x protezione: LSIV

- Micrologic E - misura: I, V, P, E, PF
- Micrologic H - misura: I, V, P, E, f, cos phi, armoniche, THD

ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi 44/A
71043 – Manfredonia (FG)
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA	PROGETTO	-	FILE Progetto ELETTRICO_[Q00]_[QAE].dwg
		ARCHIVIO	-	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
		DISEGNATORE	-	PAGINA 3 SEGUE 4
IMPIANTO	Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"	TAVOLA		
		_____	_____	

* (Vedi note pagina 3)



NUMERAZIONE MORSETTI

NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	L1L2L3NPE	1	RSTN	2	L1L2L3NPE	3	L1L2L3NPE											
DESCRIZIONE CIRCUITO		Generale impianto	Generale impianto		Montante		Scaricatore di sovratensione												
TIPO APPARECCHIO			iC60 N																
INTERRUTTORE	Icu [kA] / Icn [A]		10																
	N. POLI		4P	50															
	CURVA/SGANCIATORE		C																
	Ir [A]	tr [s]	50																
	I _{sd} [A]	I _{tsd} [s]	500																
	Ii [A]																		
DIFFERENZIALE	I _g [A]	t _g [s]																	
	TIPO	CLASSE	Vigi	A															
	I _{dn} [A]	t _{dn} [ms]	0,5	Istantaneo															
CONTATTORE	TIPO	CLASSE																	
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI	I _n [A]																
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]																	
FUSIBILE	N. POLI	I _n [A]																	
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO																	
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA	EPR	13			EPR	13											
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		1x6	1x6	1x6			1x6	1x6	1x6									
	I _b [A]	I _z [A]	49,6	58				49,6	58										
FONDO LINEA	Un [V]	P [kW]	400	17,46		17,46		400	17,46										
	I _{cc min} [kA]	I _{cc max} [kA]	4,3	9,3				3,8	8,6										
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	1	0,1				30	0,2										
NOTE			FG16R16-0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3				FG16R16-0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3												

ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi 44/A
71043 - Manfredonia (FG)
e-mail: ninogelso@gmail.com

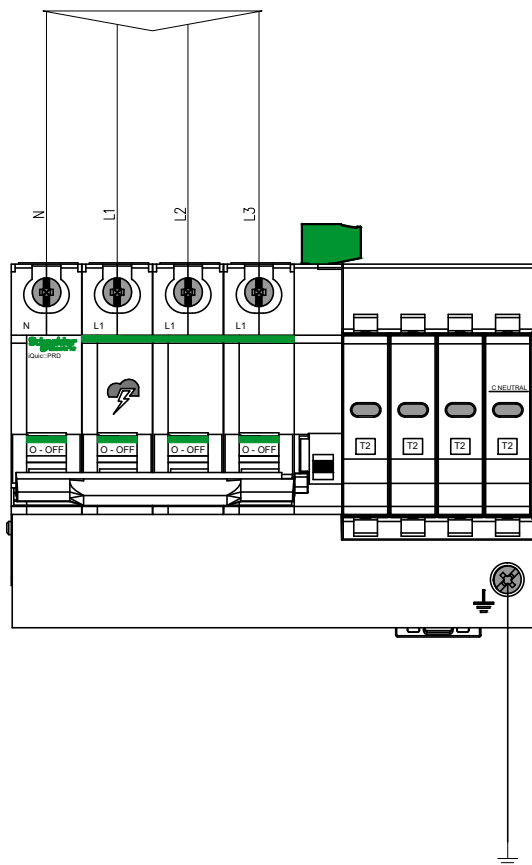
CLIENTE COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

IMPIANTO Ristrutturazione - adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"

PROGETTO	- FILE Progetto ELETTRICO_[Q00]_[QAE].dwg
ARCHIVIO	- DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
DISEGNATORE	- PAGINA 4 SEGUE 5

