

- Allegato 2 -

• ecologia • energia • termico • idrico

SISTEMI INTEGRATI DI EFFICIENZA E SERVIZI DEDICATI PER PRODUZIONE FOTOVOLTAICA

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA PER LA REALIZZAZIONE DI RETI IMPIANTI FOTOVOLTAICI DELLA POTENZA NOMINALE DI 998,80 kWp

— Progetto di impianti elettrici di cui all'art. 4 del Regolamento di attuazione emanato con D.P.R. n° 447 del 06/12/1991 per impianti relativi alla voce (A) di cui all'art.1 della Legge n° 46 del 05/03/1990 "Norme per la sicurezza degli impianti".

Riferimento Bando di Gara del Comune di Manoppello (Prov. PE) — per l'affidamento in concessione del Diritto di Superficie di aree terriere in disponibilità giuridica dello stesso Ente, per la progettazione, gestione pratiche di ammissibilità agli incentivi previsti dalle specifiche normative, realizzazione e manutenzione pluriennale di una o più reti di impianti FotoVoltaici per la produzione di energia elettrica da immettere nella rete consumi nazionale — ai sensi del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 19 febbraio 2007 (cd. Decreto Bersani "Nuovo Conto Energia") e delle relative delibere attuative emanate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas".



Gruppo **OPTION**



Sistemi e Servizi di Efficienza Ecoenergia

SOLUZIONI INTEGRATE MULTI-UTILITY

Relatore progetto / Società Future Energy srl —

Ing. Pellegrino Pannella
cell. 348.1880186 • rino.pannella@futureenergy.it



Gruppo **OPTION-SE** — Sede di riferimento Via Properzio, 4 • 65127 Pescara (Abruzzo) • info@option-se.it • Fax +39.085.23067181 • Italy

Abruzzo Partners **opzione energia** • D.E. Balsini srl • OPTION-SE srl • Future Energy srl • ProgettoTerra srl • S.P.In srl • TMS srl • Elettroidraulica S. srl
Centro-Nord Italia

Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
---	--	----------------------------------

1 OGGETTO E SCOPO.....	4
2 DEFINIZIONI.....	4
3 NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	5
4 INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	8
5 DATI DI PROGETTO	9
6 RELAZIONE TECNICA.....	13
6.1.1 Descrizione e schema generale dell'impianto elettrico.....	13
6.1.2 Criteri di dimensionamento.....	13
6.1.3 Verifica caduta di tensione e portata conduttori in regime permanente nelle condizioni più gravose.....	14
6.1.4 Generatore Fotovoltaico.....	15
6.1.5 Quadri di campo FV.....	17
6.1.6 Quadri di parallelo.....	19
6.1.7 Convertitore CC/CA.....	20
6.1.8 Verifiche di progetto.....	22
6.1.9 Gruppo di misura energia.....	22
6.1.10 Quadri di generatore QI.....	22
6.1.11 Quadri parallelo inverter QPI.....	23
6.1.12 Quadro generale bassa tensione QGBT.....	23
6.1.13 Cabina di trasformazione MT/bt.....	24
6.1.14 Impianto di terra.....	25
6.1.15 Protezioni d'impianto.....	26
7 TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE.....	26
7.1. Inseguitori.....	26
7.2. Opere meccaniche.....	29
7.3. Opere elettriche.....	30
8. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO.....	30
8.1. Collaudo dei materiali in cantiere.....	30
8.2. Accettazione dell'impianto.....	30
9. MANUTENZIONE.....	31
9.1. Moduli fotovoltaici.....	31
9.2. Stringhe Fotovoltaiche.....	31
9.3. Strutture di sostegno.....	31
9.4. Quadri elettrici.....	31
9.5 Convertitore statico.....	31
9.6 Collegamenti Elettrici.....	32
10 OPERE EDILI.....	32
11 VALENZA AMBIENTALE.....	32

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

12 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO.....	33
7.1 Computo metrico estimativo dei principali componenti.....	33
7.2 Cavi e tubazioni.....	33
8 PRESTAZIONI E GARANZIE.....	34
9 VERIFICA TECNICO - FUNZIONALE.....	37
10 DOCUMENTAZIONE DI CORREDO ALL'IMPIANTO.....	38
11 ALLEGATI.....	39

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

1 OGGETTO E SCOPO

L'intervento oggetto del presente progetto preliminare attiene la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza max pari a 998,80 kWp.

L'esecuzione di tale intervento è prevista su terreni in agro aventi destinazione agricola, ubicati nel Comune di Rosciano (prov. di Pescara), identificati nel N.C.T. al Foglio 08, particelle 3 - 118.

