

COMUNE DI CODIGORO

OGGETTO DELL'INTERVENTO

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO
PARCO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI CODIGORO - APEA DI POMPOSA –
PONTE QUAGLIOTTO IN AREA EX DISCARICA ESAUSTA DI CAPRILE
NELL'AMBITO DEL PROGRAMMA POR FESR 2007-2013
OBIETTIVO COMPETITIVITA' ED OCCUPAZIONE- REGIONE EMILIA ROMAGNA**

ZONA DI INTERVENTO
LOCALITA' MONTICELLI - CAPRILE (FE)

COMMITTENTE
SIPRO S.p.A. Viale IV Novembre, 9 Ferrara

INTEGRAZIONI SECONDA CONFERENZA DEI SERVIZI AUTORIZZAZIONE UNICA

 UFFICIO TECNICO COOPERATIVO Via Gulinelli 11 – 44100 Ferrara Tel. (0532) 55111 – Fax 56093 www.uteco.it - e-mail: uteco@uteco.it		PROJECT MANAGER Arch. Pietro Pigozzi		APPROVATO
		DIRETTORE TECNICO Arch. Pietro Pigozzi		
		GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Livia Burini Geol. Elena Bonora		VERIFICATO
 Sinèrgo Spa Via Ca' Bembo 152 30030 - Maerne di Martellago Venezia - Italy tel 041.3642511 fax 041.640481 www.sinergospa.com info@sinergospa.com		DIRETTORE TECNICO Ing. Arch. Alessandro Checchin		
		GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Alessio Martignon Ing. Giovanni Ruggeri Geom. Enrico Cossalter P.I. Riccardo Crivellari		
STATO		STATO DI PROGETTO		
CODIFICA RTC 01		TITOLO RELAZIONE TECNICA		
DATA CONSEGNA	AGGIORNAMENTO	DATA	MOTIVAZIONE	
23/12/2010	02	15/03/2011	INTEGRAZIONI PER RILASCIO PERMESSO DI COSTRUIRE	

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

INDICE

1	DATI GENERALI	4
1.1	Ubicazione impianto	4
1.2	Committente	4
1.3	Tecnico	5
2	PREMESSA	5
2.1	Valenza Dell'iniziativa	5
3	ATTENZIONE PER L'AMBIENTE	5
3.1	Normativa Di Riferimento	6
4	SITO DI INSTALLAZIONE	7
4.1	Premessa	7
4.2	Disponibilità Di Spazi Sui Quali Installare L'impianto Fotovoltaico	7
5	IMPIANTI ELETTRICI.....	8
6	DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA	9
7	NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO	11
7.1	Norme CEI – Norme per impianti elettrici	11
7.2	Leggi e decreti	12
8	CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	12
9	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	13
9.1	Generatore fotovoltaico	13
9.2	Inverter	14
9.3	Sistema elettrico in corrente continua	15
9.4	Sistema elettrico in corrente alternata	16
9.5	Sistema di supervisione e controllo stringhe.....	18
9.6	Impianto di messa a terra di cabina	18
9.7	Protezione contro le fulminazioni	19
9.8	Impianti ed attrezzature ausiliarie	20
10	STRUTTURE DI SOSTEGNO ED INTERDISTANZE.....	21
10.1	Strutture di sostegno	21
10.2	Interdistanze	23
10.3	Opere connesse all'interramento dei cavidotti	23
10.4	Locali tecnici – cabine elettriche	24
10.5	Sistema di condizionamento	24
10.6	Protezioni elettriche	25
11	VERIFICHE E MISURE DI PROTEZIONE.....	26
11.1	Variazione della tensione con la temperatura per la sezione c.c.....	26
11.2	Verifica delle protezioni contro i corto circuiti	27
11.3	Misure di protezione contro i contatti diretti	27
11.4	Misure di protezione contro i contatti indiretti.....	27
11.5	Prescrizioni sulle prestazioni di impianto	28
12	STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO	29

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01

U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.

12.1	Analisi della disponibilità della fonte solare.....	29
12.2	Stima dell'energia producibile annua	30
12.3	Emissioni evitate ed energia fossile risparmiata	32
13	RECINZIONI E ACCESSI	33
14	SISTEMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI	34
15	ALLEGATI	36
16	VERBALE PRIMA CONFERENZA DEI SERVIZI	37

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

1 DATI GENERALI

1.1 Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto: **Impianto FV Caprile - Codigoro**
 Indirizzo: **LOCALITA' MONTICELLI - CAPRILE (FE)**
 Comune: **CODIGORO (FE)**
 CAP: **44021**

1.2 Committente

Nome Cognome: Gianluca Vitarelli
 Codice Fiscale: VTR GLC 57L31 D548 L
 Indirizzo: Via Aminta, 66
 Comune: Ferrara
 CAP: 44100
 Telefono: 0532 243484
 Fax: 0532 249247
 E-mail: info@siproferrara.com
 Ruolo: Legale Rappresentante
 Ragione Sociale: **S.I.PRO. Azienda Provinciale per lo Sviluppo S.p.A**
 P. IVA: 00243260387
 Indirizzo: Viale IV Novembre, 9
 Comune: Ferrara
 CAP: 44121
 Telefono: 0532 243484
 Fax: 0532 249247
 E-mail: info@siproferrara.com

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

1.3 Tecnico

Ragione Sociale: **U.TE.CO. S.c.r.l.**
 Nome Cognome: PIETRO PIGOZZI
 Qualifica: ARCHITETTO- DIRETTORE TECNICO
 P. IVA 0368340386
 Indirizzo VIA GULINELLI,11
 Comune FERRARA
 CAP 44121
 Telefono 0532-55111
 Fax 0532-56093
 E-mail pietro.pigozzi@uteco.it

Ragione Sociale: **SINERGO S.p.A.**
 Nome Cognome: ING. LUIGI MUFFATO
 Qualifica: PROGETTISTA
 P. IVA 03877160279
 Indirizzo VIA CA' BEMBO, 152
 Comune MARTELLAGO (VE)
 CAP 30030
 Telefono 041-3642511
 Fax 041-640481
 E-mail info@sinergospa.com

2 PREMESSA

2.1 Valenza Dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Impianto FV Caprile – Codigoro", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

3 ATTENZIONE PER L'AMBIENTE

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

produzione del primo anno, 1 150 373.34 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio di combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	215.12
TEP risparmiate in 20 anni	3 953.67

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO₂	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	496.0	0.670	0.523	0.024
Emissioni evitate in un anno [kg]	570 585.18	770.75	601.65	27.61
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	10 486 732.16	14 165.55	11 057.58	507.42

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2007

3.1 Normativa Di Riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

L'elenco completo delle norme alla base della progettazione è riportato in Appendice A.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

4 SITO DI INSTALLAZIONE

4.1 Premessa

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi di proprietà pubblica sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e alberi);

4.2 Disponibilità Di Spazi Sui Quali Installare L'impianto Fotovoltaico

DESCRIZIONE DEL SITO

L'area interessata dall'intervento è complessivamente di superficie rilevata pari a 6.78 ha.

Essa è collocata in prossimità di aree agricole a Nord del centro abitato di Caprile, frazione di Codigoro, raggiungibile da una viabilità parzialmente sterrata. L'area è classificata dal PRG vigente come F2 (area per discarica), a parte una piccola porzione di terreno a Nord che, in precedenza classificata come area Agricola ora, con specifica osservazione dell'ufficio Tecnico Comunale, è stata ricompresa nella classificazione urbanistica F2 (area per discarica).

La discarica Nord è di proprietà del Consorzio AREA (foglio 40 mappali 60, 61 e 62) e la discarica Est è di proprietà del Comune di Codigoro (foglio 40 mappale 80); l'intera area, complessivamente di superficie catastale pari a 67150 m², è in gestione al Consorzio AREA di Copparo, per il Piano di gestione post mortem della discarica di R.S.U. oggi esaurita.

All'interno dell'area sono presenti due cumuli di R.S.U. appositamente ricoperti come da progetto approvato ed un'area, a Nord del cumulo principale, oggetto di intervento di bonifica, ma non interessata all'intervento in oggetto. L'area è completamente recintata e caratterizzata da un filare perimetrale di pioppi e cipressi. Al suo interno è collocato un edificio adibito a civile abitazione, isolato dall'area principale mediante specifica recinzione e da uno specifico ingresso. I rilevati raggiungono un'altezza media di 8.00 mt la discarica Est e 13.00mt la discarica Nord ed i cumuli sono completamente ricoperti da una vegetazione spontanea.

CRONISTORIA DELLE PROCEDURE AUTORIZZATIVE DEL SITO

Dati da fornire da parte del Comune di Codigoro.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

5 IMPIANTI ELETTRICI

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da **3570** moduli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza nominale di **240Wp** installati su strutture fisse rispetto al terreno, ed avrà una potenza nominale complessiva pari a $P_{tot} = 856,8 \text{ kWp}$. Data la potenza nominale dell'impianto si renderà necessaria una connessione alla rete elettrica di media tensione.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica che verrà venduta al gestore della rete locale e sarà valorizzata sulla base dell'incentivo erogato dal GSE (Gestore del Sistema Elettrico).

L'area scelta per l'ubicazione della centrale fotovoltaica è stata valutata in base a sopralluoghi preliminari ed è risultata idonea per lo sviluppo dell'impianto in quanto:

- l'orientamento geografico e le caratteristiche orografiche del sito sono favorevoli, costituite da terreno regolare ed ampio, il quale consente quindi una disposizione agevole dei pannelli fotovoltaici, disposti in modo da ottenere le migliori condizioni in termini di irraggiamento solare e funzionalità;
- vi è nelle vicinanze una linea elettrica di media tensione, che permette quindi una comoda connessione ed allacciamento alla Rete Elettrica Nazionale;
- le aree non sono contraddistinte da vincoli particolari, di qualsiasi natura, così che l'impianto non pregiudicherà le attività umane e naturali esistenti e in corso di sviluppo sul territorio circostante;
- il sito in cui sorgerà l'impianto è servito da strade di accesso che ne renderanno agevole la costruzione, la gestione e la manutenzione.