TAVOLA

L



N

ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi 44/A
71043 – Manfredonia (FG)
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

IMPIANTO Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"

PROGETTO	-	FILE Progetto ELETTRICO_[Q00]_[QAE].dwg
ARCHIVIO	-	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
DISEGNATORE	-	PAGINA 5 SEGUE 6

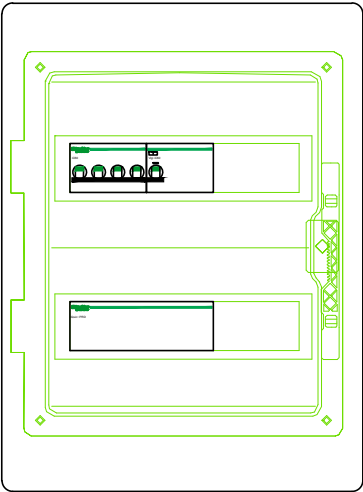
TAVOLA




TOPOGRAFICO

APPARECCHIATURA

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno	RAL7035	
Forma di segregazione	1	
Grado di protezione esterno (IP)	65	
Grado di protezione interno (IP)	2X	
Larghezza del quadro	mm	340
Altezza del quadro	mm	460
Profondità del quadro	mm	160



ING. GAETANO GELSOMINO
 Via Gandhi 44/A
 71043 – Manfredonia (FG)
 e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA	PROGETTO	–	FILE Progetto ELETTRICO_[Q00]_[QAE].dwg	
		ARCHIVIO	–	DATA 25/02/2019	REVISIONE R0.0
		DISEGNATORE	–	PAGINA 6	SEGUE --
IMPIANTO	Ristrutturazione – adeguemanto e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"	TAVOLA			

COMMITTENTE:
COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

CARATTERISTICHE QUADRO


IMPIANTO A MONTE [QAE]			
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]			
Icc PRES. SUL QUADRO [kA]	8,6		
SISTEMA DI NEUTRO			TT
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
In [A]	Icc [kA]		
CARPENTERIA			METALLICA
CLASSE DI ISOLAMENTO			IP

COMMESSA:
Ristrutturazione – adeguamento e messa
a norma dell'impianto sportivo
campo comunale "San Carlo"


























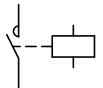
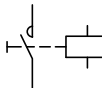
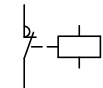
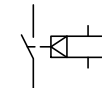



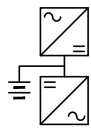

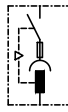



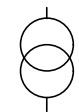

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2 <input type="checkbox"/> — CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 61439-2 <input type="checkbox"/> — CEI 23-48 — CEI 23-49 — CEI 23-51

QUADRO:
Quadro GENERALE

ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi, 44/A
71043 MANFREDONIA
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA	PROGETTO	—	FILE Progetto ELETTRICO_[Q01]_[Q0].dwg
		ARCHIVIO	—	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
		DISEGNATORE	—	PAGINA 1 SEGUE 2
IMPIANTO	Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"		TAVOLA	
			_____	

LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
									
COMANDO MOTORIZZATO	SCANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCO/PORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N. NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
									
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVIATORE - SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi, 44/A
71043 MANFREDONIA
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

IMPIANTO Ristrutturazione - adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"

PROGETTO	-	FILE Progetto ELETTRICO_0001_003.dwg
ARCHIVIO	-	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
DISEGNATORE	-	PAGINA 2 SEGUE 2

TAVOLA

NOTE BASE

Per la corretta interpretazione dei disegni e degli impianti è necessaria una lettura congiunta di tutti gli elaborati di progetto.

Le caratteristiche tecniche indicate sul disegno sono le minime richieste.

Le cadute di tensione indicate sono quelle complessive a partire dagli attacchi T dei trasformatori / arri linea.

Le correnti indicate per l'alimentazione agli UPS tengono conto dell'assorbimento con batterie in carica a fondo.