L'impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di media tensione in corrente alternata.

Lo scopo del presente documento è di definire, descrivere e fornire tutti gli elementi e le indicazioni di carattere generale necessarie per la realizzazione dell'impianto in oggetto.

Ai sensi dell'art. 2 comma (h) del decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 19/02/2007 viene individuato e definito quale "**Soggetto Responsabile**" dell'impianto descritto a seguire il **Comune di Manoppello** (PE), attraverso il Legale Rappresentante, Sindaco p.t. Sig. Gennaro Matarazzo, il quale agisce in nome e per conto e nell'esclusivo interesse della stessa Amministrazione che rappresenta (*in esecuzione della Delibera di C.C. n° 37 del 9/06/2006*) che ha sede presso la casa comunale in Piazza G. Cipressi, n° 1 – C.F. 81000530683, P.IVA. 00947910682, tel 085.8590003 - fax 085.8590895, email comunemanoppello@tin.it.

2 DEFINIZIONI

Un impianto fotovoltaico è un sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare in elettricità (effetto fotovoltaico), esso è costituito dal generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione;

Il generatore fotovoltaico dell'impianto è l'insieme dei moduli fotovoltaici, collegati in serie/parallelo per ottenere la tensione/corrente desiderata;

La potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del generatore fotovoltaico è la potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate nelle condizioni standard di riferimento;

Il gruppo di conversione è l'apparecchiatura elettronica che converte la corrente continua (fornita da generatore fotovoltaico) in corrente alternata per la connessione alla rete;

Il distributore è il soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica agli utenti;

L'utente è il soggetto responsabile, giuridicamente, il titolare di un contratto di fornitura dell'energia elettrica.

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

3 NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

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

- 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 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali; (CEI, ASSOSOLARE);
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie composta da:
 - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
 - CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
 - CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini serie composta da:
 - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
 - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
 - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
 - CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.
- Decreto del 19 febbraio 2007 del Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.
- Deliberazione n. 34/05 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 15 marzo 2005 e successive variazioni e integrazioni: "Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia di cui all'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387, e al comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239".
- Deliberazione n. 90/07 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 13 aprile 2007: "Attuazione del Decreto del 19 febbraio 2007 del Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici".

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

norme più recenti.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	--	--

4 INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Secondo le previsioni del vigente strumento urbanistico generale (P.R.G. revisione 2003), l'area di intervento ricade interamente in zona omogenea "E" (zona agricola), disciplinata dalla L.R. 18/83 e ss.mm. .

Vincoli esistenti:

Generali dell'intera area d'ubicazione del sito FV —

- **Sismico di 2° categoria;**
- **Idrogeologico (relativamente alle particelle n° 7 -8)**

Specifiche per l'area FV d'interesse —

- **Tutela ambientale (relativamente alle particelle n° 3 - 4 - 5 - 6 - 118) — zona "A2 conservazione parziale";**

Verifiche pre-progettuali sull'area FV d'interesse:

- **Stralcio "Piano Difesa delle Alluvioni e Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" adottato con D.G.R. n. 1386 del 29/12/2004 e ss.mm.ii.**

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

5 DATI DI PROGETTO

Dati di progetto di carattere generale

<i>Pos</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>	<i>Note</i>
1	Committente	COMUNE DI TURRIVALIGNANI (prov. Pescara)	
1.2	Indirizzo dell'impianto	Comune di Rosciano (PE)	
1.3	Dati catastali dell'area	Fg. 08 p.lle nn. 3 - 118	
1.4	Superficie disponibile	mq. 126.240	
1.5	Scopo del lavoro	Realizzazione di rete/impianto fotovoltaico ad inseguimento solare collegato alla rete elettrica di distribuzione nazionale	
1.6	Vincoli progettuali sull'area d'interesse	- vincolo sismico - vincolo ambientale - Interfacciamento alla rete nel rispetto delle norme CEI e delle norme tecniche ENEL - Impatto visivo contenuto	
1.7	Informazioni di carattere generale	- Sito raggiungibile con strada comunale - Spazio disponibile per ricovero materiali di cantiere - Linea MT 20 KV nel raggio di 1.000 ml.	