L'impianto in base alla dislocazione ed alla modalità di posa dei moduli è stato suddiviso in 3 aree:

- area A) capping "discarica Nord", costituita da 2310 pannelli;
- area B) capping "discarica Est", compreso il pendio a sud della stessa, per complessivi da 504 pannelli;
- area C) "campo a sud" costituita da 756 moduli.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

6 DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA

Impianto fotovoltaico:	<p>è un sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della luce, cioè della radiazione solare, in energia elettrica (effetto fotovoltaico).</p> <p>Tale impianto rientra pertanto nella categoria degli impianti "alimentati da fonti rinnovabili non programmabili" (cioè la cui produzione di energia elettrica risulta aleatoria e in funzione del regime meteorologico istantaneo).</p> <p>L'impianto è schematicamente costituito dal campo fotovoltaico, dal gruppo di conversione c.c./c.a. e dal sistema di interfacciamento alla rete elettrica di distribuzione.</p>
Cella fotovoltaica:	dispositivo semiconduttore in grado di generare energia elettrica quando è esposto alla luce solare.
Modulo fotovoltaico:	insieme di celle fotovoltaiche elettricamente collegate al fine di raggiungere una tensione, una corrente e una potenza desiderata; le celle sono installate e collegate su un idoneo supporto, atto a proteggerle dagli agenti atmosferici, anteriormente tramite vetro e posteriormente con vetro e/o materiale plastico. Il bordo esterno del modulo, solitamente, è protetto da una cornice di alluminio anodizzato.
Stringa fotovoltaica:	insieme di moduli fotovoltaici collegati in serie per raggiungere una tensione e una potenza desiderata (maggiore di quella di modulo). La tensione di lavoro dell'impianto è quella determinata dal carico elettrico "equivalente" visto ai morsetti della stringa.
Generatore fotovoltaico (FV):	insieme di stringhe fotovoltaiche collegate in parallelo per raggiungere una potenza desiderata.
Inverter:	convertitore statico in cui viene effettuata la conversione dell'energia elettrica da continua ad alternata, tramite un ponte semiconduttore e opportune apparecchiature di controllo che permettono di ottimizzare il rendimento del campo fotovoltaico.
Interfaccia rete:	dispositivo che provvede all'interfacciamento dell'impianto fotovoltaico all'impianto elettrico dell'utilizzatore e, quindi, alla rete elettrica locale;
Gestore della Rete:	è il soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

	dell'energia elettrica ai clienti utilizzatori;
Potenza massima o di picco W_p:	potenza generata da un dispositivo fotovoltaico (modulo, stringa o generatore) in condizioni di prova definite "standard" (abbreviato STC) che risultano le seguenti: Air Mass = 1.5, irraggiamento solare sul piano dei moduli pari a 1 kW/m^2 , temperatura di lavoro della cella fotovoltaica pari a 25°C ;
Tensione a vuoto V_{oc}:	tensione generata ai morsetti del modulo a circuito aperto, ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Tensione alla massima potenza V_{mpp}:	tensione massima generata dal modulo ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Corrente di corto circuito I_{sc}:	corrente erogata dal modulo in condizioni di corto circuito, ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Corrente alla massima potenza I_{mpp}:	corrente massima generata dal modulo ad una particolare temperatura e radiazione solare;
Angolo di azimuth:	angolo formato dalla normale alla superficie e dal piano meridiano del luogo, positivo da Sud verso Ovest
Angolo di tilt:	angolo che la superficie esposta forma con l'orizzonte, positivo dal piano orizzontale verso l'alto.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

7 NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

7.1 NORME CEI – NORME PER IMPIANTI ELETTRICI

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 0-16	Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI 20-19	Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI 20-20	Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI 20-65	Cavi elettrici con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35024/2	Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
CEI UNEL 35364	Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
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 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
CEI 81-1	Protezione delle strutture contro i fulmini
CEI 81-4	Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
CEI 81-10/1, 2, 3, 4 2006	Protezione contro i fulmini. Principi generali. Valutazione del rischio. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

UNI 10439	1994	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
------------------	-------------	---

7.2 LEGGI E DECRETI

DPR n° 547	1955	Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro
Legge n° 186	01.03.1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.
DM n° 37	22.01.2008	Norme per la sicurezza degli impianti (ex legge 46/90)
Legge n° 109	1994	Legge quadro in materia di lavori pubblici
DPR 554	1999	Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni
DLgs n° 81	09.04.2008	Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
DLgs n° 387	29.12.2003	Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
DLgs n° 152	03.04.2006	Norme in materia ambientale

Nella presente relazione si sottolinea che le sezioni elettriche dell'impianto fotovoltaico saranno realizzate secondo la regola dell'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ripreso dal DM 37 del 22 gennaio 2008.

Le caratteristiche dell'impianto, nonché dei suoi componenti, sono in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare sono conformi:

- ☐ alle prescrizioni e indicazioni tecniche del gestore della rete di energia elettrica locale;
- ☐ alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

8 CONSISTENZA DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà costituito dai seguenti elementi:

1. generatore fotovoltaico composto da moduli in silicio cristallino installati su strutture ancorate a terra;
2. quadri di parallelo stringhe (QPS);
3. cavidotti di bassa tensione in corrente continua interni al sito;
4. cabina elettrica di consegna e trasformazione;
5. sistemazione della viabilità esistente accesso e servizio al sito;
6. opere di mitigazione e di potatura del verde esistente;
7. ampliamento della recinzione esistente;
8. impianto di videosorveglianza ed antintrusione;

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

9 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

9.1 GENERATORE FOTOVOLTAICO

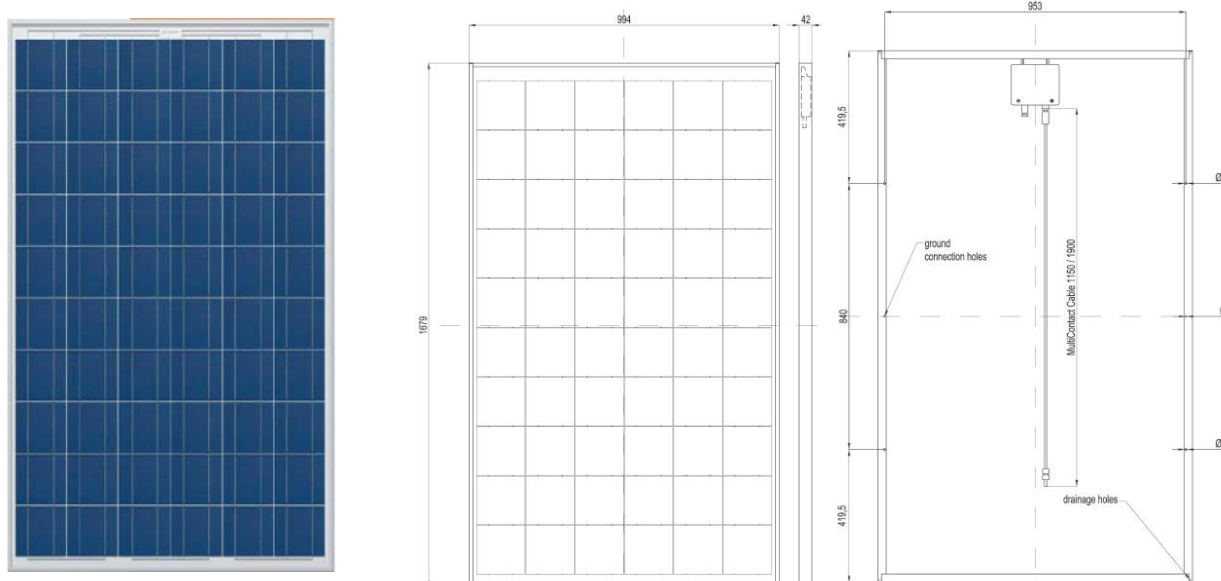
Il generatore fotovoltaico, punto d'inizio dell'impianto, è formato dall'insieme di più moduli, ognuno dei quali contiene al proprio interno un certo numero di celle opportunamente collegate tra loro.

I singoli moduli sono collegati in serie a formare stringhe. Le stringhe vengono poi poste in parallelo nei quadri di campo QPS. Il numero di moduli costituenti una stringa determina la tensione in corrente continua che il generatore deve produrre. Il numero di stringhe in parallelo fissa invece la potenza che sarà disponibile dal generatore.

Ciascuna stringa sarà sezionabile e provvista di diodo di blocco, analogamente ciascun modulo sarà provvisto di diodi di by-pass.

I quadri elettrici per il parallelo delle stringhe QPS saranno provvisti di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento a valle al gruppo di conversione; particolare attenzione, sarà posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti. Il quadro, oltre a essere conforme alle norme vigenti, dovrà possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche, misurate in condizioni standard (STC) del modulo scelto caratterizzati da un'efficienza di circa 14,7%.



CARATTERISTICHE MODULO FOTOVOLTAICO – SILICIO CRISTALLINO

Potenza di picco del modulo P_{mod} a STC	240 Wp	Coefficiente Tensione V_{oc} – Temperatura	- 0,47%/°C
Tensione alla massima potenza V_{mpp}	32,2V	Coefficiente Corrente I_{sc} – Temperatura	+ 0,06%/°C
Corrente alla massima potenza I_{mpp}	7,45 A	Coefficiente Potenza – Temperatura	- 0,34 %/°C
Tensione a circuito aperto V_{oc}	37,3 V	Lunghezza Pannello	1642 mm
Corrente di corto circuito I_{sc}	8,39 A	Larghezza	994 mm

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01

U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.

Dimensioni celle mm	156 x 156	Peso	~20 kg
---------------------	-----------	------	--------

Come si evince dallo schema elettrico allegato al progetto, il generatore fotovoltaico sarà suddiviso in 2 sottocampi; ognuno di questi sottocampi farà riferimento ad un convertitore CC/CA dedicato.

Ogni sottocampo sarà contraddistinto da una serie di quadri di parallelo stringa; i conduttori in uscita da tali quadri saranno collegati al quadro generale in corrente continua, nel quale saranno messi in parallelo prima dell'ingresso sull'inverter dedicato. Maggiori dettagli si rimanda allo schema unifilare di impianto.

CARATTERISTICHE GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli per stringa N_{str}	20
Potenza di picco del modulo P_{mod} a STC	240 Wp
Numero di stringhe totali N_{str}	121
Numero di moduli totali N_{mod}	2420

I moduli fotovoltaici saranno certificati CEI EN 61215 e realizzati con isolamento in classe II.

9.2 INVERTER

Il sistema di conversione dell'energia da continua ad alternata sarà costituito da **n.3 inverter** dotati di massimizzazione della potenza erogata garantita dal sistema di controllo MPPT (Maximum Power Point Tracker), in grado di adattarsi in maniera ottimale alle variazioni dei parametri elettrici delle celle conseguenti alle variazioni dell'irraggiamento, massimizzando in tal modo la potenza estratta. Gli inverter disporranno di un pannello di controllo che ne visualizza gli stati e gli allarmi; il display mostrerà, tra l'altro, le misure relative al campo fotovoltaico e quelle della sezione in corrente alternata. Gli inverter saranno "pilotati" dalla tensione e frequenza di rete. In mancanza di tensione sulla rete elettrica gli inverter non potranno lavorare in modo autonomo ("in isola") per evitare ritorni di tensione sulla rete che rappresenterebbero un potenziale pericolo per i manutentori. In caso di anomalia sulla rete che provoca un'interruzione dell'alimentazione, gli inverter si spegneranno. Grazie alle diverse possibilità di collegamento e agli specifici software, gli inverter potranno essere monitorati a distanza tramite Personal Computer. La trasmissione dei dati avverrà tramite fibre ottiche per aumentare l'immunità ai disturbi ed aumentare la distanza di trasmissione. Gli inverter saranno conformi alle seguenti normative nazionali ed internazionali: CEI 11-20, LVD, EMC, CEI 0-16, CEI 82-25.

Gli inverter utilizzati saranno in grado di raggiungere un'efficienza massima del 98%, rendimento garantito dall'utilizzo dell'apparecchiatura a temperatura costante.

Per il dimensionamento del generatore fotovoltaico si farà riferimento alla seguente tabella che riporta le principali caratteristiche degli inverter di progetto.

CARATTERISTICHE INVERTER	
<i>Caratteristiche in INGRESSO</i>	
Potenza massima dc	354 kWp / 295 kWp
Tensione massima di ingresso	1000 Vcc
Range Tensione MPPT	465/850 V _{cc}
Corrente Massima in ingresso	738 A / 615 A
Ingressi in continua	3

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

<i>Caratteristiche in USCITA</i>	
Potenza nominale di uscita	330 kW 275 kW
Tensione di rete	Trifase 300 V _{ac}
Range di frequenza di rete	50/60 Hz
Fattore di potenza (cos fi)	>0.99 (alla potenza nominale)
Distorsione Armonica della corrente	< 4% THD (alla potenza nominale)
Uscite in alternata	5 (L1, L2, L3, N e PE)
<i>Caratteristiche GENERALI</i>	
Rendimento europeo	97,71 %
Potenza in stand-by	90 W
Modalità di funzionamento	Maximum Power Point Tracking (>1% di precisione)
Range temperatura ambiente	-10 ÷ +50 °C
Umidità relativa	95% non condensante
Protezione	IP20
Peso	1100 kg / 1000 kg
Dimensioni (L x A x P)	1250 x 2100 x 810 mm

9.3 SISTEMA ELETTRICO IN CORRENTE CONTINUA

Il sistema elettrico dedicato alla sezione in corrente continua dell'impianto comprende una serie di quadri elettrici che provvedono all'interconnessione elettrica ed alla protezione delle sezioni del generatore fotovoltaico. Tale parte di impianto richiede un'accurata progettazione esecutiva in quanto è sede privilegiata per i possibili guasti.