Il presente progetto è redatto secondo le seguenti norme di riferimento

- CEI 64-2
- CEI 0-21

Descrizione dispositivi Micrologic


- Micrologic 2 protezione LI
- Micrologic 5 protezione LSI
- Micrologic 6 protezione LSIG
- Micrologic 7 protezione LSIV

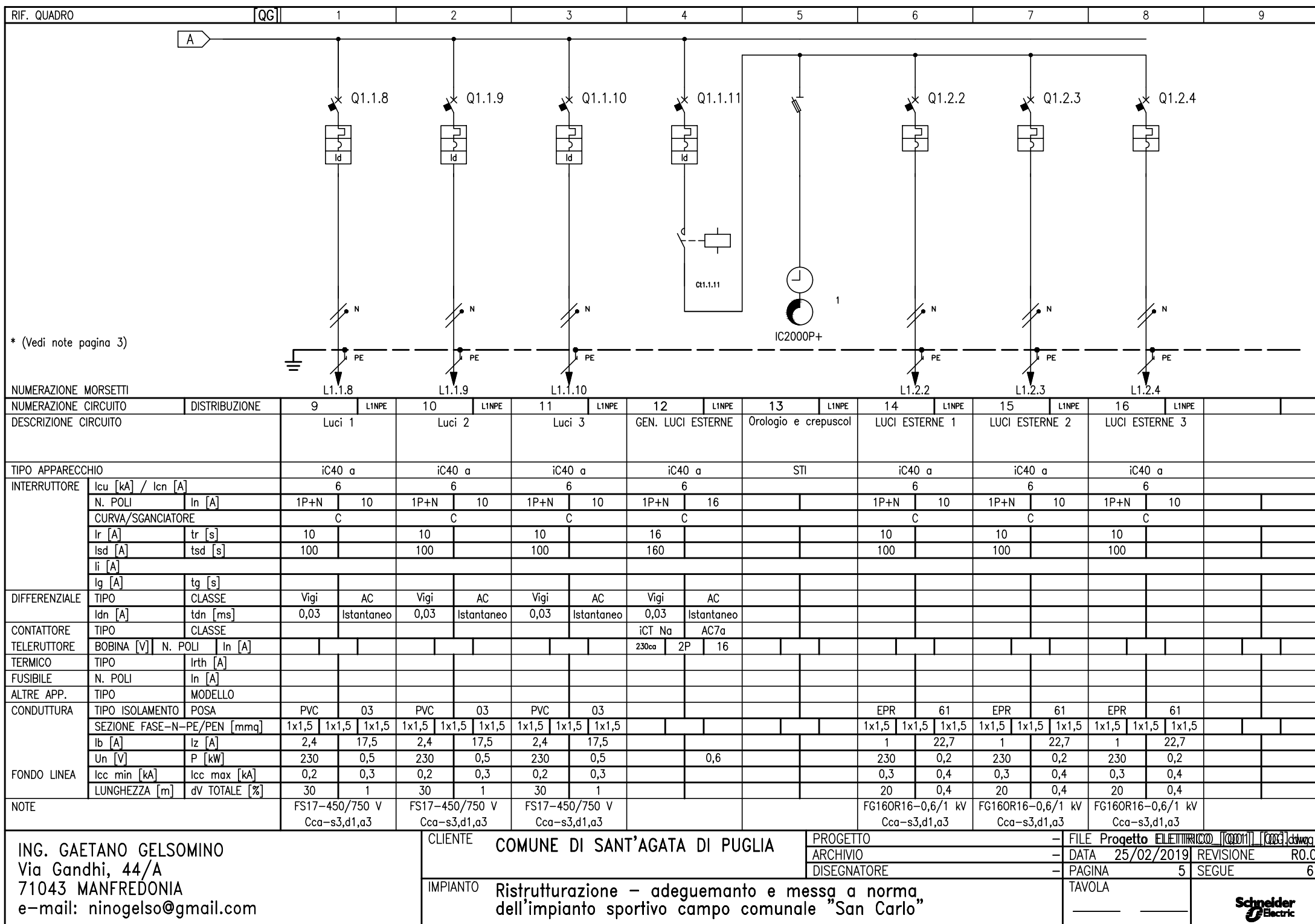
- Micrologic E - misura VPEPF
- Micrologic H - misura VPEf cos phi armoniche THD