Dati di progetto relativi all'utilizzo dell'area

	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>	<i>Note</i>
2.1	Destinazione d'uso	Agricola "E"	
2.2	Barriere architettoniche	- Accesso all'area agevole e diretto - Trasporto materiale da costruzione anche con mezzi meccanici	
2.3	Ambienti soggetti a normativa specifica CEI	No	

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

Dati di progetto relativi alla influenze esterne

	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>	<i>Note</i>
3.2	Radiazione solare	Cfr. Tabelle 1 - 3	
3.3	Formazione condensa	nella norma	
3.4	Altitudine	250 m s.l.m.	
3.5	Latitudine	42° 21' 02,05" N	
3.6	Longitudine	14° 04' 01,82" E	
3.7	Presenza di polveri	Si, contenuta	Protezione quadri e apparecchiature da insetti
3.8	Presenza di liquidi: Tipo di liquido: - Trascurabile - Possibilità di stillicidio - Esposizione alla pioggia - Esposizione agli spruzzi - Possibili getti d'acqua	Acqua NO SI SI NO NO	Protezioni quadri e apparecchiature
3.9	Condizioni del terreno: Carico spec. ammesso (N/m ²) -Livello falda freatica - Profondità linea di gelo -Resistività el. terreno (Ωm) -Resistività term. terreno	Non applicabili	
3.10	Ventilazione dei locali - Naturale - Forzata - Assistita - Numero di ricambi	Naturale	Inverter dotato di ventilazione forzata
3.11	Dati relativi al vento: - Direzione prevalente - Massima velocità di progetto - Pressione del vento	Ovest 27 m/s 1007N/m ²	UNI 10349
3.12	Carico di neve	1450 N/ m ²	
3.13	Effetti sismici	Zona 2 Ordinanza PCM 28/4/06	

Bando di Gara**Comune Manoppello**

*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc

RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp
ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov.
Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San
Michele VillaOliveti

Aggiudicazione
del 03/02/2009

Tabella 1: rapporto d'incremento producibilità fra Sistema Fisso e Sistema Bi-assiale

Mese	Producibilità con Sistema Fisso a 30° E/O di inclinazione e 0° di orientamento N/S [kWh/(m ² *giorno)]	Producibilità con Sistema/Inseguitore Bi-assiale [kWh/(m ² *giorno)]	Producibilità con Sistema/Inseguitore Bi-assiale + unità di efficienza/concentratori d'irraggiamento solare [kWh/(m ² *giorno)]
Gennaio	2.48	3.22	(vedi rif. a pag. 34)
Febbraio	3.19	4.14	
Marzo	4.43	5.75	
Aprile	5.70	7.41	
Maggio	6.01	7.81	
Giugno	6.14	7.98	
Luglio	6.82	8.86	
Agosto	6.37	8.28	
Settembre	5.47	7.11	
Ottobre	4.32	5.61	
Novembre	2.79	3.62	
Dicembre	2.11	2.74	
Media	4.69	6.10	

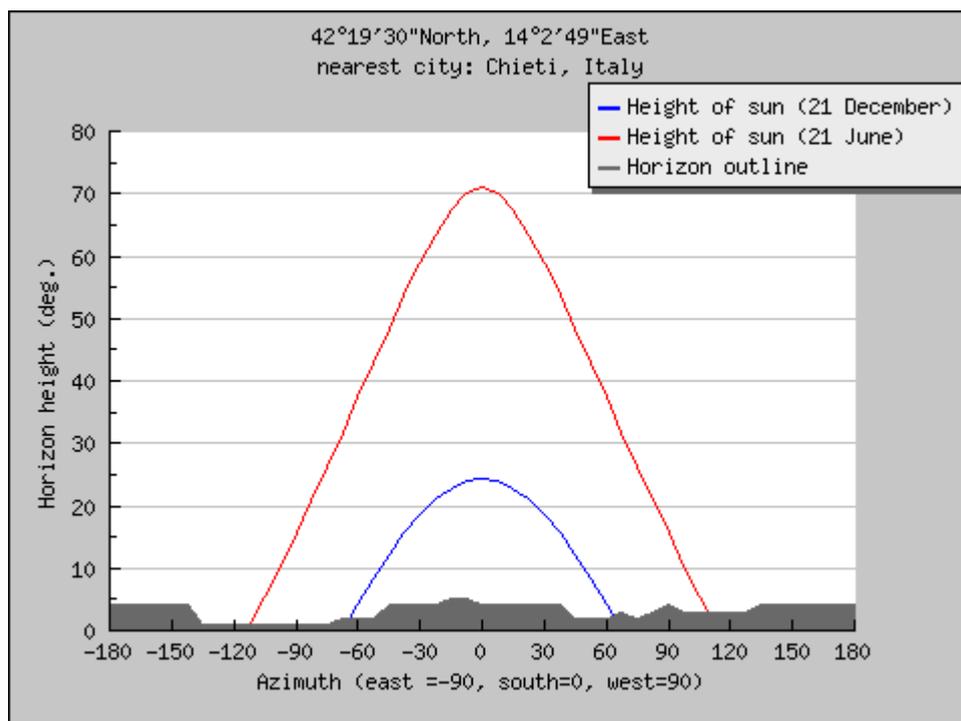
Dati di progetto relativi alla rete di collegamento