Le stringhe, costituite da serie di 21 moduli fotovoltaici, che compongono le sezioni del generatore fotovoltaico sono collegate fra loro in gruppi tramite quadri "quadri di campo", denominati QC; le uscite dei quadri di campo saranno poi collegate direttamente ai moduli degli inverter secondo la suddivisione riportata nella tabella seguente:

INVERTER	Modulo ingresso	n° stringhe connesse al QC	Potenza nominale (kWp)
1	1	10	50,4
	2	10	50,4
	3	10	50,4
	4	10	50,4
	5	10	50,4
	6	10	50,4
	Totale	60	302,4
2	1	10	50,4
	2	10	50,4
	3	10	50,4
	4	10	50,4
	5	10	50,4

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

	6	10	50,4
	Totale	60	302,4
3	1	10	50,4
	2	10	50,4
	3	10	50,4
	4	10	50,4
	5	10	50,4
	Totale	50	252

Le linee in continua provenienti dai quadri di campo saranno dimensionate a seconda della conformazione dell'area di campo e quindi in base al raggruppamento delle stringhe nei sottocampi; anche in questo caso si manterrà la caduta di tensione inferiore al 2%.

La scelta del 2% di c.d.t. massima lato DC appare un buon compromesso tra il costo dei cavi e i benefici dovuti alle mancate perdite: un aumento troppo elevato delle sezioni dei cavi, e quindi del loro costo, non sarebbe recuperato dalla sola riduzione delle perdite, inoltre il beneficio dell'aumento della sezione dei cavi DC viene parzialmente inibito dalle perdite sulle connessioni.

I quadri di parallelo assolvono pertanto la funzione di:

- collegare elettricamente fra loro in parallelo le stringhe fotovoltaiche, utilizzando sezioni standard di conduttore pari a 4 o 6 mm²;
- proteggere elettricamente le stringhe dalle sovratensioni indotte, attraverso l'uso di scaricatori;
- proteggere le stringhe con diodi di blocco montati su basetta isolata disperdente;
- proteggere elettricamente le stringhe dalle correnti di ricircolo fra stringhe;
- permettere il sezionamento in sicurezza elettrica.

I quadri di parallelo sono posizionati all'esterno, il più possibile in posizione baricentrica rispetto ai gruppi di stringhe ai quali fanno capo, con distanza massima dal modulo fotovoltaico pari a 45 m, anche loro in modo da contenere la caduta di tensione entro il 2%; tali quadri saranno idonei per la posa all'esterno, di solito con ingresso cavi dal basso, posizionamento degli scaricatori nelle parte inferiore del quadro e con visualizzazione della misura dell'energia prodotta e delle grandezze elettriche su strumenti a vista installati sulla controporta dello stesso.

Si cercherà di posizionare i quadri in zona ombreggiata e su idoneo basamento di sostegno, in modo da rendere facili i collegamenti elettrici, realizzati principalmente in cavidotto interrato.

9.4 SISTEMA ELETTRICO IN CORRENTE ALTERNATA

All'interno del sito dell'impianto, sarà prevista una cabina elettrica di consegna, trasformazione MT/BT e conversione continua/alternata all'interno della quale saranno installati n. 3 inverter, il quadro di parallelo in corrente alternata QPCA, il sistema di misura dell'energia prodotta, il trasformatore elevatore ed i relativi quadri di protezione e sezionamento MT.

La cabina di consegna e trasformazione avrà accesso da strada pubblica.

Le apparecchiature elettriche di manovra che verranno impiegate nel presente progetto saranno di tipo prefabbricato con involucro metallico collegato a terra. Le distanze e la tenuta dell'isolamento saranno

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01

U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.

dimensionati con riferimento alla tensione nominale di 15 kV (tensione massima per i componenti 24 kV) e corrente nominale di sbarra 400 A. Tutti i componenti saranno dimensionati per reti con correnti di corto circuito pari a 12,5kA. Gli scomparti utilizzati saranno isolati in aria.

Nella cabina di consegna energia saranno previsti i seguenti scomparti:

- Scomparto MT per sezionamento sotto carico linea MT, completo di sezionatore di terra (lato linea) e interblocchi a chiave.
- Scomparto MT con interruttore automatico isolato in SF6, sezionatore rotativo verso sbarre e sezionatore di terra lato linea, completo di sistema di protezione generale conforme CEI 0-16 costituito da relè di protezione generale con protezioni minime 50-51-51N, TA e To.

Saranno inoltre installati i seguenti impianti:

- trasformatore di potenza MT/BT 15000V/300V, con potenza nominale 1000 kVA isolamento in resina a perdite ridottissime completo di relè di protezione.
- Trasformatore BT/BT 300V/400V, con potenza nominale pari a $P_n = 10\text{kVA}$ per alimentazione servizi ausiliari.
- quadro di bassa tensione per la protezione del lato BT trasformatore, completo di interruttore automatico di protezione, centralina controllo allarmi trafo, sistema di distribuzione e parallelo energia dai vari inverter, relè di interfaccia DDI conforme CEI 0-16 con protezioni minime 81, 27, 59 contatore UTF certificato conforme direttiva MID, tele leggibile e con sistema antifrode;

Nella cabina di conversione saranno installati:

- numero 3 inverter di conversione, con massimizzazione della potenza erogata garantita dal sistema di controllo MPPT (Maximum Power Point Tracker), in grado di adattarsi in maniera ottimale alle variazioni dei parametri elettrici delle celle conseguenti alle variazioni dell'irraggiamento, massimizzando in tal modo la potenza estratta. L'inverter dispone di un pannello di controllo che ne visualizza gli stati e gli allarmi; il display mostra, tra l'altro, le misure relative al campo fotovoltaico e quelle della sezione in corrente alternata. L'inverter è "pilotato" dalla tensione e frequenza di rete. In mancanza di tensione sulla rete elettrica l'inverter non può lavorare in modo autonomo ("in isola") per evitare ritorni di tensione sulla rete che rappresenterebbero un potenziale pericolo per i manutentori. In caso di anomalia sulla rete che provoca un'interruzione dell'alimentazione, l'inverter si spegne. Grazie alle diverse possibilità di collegamento e agli specifici software, l'inverter può essere monitorato a distanza tramite Personal Computer. La trasmissione dei dati avverrà tramite fibre ottiche per aumentare l'immunità ai disturbi ed aumentare la distanza di trasmissione. L'inverter sarà conforme alle seguenti normative nazionali ed internazionali: CEI 11-20, LVD, EMC. Gli inverter utilizzati sono in grado di raggiungere un'efficienza massima del 95%, rendimento garantito dall'utilizzo dell'apparecchiatura a temperatura costante. Nell'impianto in questione si è scelto di installare n° 3 apparecchi di conversione, in modo da ottimizzare i rendimenti del sistema anche con basse insolazioni, pur mantenendo il calibro delle apparecchiature a livello "industriale".

Per maggiori dettagli si rimanda allo schema elettrico unifilare

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

9.5 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO STRINGHE

L'impianto sarà dotato di sistema di supervisione che consentirà il controllo dell'impianto sia in funzionamento locale che in telecontrollo da posizione remota (uffici), l'acquisizione dei dati di funzionamento e la diagnostica di guasto.

L'estensione dell'impianto determina infatti una notevole difficoltà nella rilevazione di eventuali guasti, sia nei moduli che nelle stringhe; in questa fase si prevede un sistema di controllo dell'impianto realizzato a 2 stadi, elettromeccanico e software.

Gestione controllo "elettromeccanico"

- sistema di controllo dello stato degli interruttori e dei sezionatori di impianto (lato DC);
- sistema di controllo dello stato degli interruttori e dei sezionatori di impianto (lato AC bassa tensione);
- sistema di controllo degli allarmi relativi al trasformatore MT/bt;
- sistema di controllo dello stato degli interruttori e degli allarmi sul lato impianto AC media tensione;
- sistema di controllo degli allarmi relativi agli inverter (prelevati da contatti puliti degli stessi);
- cassetta per gestione e visualizzazione degli allarmi locale, completa di spie di segnalazione differenziate, suoneria di allarme cumulativo, relè ripetizione allarmi per segnalazione remota.

Gestione controllo "software"

- sistema controllo gruppi di n° 5 stringhe con monitoraggio prestazioni ed allarme per minima soglia o spegnimento e visualizzazione allarme a Personal Computer;
- sistema di controllo e monitoraggio allarmi e prestazione impianto tramite collegamento ad inverter con verifiche prestazionali ed analisi dati trasferibili a Personal Computer.

In buona sostanza il sistema di supervisione consentirà di monitorare il funzionamento dell'impianto on-line e di avvisare gli operatori in caso di malfunzionamenti o anomalie.

9.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA DI CABINA

L'impianto di terra è costituito dagli elementi conduttori in grado di convogliare nel terreno o in un punto stabilito del conduttore di neutro, come nel caso dei sistemi TN, la corrente dispersa a seguito del cedimento dell'isolamento di un qualsiasi componente dell'impianto elettrico.

I principali elementi costitutivi dell'impianto di terra risultano essere i seguenti:

- il *dispersore* (uno o più di uno), che provvede a scaricare nel terreno la corrente dispersa;
- il *conduttore di terra*, che collega il dispersore con il nodo di terra (ci sono più conduttori di terra se sono presenti più dispersori);
- i *conduttori di protezione*, che collegano le masse al nodo di terra;

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

- i *conduttori equipotenziali*, che collegano le masse estranee (eventuali tubazioni metalliche, parti strutturali metalliche, canalizzazioni metalliche del condizionamento d'aria, armature del cemento armato se presenti) con il nodo di terra;
- il *nodo di terra*, che unisce tra loro il conduttore di terra, i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali.

Nella cabina di consegna energia, i locali contenenti le apparecchiature, definiti locali cliente, consegna e misura, saranno dotati di un impianto di terra rispondente alle norme vigenti (in particolare alla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" ed alla Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria").

Saranno realizzati dei collegamenti equipotenziali tra le strutture delle file dei moduli che verranno a loro volta collegati al collettore di terra della cabina di consegna e trasformazione.

Nel locale consegna sarà previsto un apposito bullone a morsetto per il collegamento delle masse delle apparecchiature ENEL all'impianto di terra.

L'impianto di terra sarà dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete MT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte delle protezioni ENEL.

L'impianto di terra di cui sono dotati i fabbricati baricentrici all'impianto, sarà costituito almeno da un anello equipotenziale con 4 picchetti ai vertici e, con riferimento alla norma CEI 11-1, sarà realizzato secondo le regole della buona tecnica, di caratteristiche tali che ne garantiscano la resistenza meccanica e alla corrosione, rispondente ai requisiti termici. Anche la cabina di trasformazione sarà dotata di un impianto di terra realizzato allo stesso modo della cabina di consegna del cliente, con inoltre la messa a terra del centro stella dell'avvolgimento BT del trasformatore elevatore.

9.7 PROTEZIONE CONTRO LE FULMINAZIONI

I metodi di protezione contro le fulminazioni di origine atmosferica sono trattati in generale dalle Norme CEI del CT 81, soprattutto nei fascicoli 81-1 e 81-4 e nella nuova norma 81-10 del 2006, ed in particolare per gli impianti fotovoltaici anche dalla guida CEI 82-4.