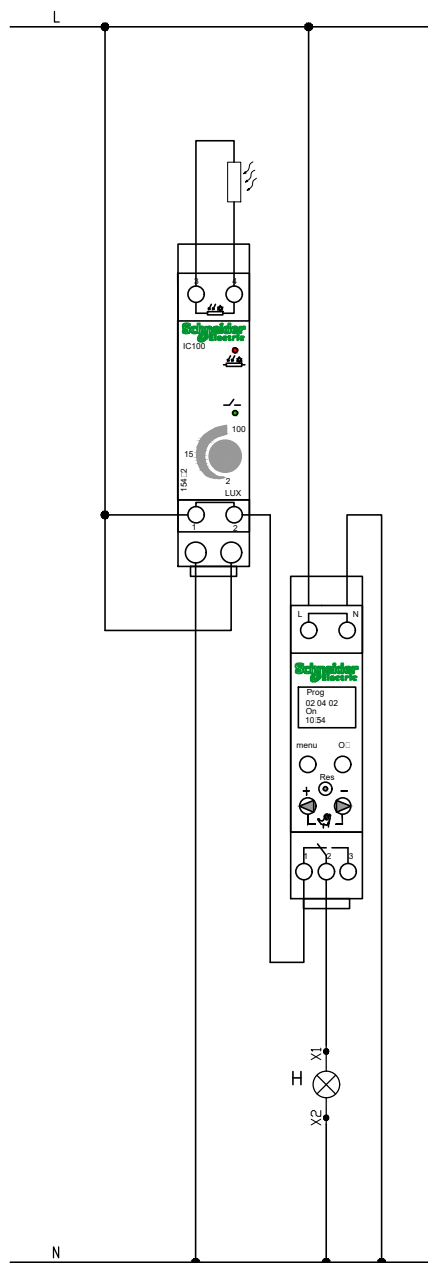
ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi, 44/A
71043 MANFREDONIA
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA	PROGETTO	-	FILE Progetto ELETTRICO_Q01_QG.dwg
		ARCHIVIO	-	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
		DISEGNATORE	-	PAGINA 3 SEGUE 4
IMPIANTO	Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"	TAVOLA		