	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>	<i>Note</i>
4.1	Tipo di intervento richiesto: - Nuovo impianto - Trasformazione - Ampliamento	SI	
4.2	Dati del collegamento elettrico: - Tipo di fornitura - Punto di consegna - Tensione nominale - Potenza disponibile continua - Potenza disponibile di punta - Stato del neutro	Trifase media tensione 3F+N Linea MT nel raggio di 1.000 ml. 20.000V Sistema di alimentazione TN	
4.3	Misura dell'energia	Cella misure installata in cabina MT/Bt	

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

Dati di progetto relativi all'impianto fotovoltaico

5.1	<i>Dati</i>	<i>Valori stabiliti</i>	<i>Note</i>
5.2	Caratteristiche dell'area di installazione	L'impianto è installato a terra	
5.3	Area occupata dal generatore fotovoltaico	circa mq. 37.000	
5.4	Posizione convertitore statico	In locale tecnico	Ventilazione naturale
5.5	Posizione interfaccia	Integrata nel quadro AC	
5.6	Posizione dispositivo di generatore	Integrata nel quadro AC	
5.7	Posizione dispositivo generale	Integrata nel quadro AC	

Dati di rilievo clinometrico e diagramma delle ombre**Bando di Gara****Comune Manoppello**

*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc

RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp
 ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov.
 Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San
 Michele VillaOliveti

Aggiudicazione

del 03/02/2009

6 RELAZIONE TECNICA

Di seguito vengono descritte le caratteristiche salienti dei sottosistemi che costituiscono l'impianto.

6.1.1 Descrizione e schema generale dell'impianto elettrico

Il generatore fotovoltaico è composto da un totale di 4.560 moduli fotovoltaici. I moduli sono posti su inseguitori in grado di orientarsi opportunamente durante l'arco della giornata inseguendo il miglior soleggiamento e quindi migliorando le prestazioni dell'impianto.

I terminali positivi e negativi delle stringhe sono collegati ai quadri di campo.

I quadri di campo prevedono protezioni per le sovratensioni di origine atmosferica per evitare danni alle apparecchiature nel caso si verifichi il concatenarsi dei conduttori con i campi elettromagnetici generati da fulmini.

La potenza complessiva lato corrente continua risulta essere di 998,80 kWp.

L'inverter utilizzato non è dotato di trasformatore di isolamento ed è in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT), costruendo l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, che permette di contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori accettabili.

L'uscita degli inverter (tensione concatenata 400Vca trifase) è collegata alla rete bt di generazione che confluisce alle barre bt della cabina di trasformazione, attraverso la quale l'energia è immessa nella rete del gestore tramite trasformatore MT/bt con il quale è assicurato quindi l'isolamento galvanico.

6.1.2 Criteri di dimensionamento

I criteri di dimensionamento delle sezioni dei cavi contro le sovraccarichi sono i seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito;

I_n è la corrente nominale dell'interruttore;

I_z è la portata del conduttore;

I_f è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore.

Nel caso di protezioni a mezzo di fusibili le precedenti relazioni risultano:

$$4A \leq I_n \leq 10A \quad I_b \leq I_n \leq 0,76 \cdot I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$10A \leq I_n \leq 25A \quad I_b \leq I_n \leq 0,83 \cdot I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_n \leq 25A \quad I_b \leq I_n \leq 0,91 \cdot I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

<p>Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
--	---	---

I criteri di dimensionamento degli interruttori di protezione contro il cortocircuito sono i seguenti:

- *cortocircuito all'inizio della linea protetta* — il potere di interruzione dell'interruttore deve essere superiore alla corrente di cortocircuito in quel punto e l'energia passante dall'interruttore deve essere inferiore a quella sopportabile dalla linea;
- *cortocircuito alla fine della linea protetta* — la minima corrente di cortocircuito deve essere superiore alla soglia di intervento della protezione magnetica e l'energia passante dall'interruttore deve essere inferiore a quella sopportabile dalla linea.

Protezione dai contatti diretti: verrà verificato il coordinamento della protezione differenziale con l'impianto di terra.