Volendo premettere alcune considerazioni, si fa notare come nel campo legislativo il DPR n° 547/55 individua gli impianti e gli edifici per i quali è obbligatoria la protezione contro le scariche atmosferiche (cfr art. 38, 39, 40). In ottemperanza a tali disposizioni legislative, quando i generatori fotovoltaici sono configurabili come grosse strutture metalliche esterne, viene richiesta l'osservanza in particolare dell'art. 39, il quale dispone la necessità della protezione contro le scariche atmosferiche, mediante una opportuna connessione a terra per garantire la dispersione delle scariche stesse.

Questa disposizione, ormai datata, anche a prescindere dalla definizione di grossa massa metallica ecc., non viene più applicata in maniera indistinta a tutti gli impianti, ma facendo riferimento ai criteri prescritti dalla normativa tecnica CEI, alla quale, tra l'altro, è stata riconosciuta anche una valenza giuridica (Legge 186/68).

Ciò precisato, relativamente agli aspetti tecnici la norma CEI 81-1 non prevede particolari prescrizioni per gli impianti fotovoltaici; analogamente la guida CEI 82-4 non fornisce indicazioni specifiche e si limita solo alle

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

definizioni. La conseguenza è che ai fini delle protezioni contro le fulminazioni gli impianti fotovoltaici vanno trattati come equivalenti impianti elettrici convenzionali.

Ne consegue che se l'impianto fotovoltaico deve essere realizzato su una struttura edile esistente (tetto, facciata, ecc.), già dotata di impianto proprio di protezione contro le fulminazioni, senz'altro va progettata la connessione delle strutture metalliche di sostegno del generatore fotovoltaico all'impianto di protezione esistente, in quanto l'impianto di protezione deve essere "unico" (anche per evitare pericolose tensioni indotte in caso di eventuali fulminazioni indirette drenate a terra dell'esistente impianto LPS).

Nel caso in cui l'impianto debba essere installato su una struttura non protetta contro le fulminazioni, come nel caso in questione, in base alle prescrizioni normative CEI si deve valutare quale è la probabilità di fulminazione e l'accettabilità del rischio che la fulminazione possa avvenire.

La valutazione sarà effettuata in funzione del layout complessivo dell'impianto, della tipologia di struttura di sostegno e delle caratteristiche ceramiche del sito; si dovrà valutare se l'installazione dell'impianto farà aumentare notevolmente la probabilità di fulminazione della struttura e, se del caso, sarà realizzato un opportuno impianto di protezione.

I moduli fotovoltaici, già testati sulla resistenza di isolamento in fase di collaudo finale in fabbrica, sono messi a terra utilizzando il bullone autobloccante di serraggio del modulo alla guida di supporto; il contatto alla struttura è garantito attraverso una rondella mordente posta a diretto contatto con la cornice del modulo.

Tutte le carpenterie, pull boxes, canaline e quanto altro possa accidentalmente venirsi a trovare sotto tensione (masse) saranno messi a terra.

Si prevede di utilizzare come conduttore di terra di collegamento tra i pozzetti una corda nuda in rame di sezione minima pari a 35 mm² o un conduttore giallo-verde di analoga sezione: la scelta sarà effettuata in base all'esatta definizione delle modalità installative del sistema di distribuzione, che potrà essere realizzato tramite cavidotti interrati o passerelle portacavi posate all'aperto con appoggio sulle varie strutture di sostegno dei moduli.

Poichè l'impianto fotovoltaico è ubicato all'aperto e sorretto da strutture metalliche, potrebbe essere necessario un collegamento di terra locale, quindi ciascun terminale delle strutture di supporto dei moduli potrà essere collegato al pozzetto di messa a terra con conduttore giallo-verde di sezione 1x35 mm².

Le apparecchiature (inverter, quadri, ecc) saranno collegate alla terra di impianto attraverso conduttori di protezione di sezione almeno uguale a quella del conduttore di fase.

Per quanto riguarda in particolare gli effetti delle fulminazioni indirette, i moduli fotovoltaici potrebbero essere sottoposti a tensioni indotte notevoli sia tra i conduttori attivi che rispetto a terra; per evitare danni saranno previsti scaricatori di sovratensione per ogni polarità verso terra e tra loro, installati nel punto più vicino alle stringhe (nel quadro di campo per il parallelo delle stringhe).

9.8 IMPIANTI ED ATTREZZATURE AUSILIARIE

Oltre alle apparecchiature necessarie alla produzione, conversione e distribuzione dell'energia elettrica, si prevedranno anche degli impianti ausiliari, di supporto alle opere realizzate.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

Impianto allarme e di videosorveglianza

Prima della consegna dei pannelli e delle altre apparecchiature di valore, sarà installato un impianto di allarme perimetrale costituito da un sistema di rilevamento dei tentativi di manomissione e/o scavalco della recinzione mediante la posa di un sensore perimetrale a cavo microfonico.

Il principio di funzionamento del sensore a cavo microfonico si basa sulla caratteristica particolarmente esaltata di uno speciale cavo coassiale di captare segnali nel campo di frequenze $10 \div 3000$ Hz traducendolo in segnale elettrico. Il cavo sensibile è ancorato ad una recinzione. Tentativi di scavalco o di taglio della recinzione provocano vibrazioni sulla rete che sono trasformate dal cavo sensibile in un segnale elettrico (un po' come avviene in un microfono, di qui il termine "microfonico"). Sofisticati circuiti di rilevazione ed analisi interpretano questi segnali elettrici e li traducono in segnalazioni di allarme.

Quando saranno poi installati i pannelli, l'impianto di allarme antintrusione sarà integrato con un sistema di fotocellule a barriera a microprocessore a raggi doppi in quantità adeguata, posizionate in prossimità dei pannelli, di seguito descritte:

Il sistema sarà costituito da barriere a raggi infrarossi tipo IPS250 od equivalente progettata per offrire una elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche ed agli agenti atmosferici. La massima portata è di circa 200 metri in ambienti interni e di circa 150 metri in esterno.

L'impianto di videosorveglianza sarà composto da telecamere fisse per il controllo in "motion" di tutta l'area e di telecamere tipo "dome" per la focalizzazione dell'area su chiamata "motion", con zoom particolareggiati e registrazione dell'evento su videoregistratore dedicato.

Il servizio sarà attivo 24 ore su 24 e sarà collegato ad un servizio di vigilanza in grado di monitorare la situazione dell'area di impianto, con eventuale intervento di pattuglia; la sala operativa dell'istituto di vigilanza potrà controllare la destinazione finale dei movimenti delle persone e dei mezzi che transitano all'interno delle aree.

10 STRUTTURE DI SOSTEGNO ED INTERDISTANZE

10.1 STRUTTURE DI SOSTEGNO

Saranno previste due modalità di installazione dei pannelli. La prima sarà utilizzata in corrispondenza dei due capping e dell'area a sud (campo C); in tali aree i moduli che costituiscono il generatore fotovoltaico saranno installati su strutture triangolari preassemblate in alluminio con puntoni di rinforzo e longheroni orizzontali anch'essi in alluminio per il fissaggio dei pannelli fotovoltaici. Tali strutture saranno fissate a delle zavorre in cemento prefabbricato posizionate direttamente sul terreno previa eventuale rullatura o livellamento del piano campagna esistente.

La seconda modalità sarà invece utilizzata sul pendio a sud del capping "Discarica Est". Tali pannelli saranno installati prendendo in considerazione i seguenti aspetti progettuali di base:

1. al fine di rendere stabile il fissaggio al suolo dei pannelli fotovoltaici si precisa che non risulta possibile l'installazione di paletti o altri elementi infissi nel terreno della scarpata della discarica per ovvie motivazioni di carattere ambientale;

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.T.E.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.T.E.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

2. al fine di evitare lo scivolamento delle strutture di sostegno lungo la scarpata della discarica si precisa che non risulta accettabile la realizzazione di denti di ammorsamento nel terreno del cordolo si sostegno alla base della scarpata per le stesse motivazione precedentemente addotte;
3. particolare cura sarà infine riposta nello smaltimento delle acque meteoriche alla base della scarpata per evitare possibili erosioni e scalzamenti della stessa.

La scelta progettuale ricade pertanto su realizzazione di una idonea zavorra da realizzarsi in parte con una collinetta in terra ed in parte con una soletta in c.a. con muro di sostegno della collinetta stessa. Tale zavorra sarà appoggiata al terreno esistente escludendo pertanto qualsiasi scavo.

Dal punto di vista statico l'attrito di tale zavorra sul terreno esistente deve risultare di entità tale da non consentire lo scivolamento dei pannelli lungo la scarpata.

La presenza della zavorra presenta inoltre sia il vantaggio di stabilizzare, con il proprio peso ,la base della scarpata sia il vantaggio, vista la modalità di realizzazione, di allontanare le acque meteoriche in sicurezza evitando possibili erosioni.

Considerando il peso delle 6 lastre prefabbricate di spessore 10cm, di larghezza 120cm e lunghezza complessiva 21m ,appoggiate sulla scarpata con pendenza sull'orizzontale di circa 25° si calcola la componente orizzontale che deve essere contrastata con la posa della zavorra pari a:

Azione totale di scivolamento in direzione parallela alla scarpata:

$$S = (0.1 \times 1.2 \times 21 \times 6 \times 2500) \times \sin(25^\circ) = 15974\text{kg}$$

Componente orizzontale della azione totale di scivolamento S

$$Sh = 15974 \times \cos(25^\circ) = 14479\text{kg}$$

Peso complessivo zavorra

$$P = (0.4 \times 1.5 \times 24 + 1 \times 0.3 \times 24) \times 2500 + (2+5) \times 1.4 \times 0.5 \times 1700 \times 24 = 253920\text{kg}$$

Considerando un coefficiente di attrito del terreno pari a:

$$f = \tan(1/3\phi) = \tan(1/3 \times 15^\circ) = 0.087$$

Attrito totale:

$$A = f \times 253920 = 22215\text{kg}$$

Fattore sicurezza allo scivolamento della zavorra:

$$Fs = 22215 / 14479 = 1.53 \text{ verificato}$$

La zavorra, come dimensionata negli elaborati grafici allegati, risulta pertanto idonea a contrastare la tendenza allo scivolamento dei pannelli sulla scarpata contribuendo contemporaneamente a stabilizzarne la base.

Si precisa, che a favore di sicurezza, non si è tenuto conto nelle calcolazioni dell'attrito esistente tra le lastre prefabbricate e la scarpata stessa.

Relativamente alla raccolta della acque piovane si prevede la realizzazione di una canaletta di drenaggio inserita della ciabatta di contrasto in c.a. che convogli le acque direttamente nel fosso di guardia di progetto. Risulta evitata pertanto qualsiasi problematica legata alla possibile erosione della base della scarpata in conseguenza del ruscellamento delle acque.

Si prevede infine una piccola arginatura in terra di altezza massima di circa 20-30cm a perimetrazione della sommità della scarpata per evitare il possibile ruscellamento delle acque sul versante in oggetto cadute sulla sommità della discarica. Si veda la tavola DIM06.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

10.2 INTERDISTANZE

Nelle aree in corrispondenza dei due capping e dell'area a sud (campo C), le strutture di sostegno saranno posizionate in maniera da garantire l'orientamento a sud (vedi tavola con il layout di impianto), con un'inclinazione dei portamoduli pari a 25° rispetto al piano orizzontale. Tale scelta rispetto all'inclinazione standard di 30° consente di installare una maggiore potenza di picco in quanto si riduce la distanza tra le file con una leggera diminuzione nella producibilità.

Un altro parametro fondamentale per la definizione del layout di impianto è la distanza D tra le file di sostegni, che dovrà essere ottimizzata in modo che gli effetti dell'auto-ombreggiamento sulla produzione energetica annuale siano minimi.