NUMERAZIONE CIRCUITO		DISTRIBUZIONE		L1L2L3NPE		1		L1L2L3N		2		L1L2L3NPE		3		L1L2L3NPE		4		L1L2L3NPE		5		L1L2L3NPE		6		L1NPE		7		L1NPE		8		L1NPE								
DESCRIZIONE CIRCUITO				GEN. QUADRO				GEN. QUADRO				2				DDG FOTOVOLTAICO				Resistenza bollitore				Pompa di calore				Prese 1				Prese 2				Prese 3								
TIPO APPARECCHIO				iSW-NA				STI				iC60 N				iC40 N				iC40 N				iC40 a				iC40 a				iC40 a												
INTERRUTTORE	Icu [kA] / Icn [A]												10		10		10		6		6		6		6		6		6		6		6											
	N. POLI		In [A]		4		63						4P		25		3P+N		10		3P+N		16		1P+N		16		1P+N		16		1P+N		16									
	CURVA/SGANCIATORE												C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C											
	I _r [A]		t _r [s]										25		10		16		16		16		16		16		16		16		16		16											
	I _{sd} [A]		t _{sd} [s]										250		100		160		160		160		160		160		160		160		160		160											
	I _i [A]																																											
I _g [A]		t _g [s]																																										
DIFFERENZIALE	TIPO		CLASSE										Vigi		A SI		Vigi		AC		Vigi		AC		Vigi		AC		Vigi		AC		Vigi		AC									
	I _{Δn} [A]		t _{Δn} [ms]										0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo									
CONTATTATORE	TIPO		CLASSE																																									
TELERUTTORE	BOBINA [V]		N. POLI		In [A]																																							
TERMICO	TIPO		I _{rth} [A]																																									
FUSIBILE	N. POLI		In [A]																																									
ALTRE APP.	TIPO		MODELLO																																									
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO		POSA		EPR		13								PVC		03		EPR		03		PVC		03		PVC		03		PVC		03		PVC		03							
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		1x6		1x6		1x6								1x4		1x4		1x4		1x1,5		1x1,5		1x1,5		1x4		1x4		1x4		1x2,5		1x2,5		1x2,5		1x2,5		1x2,5		1x2,5	
	I _b [A]		I _z [A]		49,6		58								13,6		28		7,2		20		16		28		14,5		24		14,5		24		14,5		24							
	U _n [V]		P [kW]		400		17,46				17,46				400		8,5		400		4,5		230		5		230		3		230		3		230		3							
	I _{cc} min [kA]		I _{cc} max [kA]		3,8		8,6								3,2		7,7		0,5		1,7		0,3		0,5		0,3		0,5		0,3		0,5		0,3		0,5							
FONDO LINEA	LUNGHEZZA [m]		dV TOTALE [%]		1		0,1								1		0,2		10		0,6		10		1,5		30		3,2		30		3,2		30		3,2							

ING. GAETANO GELSOMINO Via Gandhi, 44/A 71043 MANFREDONIA e-mail: ninogelso@gmail.com	CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA	PROGETTO	-	FILE	Progetto ELETTRICO_[Q01]_[QG].dwg	
				ARCHIVIO	-	DATA	25/02/2019 REVISIONE R0.0
				DISEGNATORE	-	PAGINA	4 SEGUE 5
	IMPIANTO	Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"			TAVOLA		
					_____	_____	





ING. GAETANO GELSOMINO
Via Gandhi, 44/A
71043 MANFREDONIA
e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA
---------	--------------------------------

IMPIANTO	Ristrutturazione - adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"
----------	--

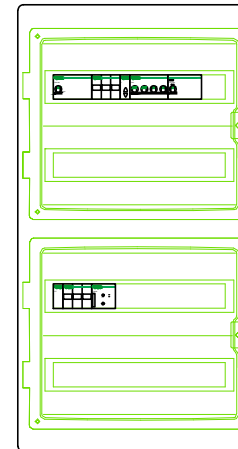
PROGETTO	-	FILE	Progetto ELETTRICO_[Q01]_[QG].dwa
ARCHIVIO	-	DATA	25/02/2019 REVISIONE R0.0
DISEGNATORE	-	PAGINA	6 SEGUE 7

TAVOLA	
--------	--



TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno	RAL7035	
Forma di segregazione	1	
Grado di protezione esterno (IP)	65	
Grado di protezione interno (IP)	2X	
Larghezza del quadro	mm	340
Altezza del quadro	mm	460
Profondità del quadro	mm	160



ING. GAETANO GELSOMINO
 Via Gandhi, 44/A
 71043 MANFREDONIA
 e-mail: ninogelso@gmail.com

CLIENTE	COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA	PROGETTO	-	FILE Progetto ELETTRICO_[Q01]_[QG].dwg
		ARCHIVIO	-	DATA 25/02/2019 REVISIONE R0.0
		DISEGNATORE	-	PAGINA 7 SEGUE 8
IMPIANTO	Ristrutturazione – adeguamento e messa a norma dell'impianto sportivo campo comunale "San Carlo"	TAVOLA		