Si può applicare la formula:

$$D = L \times \sin(180^\circ - \alpha - \beta) / \sin(\alpha)$$

dove

- D è la distanza tra le file;
- L è la lunghezza del pannello;
- β è l'angolo di inclinazione dei moduli (tilt);
- α è l'altezza solare critica ($\alpha = 21,6^\circ$), angolo di ombreggiamento.

Inserendo nella formula riportata i diversi valori si ottiene la distanza ottimale tra le file D in modo da assicurare la completa assenza di ombreggiamento quando il sole si trova ad altezza solare maggiore di 21,6° sull'orizzonte (quindi $\alpha = 21,6^\circ$).

Nel caso in oggetto si dovrà installare su una superficie piana un impianto fotovoltaico con i moduli disposti su più file orientate a Sud e inclinate a 25°; per ogni sostegno si possono supporre due file di moduli.

Risulterà:

$$D = 2,10 \text{ m}$$

I moduli fotovoltaici hanno prestazioni meccaniche idonee a sopportare i carichi statici di pressione di neve e vento secondo la normativa vigente, e saranno imbullonati alle barelle di sostegno tramite bulloni in acciaio inox del diametro di 6 mm e appositi dispositivi di fissaggio.

Tale tipo di fondazione garantisce facilità e semplicità di installazione e grande resistenza strutturale, allo stesso tempo evitando del tutto di intervenire con scavi e opere edili invasive, rendendo inoltre possibile la rimozione completa della struttura in modo veloce ed economico, non lasciando alcuna traccia sul terreno.

10.3 OPERE CONNESSE ALL'INTERRAMENTO DEI CAVIDOTTI

I collegamenti elettrici all'interno dell'area saranno realizzati posando i cavi all'interno di tubazioni corrugate poste a loro volta entro canalette portacavi realizzate in cls vibrato con plotta di copertura pedonale posate direttamente sul terreno. In prossimità degli attraversamenti della viabilità di servizio esistente sarà prevista la

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

posa di canalette in cls prefabbricate con plotta di copertura carrabile ; verranno inoltre realizzate delle rampe in materiale arido costipato per il superamento delle stesse.

10.4 LOCALI TECNICI – CABINE ELETTRICHE

I locali tecnici saranno realizzati in c.a.v. o in particolari strutture monoblocco costituite da pannelli di tipo sandwich in poliuretano espanso atti a garantire una coibentazione termica, in modo da ottenere un risparmio della potenza frigorifera necessaria al mantenimento della temperatura interna inferiore ai 30°C.

I vani tecnici ricavati saranno appositamente studiati per le apparecchiature inserite al fine di massimizzare il ricircolo d'aria interno e l'accessibilità per la manutenzione delle apparecchiature installate, con struttura del pavimento di tipo portante e flottante per il passaggio dei cavi.

A seconda della conformazione del generatore fotovoltaico i diversi vani tecnici potranno essere fisicamente separati, ma potranno anche essere contenuti in una unica struttura, di ampiezza adeguata, che rispetti in particolare le specifiche CEI 0-16. La esatta definizione della posizione dei locali apparati deve essere inoltre valutata in base all'estensione dei circuiti in corrente continua e da quelli in corrente alternata, in modo da minimizzare le perdite per effetto Joule.

In questa fase si prevede di realizzare due fabbricati, in cui saranno installate sia le apparecchiature di conversione che quelle di sezionamento e protezione (in bt e MT).

Tale scelta sarà ripresa in considerazione in fase esecutiva ed in funzione delle direttive Enel sulle modalità di allacciamento in MT richieste.

Si precisa, inoltre, che si valuterà anche l'opportunità di prendere alcuni accorgimenti per migliorare le condizioni climatiche dei locali, come ad esempio realizzare una tettoia di ombreggiamento delle cabine.

10.5 SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO

Le cabine elettriche saranno dotate di impianto condizionamento, avente lo scopo di mantenere la temperatura ambiente entro i limiti di funzionamento delle apparecchiature. L'impianto sarà sostanzialmente composto da:

- n°2 unità di trattamento composte da unità esterna evaporante ed unità interna condensante;
- tubazioni in rame coibentate per collegamento dell'unità esterna all'unità interna, in canalizzazione esterna;
- condotta aria in lamiera zincata con bocchette di mandata e griglia di ripresa generale;

L'adozione del sistema di condizionamento in alternativa alla ventilazione permette una prospettiva di allungamento di vita delle apparecchiature, permette di massimizzare le prestazioni delle stesse e di evitare problematiche di inquinamento dell'ambiente da parti di polveri o altro presenti nell'ambiente esterno. Consente, inoltre, di minimizzare la manutenzione e la pulizia di eventuali filtri qualora fosse presente un sistema di ventilazione.

Da quanto sopra esposto si evince che un maggiore assorbimento di energia da parte di unità di condizionamento rispetto ad un semplice sistema di ventilazione si controbilancia a livello energetico per la

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

maggior resa dei componenti installati, ma soprattutto permette di ovviare ad una serie di problemi derivanti dall'inquinamento degli ambienti interni.

Le macchine saranno una in riserva all'altra, in modo da permettere comunque all'impianto di funzionare in caso di malfunzionamento di una unità al 75 % della potenza nominale; il dimensionamento del sistema presuppone una temperatura massima esterna di 40 °C con il mantenimento di una temperatura interna massima di 30 °C.

10.6 PROTEZIONI ELETTRICHE

1.1.1. Dispositivi di Montante e sistema di protezione generale SPG

La protezione generale dell'impianto sarà realizzata in conformità con quanto prescritto dalla Norma CEI 0-16. Il Dispositivo Generale sarà costituito da un interruttore tripolare con sganciatore di minima tensione e sezionatore tripolare a monte dell'interruttore. Il sistema di protezione generale SPG sarà costituito da TA, TV, Relè e circuiti di apertura dell'interruttore conformi con le prescrizione della norma CEI 0-16.

Saranno predisposte le seguenti protezioni da attivare in conformità con il piano di puntamento trasmesso dal gestore di rete:

massima corrente bipolare a tre soglie

- sovraccarico a tempo dipendente
- I>> con intervento ritardato a tempo indep. (codice ANSI 51)
- I>> con intervento istantaneo a tempo indep. (codice ANSI 50)

Massima corrente omopolare a due soglie

- Io>> per guasti doppi monofase a terra (codice ANSI 50N)

1.1.2. Dispositivo di interfaccia DDI e sistema di protezione di interfaccia SPI

Il dispositivo di interfaccia (DDI) con il relativo Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) sarà realizzato in conformità con la norma CEI 0-16 in bassa tensione da un interruttore tripolare con sganciatore di apertura a mancanza di tensione. Il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) sarà costituito da relè conforme alla norma CEI 0-16.

Le protezioni previste saranno le seguenti:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (codice ANSI 59)
- minima tensione (ritardo tipico:300 ms) (codice ANSI 27)
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (codice ANSI 81>)
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (codice ANSI 81<)

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

Il segnale di rinalzo e la protezione di tensione omopolare non sono state previste, essendo gli inverter, dispositivi **non** funzionanti come generatori di tensione in grado di sostenere la rete. (art. 8.7.5.1 e 8.7.5.2 Norma CEI 0-16).

1.1.3. Dispositivi di generatore “DDG”

L'uscita in AC di ciascun inverter sarà accoppiata ad un dispositivo di generatore “DDG” , incorporato nell'inverter, sul livello di bassa tensione. Ai sensi della Norma CEI 0-16 il dispositivo del generatore fotovoltaico interverrà per guasto interno a tale generatore e sarà costituito da un interruttore automatico che interverrà su tutte le fasi interessate dal guasto.

11 VERIFICHE E MISURE DI PROTEZIONE

11.1 VARIAZIONE DELLA TENSIONE CON LA TEMPERATURA PER LA SEZIONE C.C.

Secondo quanto prescritto dalla normativa tecnica, occorre verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

$$V_{m \min} \geq V_{inv \text{ MPPT } \min}$$

$$V_{m \max} \leq V_{inv \text{ MPPT } \max}$$

$$V_{oc \max} < V_{inv \max}$$

dove:

$V_{m \min}$ è la tensione nel punto di massima potenza delle stringhe fotovoltaiche, in corrispondenza del massimo di temperatura (T_{\max});

$V_{m \max}$ è la tensione nel punto di massima potenza delle stringhe fotovoltaiche, in corrispondenza del minimo di temperatura (T_{\min});

$V_{inv \text{ MPPT } \min}$ è la tensione minima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza;

$V_{inv \text{ MPPT } \max}$ è la tensione massima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza;

$V_{oc \max}$ è la tensione a vuoto delle stringhe fotovoltaiche, in corrispondenza del minimo di temperatura (T_{\min});

$V_{inv \max}$ è la tensione massima in corrente continua applicabile ai morsetti dell'inverter.

Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni cella in dipendenza della temperatura sulla tensione a vuoto e i limiti di temperatura estremi pari a $T_{\min} = -5^{\circ}\text{C}$ e $T_{\max} = +70^{\circ}\text{C}$ (dati di progetto), V_m e V_{oc} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC (25°C).

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

Assumendo che tali grandezze varino linearmente con la temperatura si dimostra che le condizioni di verifica risultano rispettate e pertanto si può concludere che vi è compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e il tipo di inverter adottato.

11.2 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI

La parte di impianto relativa ai circuiti in corrente continua risulta automaticamente protetta contro il corto circuito grazie alla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici, che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale.

Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dai dispositivi limitatori contenuti all'interno dell'inverter.

11.3 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti, che saranno approfonditi in occasione della progettazione esecutiva di dettaglio:

- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti elettrici mediante l'utilizzo di cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici, non alloggiati in tubi o canali, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, ne' risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

11.4 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Sistema in corrente alternata (TN-S)

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata attraverso l'installazione di un trasformatore di isolamento di elevata potenza incorporato all'interno di ciascun convertitore CC/CA, come previsto dalla norma CEI 11-20.

Sistema in corrente continua (IT) e rete di terra

Il sistema in corrente continua costituito dalle serie di moduli fotovoltaici e dai loro collegamenti all'inverter è un sistema denominato flottante, cioè senza punto di contatto a terra. La protezione nei confronti dei contatti indiretti dovrà essere assicurata, in questo caso, dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito: differenziale $I_{dn} \geq 30$ mA con sensore certificato da ente accreditato possibilmente integrato nell'inverter; collegamento al conduttore PE delle masse metalliche.

Nonostante dal punto di vista normativo non sussista totale chiarezza sull'argomento, l'elevato numero di moduli fotovoltaici suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8: andrà valutata nel dettaglio l'esigenza di un collegamento equipotenziale di ogni struttura di sostegno facente capo ad una stringa di moduli fotovoltaici, come già descritto in precedenza.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

Qualora l'analisi portasse a questa soluzione, si dovrà verificare che tra i moduli fotovoltaici e le strutture metalliche non vi siano interposte parti isolanti costituite da anelli di plastica o gomma, parti ossidate o altro. Questo per far sì che, dati i numerosi punti di collegamento, si possa supporre con certezza la continuità elettrica per ogni struttura. In fase di collaudo la continuità elettrica sarà comunque essere verificata attraverso prove.

11.5 PRESCRIZIONI SULLE PRESTAZIONI DI IMPIANTO

Secondo quanto è previsto dalle indicazioni legislative, le prescrizioni sulle prestazioni d'impianto dovranno seguire le seguenti specifiche:

Verifica della condizione per ogni sottocampo: $P_{cci} > 0,85 P_{nomi} * I_{si} / I_{STC}$, con condizioni di irraggiamento $> 600 \text{ W/m}^2$,

dove:

- P_{cci} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del relativo sottocampo, con precisione migliore del $\pm 2\%$,
- P_{nomi} è la potenza nominale (in kW) del relativo sottocampo;
- I_{si} è potenza specifica di irraggiamento (in W/m^2) misurata sui piano dei moduli del relativo sottocampo, con precisione migliore del $\pm 3\%$;
- I_{STC} pari a 1000 W/m^2 , è l'irraggiamento in condizioni standard STC.

Verifica della condizione $P_{cai} > 0,9 P_{cci}$, con potenza erogata $> 90\%$ della potenza totale, dove:

- P_{cai} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione del relativo sottocampo, con precisione migliore del $\pm 2\%$.

Verifica della condizione per l'intero impianto fotovoltaico:

$$P_{ac} > \lambda \frac{P_n \cdot I_c}{I_{stc}}$$

dove:

- P_{ca} è la potenza attiva misurata dell'intero campo fotovoltaico
- P_n è la potenza attiva nominale dell'intero campo fotovoltaico
- I_c è l'irraggiamento medio misurato dell'intero campo fotovoltaico.
- λ è una parametro definito dal D.M. 19/02/07 dipendente dalla temperatura media di moduli fotovoltaici

Il rendimento dell'intero impianto fotovoltaico sarà:

$$\eta_{ac} = \frac{P_{ac} \cdot I_{stc}}{P_n \cdot I_c}$$

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

12 STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO

12.1 ANALISI DELLA DISPONIBILITÀ DELLA FONTE SOLARE

La produzione di energia di un impianto fotovoltaico dipende dall'intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie unitaria e pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare.

La verifica della disponibilità della radiazione solare di un sito può essere effettuata consultando i dati riportati nella Norma UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici". Dati climatici." (edizione 1994) che riporta i valori giornalieri medi mensili sul piano orizzontale di ciascuna provincia italiana.

Il calcolo della radiazione ricevuta su una superficie fissa comunque esposta può essere determinata utilizzando la Norma UNI 8477 che utilizza i valori di irraggiamento medio mensile sul piano orizzontale della già citata Norma UNI 10349.

Un ulteriore strumento consentito dalle Norme, utilizzabile per il calcolo della radiazione solare su una superficie fissa comunque orientata, è offerto dal software PVGIS elaborato dal Centro Ricerca Europea, JRC di Ispra che si appoggia ad un data base popolato dai dati trasmessi fino all'autunno 2010 dalle numerose stazioni di misura sparse sul territorio nazionale.

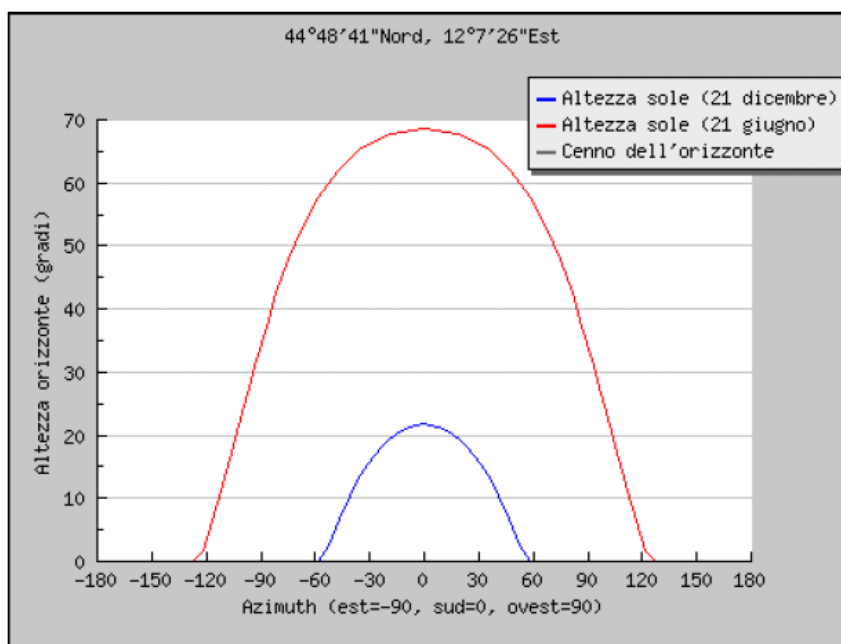
Nel seguito sono riportati dei grafici e delle tabelle, contenenti, rispettivamente:

- i valori di irraggiamento medi stimati sul piano dei moduli nei vari mesi dell'anno;
- diagramma riportante l'altezza del sole in corrispondenza del solstizio d'estate (21 giugno) e del solstizio d'inverno (21 dicembre). Tale parametro è strettamente collegato ai valori di massima e minima producibilità dell'impianto (rispettivamente in giugno e dicembre).

IRRAGGIAMENTO STIMATO SUL PIANO DEI MODULI	
Mese	Irraggiamento medio mensile [kWh/m ²]
Gennaio	60.6
Febbraio	92.8
Marzo	146
Aprile	169
Maggio	203
Giugno	209
Luglio	227
Agosto	200
Settembre	161
Ottobre	111
Novembre	71.1
Dicembre	58.9
VALOR MEDIO SULL'ANNO [kWh/m²]	142
IRRAGGIAMENTO ANNUALE TOTALE [kWh/m²]	1710

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

GRAFICO CON ALTEZZA DEL SOLE E DELL'ORIZZONTE



12.2 STIMA DELL'ENERGIA PRODUCIBILE ANNUA

L'energia producibile dipende dai seguenti fattori:

- ☐ la radiazione solare incidente sui moduli, che a sua volta è funzione:
- ☐ della latitudine del sito di installazione
- ☐ della riflettanza della superficie antistante i moduli
- ☐ dell'esposizione dei moduli (angolo di inclinazione e di orientazione)
- ☐ degli eventuali ombreggiamenti o sporcamenti
- ☐ la temperatura ambiente;
- ☐ le caratteristiche dei moduli in particolare la potenza nominale, il coefficiente di temperatura;
- ☐ le perdite di disaccoppiamento o mismatch;
- ☐ le caratteristiche del BOS (Balance Of System) quali l'efficienza dell'inverter e le perdite nei cavi e nei diodi.
- ☐ L'energia elettrica producibile può essere determinata secondo gli indici di prestazione energetica definiti dalla Norma CEI EN 61724.

Er: indice di radiazione solare incidente sulla superficie del generatore fotovoltaico, espresso in ore equivalenti solari, definito dalla seguente espressione:

$$Er(\Delta t) = hs(\Delta t) = Hr(\Delta t) / G_{STC}$$

Dove:

$Hr(\Delta t)[kWh/m^2]$: radiazione solare misurata sul piano dei moduli su una superficie di 1m² di un sistema fisso ottenuta mediante simulazione con PVGIS; nel caso in esame risulta pari a 1710 $[kWh/m^2]$

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01

U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.

$G_{STC} [kW / m^2]$: condizioni di prova standard pari a $1kW/m^2$;

Nel caso in esame le ore equivalenti solari sono pertanto: $Er(\Delta t) = hs(\Delta t) = 1710h / anno$;

Ea: indice di energia elettrica producibile in corrente continua dal generatore fotovoltaico definito come segue:

$$Ea(\Delta t) = hf_v(\Delta t) = hs(\Delta t) * K * \eta_{pv}$$

Dove:

- K : coefficiente che tiene conto degli ombreggiamenti, dei fenomeni di riflessione e di polluzione. Essendo le perdite per ombreggiamento contenute entro il 4% (dato di progetto) mentre quelle per riflessione al 2,8% (da simulazione PVGIS) si è assunto un valore pari a 0,932.
- η_{pv} : è il rendimento del generatore fotovoltaico a valle del processo di conversione dei singoli moduli per effetto delle perdite ottiche, resistive, cadute sui diodi, mismatch, e riduzione delle prestazioni per effetto della temperatura (9,9% da simulazione PVGIS). In questo caso è stato assunto un valore 0,87.

In tali ipotesi

$$Ea(\Delta t) = hf_v(\Delta t) = hs(\Delta t) * K * \eta_{pv} = 1710 * 0,932 * 0,87 = 1386,5h / anno$$

Ef: indice di energia elettrica producibile in corrente alternata dall'impianto fotovoltaico definito come segue:

$$Ef(\Delta t) = heq(\Delta t) = hs(\Delta t) * K * \eta_{pv} * \eta_{inv}$$

Dove:

η_{inv} : rendimento dell'inverter che tiene conto delle perdite per effetti resistivi, magnetici, commutazione e di alimentazione. Per l'impianto in oggetto, si è ipotizzato l'utilizzo di inverter trifasi privi di trasformatore di isolamento, ad alta efficienza pari a 0,977.

Da tali assunzioni segue:

$$Ef(\Delta t) = heq(\Delta t) = hs(\Delta t) * K * \eta_{pv} * \eta_{inv} = 1710 * 0,932 * 0,87 * 0,977 = 1354,6h / anno$$

L'energia producibile annua dall'impianto è data da:

$$Ep(\Delta t) = Pnom * heq(\Delta t)$$

Dove:

$Pnom$: potenza nominale del generatore fotovoltaico. Nel caso in oggetto, essendo installati 3570 moduli dalla potenza nominale di 240 Wp, è pari a 856,8 kWp.

Quindi la stima dell'energia producibile annua risulta:

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01

U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
 This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.

$$Ep(\Delta t) = Pnom * heq(\Delta t) = 856,8[kW] * 1354,6[h] = 1.160.621kWh / anno$$

Tenendo conto che la vita utile dell'impianto fotovoltaico è stimata pari a 25 anni, lo stesso produrrà nel corso della sua vita circa 29 GWh di energia elettrica.

12.3 EMISSIONI EVITATE ED ENERGIA FOSSILE RISPARMIATA

L'energia solare fotovoltaica è una fonte inesauribile di energia pura, disponibile per tutti, prodotta nel punto di consumo ed integrabile nel contesto territoriale.

La conversione fotovoltaica è inoltre caratterizzata dalla estrema semplicità:

- l'energia solare non fa rumore, non produce scorie e non emette cattivi odori;
- ha un elevato grado di affidabilità, garantendo una durata di vita superiore ai 25 anni;
- ha costi di manutenzione inferiori a tutte le altre fonti energetiche (rinnovabili e non) in quanto è una tecnologia a stato solido ed è contraddistinta da una spiccata modularità: un sistema fotovoltaico può essere ampliato aumentando anche successivamente la capacità produttiva.

L'elevato grado di affidabilità e il basso costo di manutenzione contribuisce, quindi, ad aumentarne il valore energetico, in rapporto anche ai costi sostenuti.

Dal punto di vista ambientale, l'installazione dell'impianto fotovoltaico permetterà di azzerare l'emissione di anidride carbonica per una quantità equivalente di energia che sarebbe altrimenti prodotta da combustibili fossili.

Considerando un valore caratteristico del parco di produzione nazionale pari a circa 614 grammi di CO2 emessa per ogni kWh prodotto, si può stimare il seguente quantitativo di emissioni evitate:

emissioni di CO2 evitate in un anno: circa 712 tonnellate equivalenti;

emissioni di CO2 evitate nella vita utile: circa 17815 tonnellate equivalenti.

L'impianto consentirà di evitare l'utilizzo di combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica; per quantificare tale risparmio energetico si ipotizza che la produzione termoelettrica nazionale sia caratterizzata dal parametro 0,187x10⁻³ Tep/kWh (Tep = Tonnellate equivalenti di petrolio) (fonte Decreti Ministeriali 20 luglio 2004 - Delibera EEN 3/08). Stante la produzione attesa pari a circa 1.160.621 kWh/anno l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile di circa 217Tep/anno e circa 5.425 Tep nell'arco della sua vita utile.

L'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili per produrre elettricità, fra cui il fotovoltaico, può oggi temperare la crescente "fame" d'energia dei Paesi sviluppati con il rispetto e la salvaguardia dell'ambiente e delle popolazioni che in essa vivono.

Occorre ancora una volta sottolineare le caratteristiche della risorsa fotovoltaica come fonte di produzione di energia elettrica, che ha impatto ambientale limitato, specialmente se viene sviluppato una buona progettazione.

L'energia fotovoltaica è una fonte rinnovabile, in quanto non richiede alcun tipo di combustibile, ma utilizza l'energia solare; è pulita, perché, a differenza delle centrali di produzione di energia elettrica convenzionali, non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente, mentre la produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, l'emissione di enormi quantità di sostanze inquinanti.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

I costi in termini di salute, ambiente e la strategica uscita da una dipendenza energetica pressoché totale, sono dei benefici assai più rilevanti e degni di uno sforzo ulteriore per far sì che vengano realizzati.

I pannelli fotovoltaici non hanno alcun tipo di impatto radioattivo o chimico, visto che i componenti usati per la loro costruzione sono materie plastiche e metalliche.

In una centrale fotovoltaica non esistono volumi di costruzione in senso stretto, ma solo spazi tecnici; questi sono dati solo dalla cabina inverter e quella di consegna.

Il rapporto benefici/costi ambientali è perciò nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia fotovoltaica una delle migliori risposte al problema energetico in termini di tutela ambientale. Il corretto inserimento di infrastrutture sul territorio per la produzione di energia da fonti rinnovabili rappresenta una delle priorità strategiche per ridefinire il rapporto dell'uomo con l'ambiente ed uno sviluppo sostenibile ed equilibrato.

13 RECINZIONI E ACCESSI

La recinzione sarà realizzata in paletti ad interasse 2.50 m infissi su plinti in c.a. e da una rete plastificata di altezza netta di 1.80 m e posta a 15cm di altezza da terra, per un'altezza complessiva di 1.95m.

Il cancello di accesso sarà realizzato in profili di acciaio verniciato e pannello in Orsogrill, per una larghezza complessiva di 6.00m.

Si veda la tavola DIM04 come riferimento.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

14 SISTEMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI

Relativamente allo smaltimento delle acque meteoriche per il nuovo impianto fotovoltaico di Caprile si possono fare le seguenti considerazioni.

L'area oggetto della installazione dei pannelli risulta posizionata nella discarica occupandone le parti sommitali. Non sono previsti pannelli in scarpata se non una piccola aliquota di sperimentazione.

Per ovvie ragioni ambientali, non si procederà alla posa di elementi di sostegno infissi nel terreno ma si fisseranno i pannelli solo con zavorre appoggiate al suolo.

Relativamente alla impermeabilità dei luoghi, in generale non si prevede alcun aumento di superficie impermeabile ma è d'altro canto evidente che la posa dei pannelli aumenti la velocità di corrivazione delle precipitazioni ed abbia, pertanto, un impatto sulla rete di smaltimento delle acque meteoriche parzialmente a carico del Consorzio di Bonifica.

L'area oggetto di intervento confina sul lato Est con la strada che porta alla località Monticelli e confina pertanto con il canale denominato "Condotta Monticelli" mentre sul Lato Ovest confina il "Canale Cisano".

Poiché si è verificato che il Condotta Monticelli è strettamente collegato alla funzionalità del vicino stabilimento Conserve Italia, che impone parametri qualitativi elevati alle acque del canale. Per evitare ogni possibile, per quanto remoto, rischio di inquinamento delle acque del suddetto canale, le acque derivanti dalla discarica in area B saranno convogliate nel fosso di scolo che conduce al recapito A, mentre le acque derivanti dall'area C saranno convogliate nel bacino di dispersione indicato nella tavola DIM09.

Al fine di mitigare e ridurre i tempi di corrivazione si propone di realizzare, a perimetrazione della discarica, un fossato trapezio di dimensione 40cm di fondo canale con profondità media di 50cm e larghezza ciglio superiore di 120cm.

Si calcola pertanto il volume di invaso per metro di fossato:

Volume = $(0.4+1.20) \times 0.5 / 2 = 0.4$ 0mc/metro lineare di fossato.

Il fossato verrà realizzato in adiacenza alla recinzione della discarica come da elaborato grafico allegato.

- Relativamente all' area denominata "A" – Recapito "A"**

Numero moduli Area A	= 2310
Area per modulo	= 1.56mq
Area totale in proiezione orizzontale = 2310 x 1.56	= 3603mq
Volume da invasare per invarianza idraulica 500mc/10000mq	
Volume = 3603 x 500/10000	= 180mc
Lunghezza del fosso complessiva = 180 / 0.40	= 450ml

Numero moduli Area B	= 504
Area per modulo	= 1.56mq
Area totale in proiezione orizzontale = 504 x 1.56	= 786mq
Volume da invasare per invarianza idraulica 500mc/10000mq	
Volume = 786 x 500/10000	= 39.3mc

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01

U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
 This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.

Lunghezza del fosso complessiva = $39.3 / 0.40$ = **98ml**

Lunghezza del fosso complessiva = 548ml

Si realizzano fossati a perimetrazione della discarica per un totale di (285+386+13) pari a **684ml** lunghezza maggiore a quella strettamente necessaria di **548ml**.

I fossi si uniranno in prossimità del recapito A localizzato nel "Canale Cisano".

Lo scarico avverrà con bocca tarata a 8l/sec/Ha relativamente alla superficie di drenaggio di 31000mq per una portata totale:

$$Q = 8 \times 31000 / 10000 = 24.8 \text{ l/sec}$$

- **Relativamente alla area denominata "C"**

Numero moduli	= 756
Area per modulo	= 1.56mq
Area totale in proiezione orizzontale = 756×1.56	= 1180mq
Volume da invasare per invarianza idraulica 500mc/10000mq	
Volume = $1180 \times 500 / 10000$	= 60mc
Lunghezza del fosso complessiva = $60 / 0.40$	= 150ml

Si realizzano fossati a perimetrazione dell'area per un totale di (68+140+30) pari **238ml** lunghezza maggiore a quella strettamente necessaria di **150ml**.

Lo scarico delle acque di laminazione avverrà a dispersione nell'area individuata nella tavola DIM09 in aggiornamento 03..

Si vedano infine i profili longitudinali nella tavola DIM10.

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

15 ALLEGATI

ALLEGATO 1: Modello geologico, idrogeologico e geotecnico
ALLEGATO 2: Descrizione delle fasi realizzative, tempi e modalità per la costruzione dell'impianto fotovoltaico: cronoprogramma
ALLEGATO 3: Impegno alla dismissione dell'impianto fotovoltaico

Tavole grafiche di riferimento:

<i>Codifica</i>	<i>Nome</i>	<i>Scala</i>	<i>Agg.</i>
DUB01	Cartografia di inquadramento territoriale dell'impianto fotovoltaico oggetto di Autorizzazione	1:10000	00
DUB02	Estratto P.R.G. - Legenda P.R.G. - Stralcio N.T.A.	1:5000	00
DUB03	Estratto Mappe catastali Comune di Codigoro	1:1000	00
RPA01	Rilievo planoaltimetrico dell'area di intervento	1:500	01
RPA02	Sezioni: stato di fatto	1:250	01
DIM01	Schema unifilare impianto fotovoltaico	-	00
DIM02	Pianta posizionamento impianto fotovoltaico	1:500	02
DIM02a	Ipotesi progettuale impianto di rete per la connessione	1:200	00
DIM03	Sezioni con posizionamento impianto fotovoltaico	1:250	01
DIM04	Accesso carrabile e recinzione	varie	01
DIM05	Impianti elettrici cabine	1:50	00
DIM06	Particolari edili cabina di consegna energia e conversione	varie	01
DIM07	Documentazione fotografica attestante le condizioni del sito dell'impianto FV ante operam	1:500	00
DIM08	Rendering dello stato di progetto	-	00
DIM09	Sistemazione acque superficiali	1:500	03
DIM10	Profili longitudinali fossi di scolo	varie	00

<i>ANNO</i>	<i>PROGR.PROG</i>	<i>LIVELLO PROG.</i>	<i>ELABORATO</i>	<i>NUMERO ELAB</i>
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				

16 VERBALE SECONDA CONFERENZA DEI SERVIZI

ANNO	PROGR.PROG	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB
10	047	D	RTC	01
U.TE.CO. si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of U.TE.CO. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				



PROVINCIA DI FERRARA
P.O. Mobilità ed Energia
U.O.S. ENERGIA

Fascicolo 103564/2010
Class. 12.2.20

Spett.li

Servizio Sistemi Ambientali - ARPA Ferrara

Via Bologna, 534
44124 Ferrara
cmilan@arpa.emr.it
aoofe@cert.arpa.emr.it

AUSL Dip. Sanità Pubblica

via Fausto Beretta, 7
44121 Ferrara
g.fersini@ausl.fe.it
affariistituzionali@pec.ausl.fe.it

ENEL Ferrara

Via Putinati 145
44121 Ferrara
gabriele.maldini@enel.com

Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

Via Mentana, 7
44121 Ferrara
info@bonificaferrara.it
marcello.buzzoni@bonificaferrara.it

Comune di Codigoro

Piazza Matteotti, 60
44021 Codigoro
comune.codigoro@cert.comune.codigoro.fe.it

**Ministero dello Sviluppo Economico –
Comunicazioni**

Ispettorato Territoriale Bologna

Via N. Sauro 20
40121 Bologna
ene.rme.div1@pec.sviluppoeconomico.gov.it
fabio.sagliettiosaetti@sviluppoeconomico.gov.it

**Ministero Sviluppo Economico – Ufficio
Nazionale Idrocarburi e Geotermia per l'Italia
Settentrionale e relativo off-shore**

Via Zamboni 1
40125 Bologna

Ministero della Difesa

Comando Militare Esercito “Emilia Romagna”

Via Urbana 8
40123 Bologna
cme_emilia_rom@esercito.difesa.it

Corso Isonzo, 36 - 44121 Ferrara - tel. 0532.299922 - fax 0532.299934 - e-mail provincia.ferrara@cert.provincia.fe.it
<http://www.provincia.fe.it/> - Codice Fiscale e Partita IVA 00334500386

1



Ferrara città del Rinascimento
e Il Suo Delta del Po



REG. N. 3180-A
UNI EN ISO
9001:2008
REG. N. 3180-E
UNI EN ISO
14001:2004
SINGERT



Ferrara
terra e acqua

Ministero Della difesa
Aeronautica Militare
Comando 1^ Regione Aerea
Reparto Territorio E Patrimonio
Piazza E. Novelli n. 1
20129 Milano
aeroregione1.rtp@aeronautica.difesa.it

Enel Distribuzione Spa
Dipartimento Territoriale Rete Emilia Romagna E
Marche
Via C. Darwin 4
40131 Bologna
Fax 051.6345953

Ministero Per i Beni e Attività Culturali
Soprintendenza Archeologica di Bologna
Via delle Belle arti 52
40126 Bologna
mbac-sba-ero@postacert.beniculturali.it
sba-ero@beniculturali.it

Provincia di Ferrara
Ufficio distribuzione energia e attività mineraria
Corso Isonzo 105/a
44121 Ferrara

Provincia di Ferrara
P.O. Urbanistica
Corso Isonzo 105/a
44121 Ferrara

Provincia di Ferrara
P.O. Sostenibilità Ambientale
Corso Isonzo 105/a
44121 Ferrara

SIPRO SpA
Via IV Novembre 9
44121 Ferrara
gianluca.vitarelli@siproferrara.com
info@siproferrara.com

Oggetto: Seconda seduta della Conferenza di Servizi per il rilascio dell'autorizzazione Unica per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico di potenza pari a **856,8 kWp** sito in Comune di Codigoro - Loc. Monticelli - Caprile (NTC Fg. 40 Part. 80,60, 61, 62 – Codigoro) presentato dal Sig. Vitarelli Gianluca, in qualità di legale rappresentante di **S.I.PRO. S.p.A.** avente sede legale in Castello Estense – Ferrara.

VERBALE DELLA SEDUTA

CONFERENZA DI SERVIZI DEL 24/02/2011

- che in data 23/12/2010 è stata acquisita al P.G. Provincia n. 103564 la domanda di autorizzazione unica

Corso Isonzo, 36 - 44121 Ferrara - tel. 0532.299922 - fax 0532.299934 - e-mail provincia.ferrara@cert.provincia.fe.it
<http://www.provincia.fe.it/> - Codice Fiscale e Partita IVA 00334500386

2



Ferrara città del Rinascimento
e Il Suo Delta del Po



Ferrara
terra e acqua

per la realizzazione e l'esercizio dell' impianto fotovoltaico di cui all'oggetto;

- che con nota P.G. Provincia n. 2672 del 14/01/2011 del Responsabile del Procedimento è stata convocata la prima riunione della Conferenza di Servizi;
- che con nota P.G. Provincia n. 13042/2011 del Responsabile del Procedimento è stata convocata per il giorno 24/02/2011 la seconda seduta della suddetta Conferenza di Servizi ;
- che sono stati invitati a partecipare alla Conferenza, per quanto di propria competenza:

Servizio Sistemi Ambientali - ARPA Ferrara

AUSL Dip. Sanità Pubblica

Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

Comune di Codigoro

Provincia di Ferrara- Ufficio Distribuzione Energia e Attività Mineraria

Provincia di Ferrara-P.O. Urbanistica

- che sono stati, altresì, invitati quali enti gestori di servizi interferenti o comunque interessati al progetto indicato in epigrafe i seguenti soggetti:
 - ENEL Ferrara - Via Putinati 145-44121 Ferrara
 - Ministero della Difesa- Comando Militare Esercito "Emilia Romagna"-Via Urbana 8-40123 Bologna
 - Ministero Della difesa-Aeronautica Militare-Comando 1^ Regione Aerea-Reparto Territorio E Patrimonio- Piazza E. Novelli n. 1-20129 Milano
 - Enel Distribuzione Spa- Dipartimento Territoriale Rete Emilia Romagna e Marche- Via C. Darwin 4- 40131 Bologna
 - Ministero dei Beni Culturali - Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna – Bologna-Via Belle Arti n. 52
 - Ministero dello Sviluppo Economico – Comunicazioni - Ispettorato Territoriale Bologna Via N. Sauro 20-40121 Bologna
 - Ministero Sviluppo Economico – Ufficio Nazionale Idrocarburi e Geotermia per l'Italia Settentrionale e relativo off-shore- Via Zamboni 1- 40125 Bologna
 - Ustif Uffici Speciali Impianti Fissi - Via Marconi 6 - 40122 Bologna (Bo);
- che, ai sensi dell'art. 14, comma 2 della legge 24 novembre 2000, n. 340, si è proceduto alla pubblicazione dell'avviso di convocazione della prima riunione della Conferenza di servizi mediante il sito web istituzionale della Provincia di Ferrara;
- che sono stati trasmessi ai soggetti invitati, per quanto di interesse, gli elaborati progettuali relativi alle opere anzidette;
- che il progetto in questione è stato depositato agli atti della Conferenza;
- che alla riunione di Conferenza di Servizi Sono risultati presenti:



Ente/Azienda	Presente/Assente	Rappresentante/Nota
Comune di Codigoro	Presente	Ghirardini Alessandro
Provincia di Ferrara, Responsabile P.O. Mobilità ed Energia	Presente	Dario Vinciguerra
Provincia di Ferrara U.O.S. Energia	Presente	Casellato Domenico Romanelli Marco
Provincia di Ferrara P.O. Urbanistica	Presente	Castellani Augusto
Provincia di Ferrara U.O.S. Distribuzione Energia e attività mineraria	Presente	Righetti Maurizio
Richiedente A.U./progettisti	Presente	Gianluca Bortolotti, Anna Alessio, Elena Bonora, Giovanni Ruggeri, Marcello Merli, Livia Burini
Consorzio di Bonifica Pianura Di Ferrara	Presente	Milla Biavati

TUTTO CIÒ PREMESSO, SI DA ATTO DI QUANTO SEGUE

1. L'anno 2011, il giorno 24 del mese di febbraio alle ore 10,45 presso la sala riunioni del Servizio Risorse Umane, Corso Isonzo 36 - Ferrara, regolarmente convocata con nota Prot. Gen. n. 13042/2011, sotto la Presidenza dell'Ing. Vinciguerra Dario si è riunita la prima seduta della Conferenza dei Servizi ai sensi dell'art. 14 della Legge 7 agosto 1990, n. 241 e s.m e i., così come previsto dall'art. 12 del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 e s.m. e i., e dalla L.R. 23 dicembre 2004, n. 26, per l'acquisizione di nulla osta, assensi, autorizzazioni ovvero atti comunque denominati relativi al progetto dell'intervento in oggetto.

1.1 Alle ore 10,45 il Presidente della Conferenza ha aperto la riunione ringraziando tutti gli intervenuti.

Il Presidente illustra brevemente l'iter procedurale della Conferenza, ricordando che la Conferenza di Servizi rappresenta un modulo procedurale ed uno strumento organizzatorio messo a disposizione dall'ordinamento per pervenire all'approvazione dei progetti quando in un determinato procedimento amministrativo siano coinvolti più interessi pubblici.

Il Presidente ha poi esplicitato l'obiettivo della Conferenza odierna, volto a conseguire gli assensi da parte delle amministrazioni e degli enti interessati dall'approvazione del progetto ed ha segnalato le concrete modalità di svolgimento della riunione.

2. Vengono elencati presenti e assenti alla seduta odierna della conferenza precisando che a tutti i convocati sarà inviato il presente verbale.

Vengono verificate le documentazioni integrative presentate in seguito a quanto richiesto durante la prima seduta di Conferenza di Servizi:

- Il Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara ha vidimato in data 23/02/2011 tre copie della relazione idraulica denominata Rid 01 e due copie dell'elaborato grafico contraddistinto come Dim 09, aggiornati al 07/02/2011, che vengono acquisiti agli atti in data odierna in sede di conferenza di servizi, insieme al parere Prot. n. 4019 del 23-02-2011.



- La Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici territorialmente competente, con propria nota del 13/01/2011 Prot. 590, agli atti, acquisita al P.G. provincia n. 8683 del 04/02/2011 comunica che l'area oggetto dell'intervento non risulta sottoposta alle tutele del D.Lgs. 42/2004 e pertanto non risultano necessari i preventivi pareri previsti dal precitato decreto.
- La Soprintendenza Archeologica con nota del 16/02/2011 Prot. 2045, agli atti, suggerisce di procedere ad indagine archeologiche preventive, parte delle quali potrebbe essere rappresentata dagli scavi necessari alle opere di urbanizzazione, purché eseguiti secondo la prassi archeologica e monitorati, senza alcun onere per l'Amministrazione dello Stato, da personale tecnico di provata professionalità (archeologi).
- La parte di discarica oggetto di bonifica sarà esclusa dal diritto di superficie che sarà acquisito da Sipro dal Comune di Codigoro per realizzare l'impianto fotovoltaico; la disponibilità dell'area dovrà essere formalizzata e trasmessa alla Provincia prima del rilascio dell'autorizzazione unica.
- Il Comune di Codigoro chiede delucidazione sull'impianto di illuminazione e sulle mitigazioni ed esprimerà un parere formale in merito agli aspetti edilizi.
- È necessario acquisire il parere di Arpa in merito all'interazione dell'impianto con la discarica, in particolare modo nell'area nella quale i pannelli sono posti su uno dei pendii dell'impianto e che non ci sono interferenze con i piezometri; anche il Settore Ambiente della Provincia dovrà esprimersi su questi aspetti.
- Nel preventivo di Enel accettato da Sipro è prevista una potenza dell'impianto superiore ai 999 KW richiesti in autorizzazione unica, pari a quasi 856,6 kw nell'eventualità che si possano installare pannelli più performanti di quelli di progetto; in questa eventualità sarà necessario richiedere una modifica autorizzativa.
- Per quanto attiene l'impianto di rete per la connessione (linea elettrica) alla rete ENEL :

Dal preventivo Enel **T0208733** e dal relativo allegato A di accettazione si evince che il produttore richiedente ha scelto di "non avvalersi della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di connessione" ed ha chiesto ad Enel di predisporre la documentazione utile per ottenere tutte le autorizzazioni indispensabili per la cantierabilità delle opere di rete per la connessione, riconoscendo per questo servizio al Enel il relativo corrispettivo e si evince anche che l'impianto di rete per la connessione è soggetto a procedimento disciplinato dall'art. 2 comma 5 della L.R. 10/93 per cui occorre ad integrazione dell'istanza di A.U. 387 e quale documentazione per l'endoprocedimento L.R.10/93 :

venga inoltrata alla Provincia ed al Comune interessato, nota integrativa finalizzata ad attivare il procediemtno di cui all'art. 2 comma 5 della L.R.10/93 (comunicazine di inizio lavori) redatta conformemente a quanto prescritto nel preventivo dell'ente gestore al paragrafo "ITER AUTORIZZATIVO" ovvero per esempio tenendo conto della normativa di settore, dei vincoli ambientali, delle convenzioni gestore di rete/Enti, ecc. ed esplicitando per



esempio la richiesta di dichiarazione di pubblica utilità, l'impegno a cedere l'impianto al gestore di rete a costruzione avvenuta, ecc.;

venga allegato alla nota suddetta il progetto dell'impianto di rete per la connessione redatto o benestariato dal gestore di rete, con allegato il solo parere favorevole di Arpa in quanto unico parere che occorre acquisire nell'ambito dell'endoprocedimento art. 2 c. 5 L.R.10/93, redigendo tale elaborato progettuale nonché il tracciato di quest'ultimo sugli elaborati dell'impianto di produzione conformemente alla planimetria elaborata da Enel allegata al preventivo accettato (pagato) e dotandolo di frontespizio, predisposto dal Enel, sul quale sia apposto il codice di rintracciabilità del preventivo accettato ed il timbro e la firma Enel;

prima dell'inizio lavori, occorre che il costruttore, acquisisca anche gli altri pareri e nullaosta degli enti di cui al RD 1775/33, della DGR 1965/99 e degli altri enti interferenti, anche se la loro acquisizione non è richiesta dall' endoprocedimento disciplinato dell'articolo 2 comma 5 della L.R.10/93;

prima dell'inizio lavori, occorre che il costruttore, costituisca le servitù di elettrodotto o acquisisca comunque atti consensuali di servitù (servitù bonarie) anche se la loro acquisizione non è richiesta dall' endoprocedimento disciplinato dell'articolo 2 comma 5 della L.R.10/93;

prima dell'inizio lavori occorre che il costruttore adempia alle prescrizioni ed alle modalità contenute nel paragrafo "ITER AUTORIZZATIVO" del preventivo come per esempio, acquisizione provvedimenti di occupazione aree pubbliche, impegno a cedere l'impianto al gestore di rete a costruzione avvenuta, ecc;

I componenti della Conferenza di Servizi dichiarano non ancora autorizzabile la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in quanto è prima necessaria l'acquisizione dei suindicati pareri del Comune di Codigoro, ARPA Ferrara e del Settore Ambiente della Provincia di Ferrara.

Sarà pertanto convocata una ulteriore seduta conferenza di servizi per l'esame dei suddetti aspetti.

La conferenza termina alle ore 11,30.

Il Dirigente del Settore Pianificazione Territoriale, Mobilità, Energia
F.to digitalmente
Arch. Massimo Mastella