6.1.3 Verifica caduta di tensione e portata conduttori in regime permanente nelle condizioni più gravose

Collegamento stringhe - quadro di campo

Posa in tubazione

Tipo di posa: più cavi unipolari posti in tubi protettivi

Lunghezza massima: 50 m

Temperatura ambiente: 70°

Sezione conduttori: 10mm²

Caduta di tensione	DV	1,6634	V
Caduta di tensione percentuale	dv%	0,4734	%
Portata nominale cavo	Io	80	A
k1 - Fattore correttivo temperatura ambiente (tab T1)		0,58	
k2 - Fattore correttivo cavi in fascio o strato (tab T2 o T3 o T4)		0,7	
Portata cavo	Iz	19,72	A

Poiché la portata del cavo risulta superiore alla corrente di corto circuito erogata dall'impianto fotovoltaico, la conduttura risulta protetta.

Le linee sono protette da fusibili con corrente nominale pari a 10A

Collegamento quadro di campo - quadro di parallelo

Posa in tubazione

Tipo di posa: cavi unipolari posti in tubi protettivi circolari di diametro pari a 500 mm²

Lunghezza massima: 150 m

Temperatura ambiente: 60°

Sezione conduttori: 2x150 mm²

Caduta di tensione	DV	4,5055	V
Caduta di tensione percentuale	dv%	1,2823	%
Portata nominale cavo	Io	340	A

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

k5 - Fattore correttivo temperatura terreno (tab T5)		0,65	
k6 - Fattore correttivo cavi distanza inferiore al metro (tab T6)		0,8	
k7 - Fattore correttivo profondità di posa (tab T7)		1	
k8 - Fattore correttivo resistività termica terreno (tab T8)		1	
Portata cavo	Iz	176,8	A

Poiché la portata del cavo risulta superiore alla corrente di corto circuito erogata dall'impianto fotovoltaico, la conduttura risulta protetta.

Riepilogo delle cadute di tensione

Partenza	Arrivo	L [m]	S [mm ²]	I [A]	ΔV [V]	$\Delta V\%$
stringhe	Quadri di campo	50	10	7,82	1,6634	0,4734%
Quadri di campo	Quadri di parallelo	150	2x150	82,11	4,5055	1,2823%
Caduta di tensione complessiva						1,7558%

La caduta di tensione complessiva risulta inferiore al limite massimo imposto pari al 2%.

6.1.4 Generatore Fotovoltaico

Il Generatore Fotovoltaico è costituito da 4.560 moduli FV rispettivamente da 215 – 225 Wp nominali per una potenza nominale complessiva di 998,80 kWp, così suddivisi.

- a) 2.720 moduli FV da 215Wp nominali per una potenza nominale complessiva di 584.80kWp.

Numero di moduli per stringa: 16

Numero di stringhe in parallelo: 170

- b) 1.840 moduli FV da 225Wp nominali per una potenza nominale complessiva di 414.00kWp.

Numero di moduli per stringa: 20

Numero di stringhe in parallelo: 92.

Le caratteristiche dei moduli FV da 215Wp sono le seguenti:

- Qualified IEC 61215;
- Potenza nominale di 215Wp certificata a 1000 W/m², 25°C, AM 1,5 il decadimento delle prestazioni è non superiore al 20% nell'arco di 25 anni;
- Celle in Silicio Monocristallino collegate in serie;
- Superficie anteriore in vetro temperato in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

EN 161215);

- Incapsulamento delle celle EVA;
- Cornice in Alluminio Anodizzato;
- Terminali di uscita — cavi precablati a connessione rapida impermeabile;
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento;

Caratteristiche elettriche

- Potenza elettrica nominale di 215Wp a 1000W/m², 25°C, AM 1,5;
- Tensione a circuito aperto — 51,6V;
- Tensione alla massima potenza — 42V;
- Corrente di corto circuito — 5,61A;
- Corrente alla massima potenza — 5,13A;

Caratteristiche meccaniche

- Dimensioni 1570 x 798 x 35 mm;
- Peso 15kg;
- Condizioni limite di esercizio:
 - Tensione massima di lavoro — 1000V;
 - Temperatura — (- 45°C) ÷ (+ 85°C).

- Le caratteristiche dei moduli FV da 225Wp sono le seguenti:

- Qualified IEC 61215;
- Potenza nominale di 225Wp certificata a 1000 W/m², 25°C, AM 1,5 il decadimento delle prestazioni è non superiore al 20% nell'arco di 25 anni.
- celle in silicio monocristallino collegate in serie;
- Superficie anteriore in vetro temperato in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/ EN 161215);
- Incapsulamento delle celle EVA;
- Cornice in Alluminio Anodizzato;
- Terminali di uscita — cavi precablati a connessione rapida impermeabile;
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento;

Caratteristiche elettriche

- Potenza elettrica nominale di 225Wp a 1000W/m², 25°C, AM 1,5;
- Tensione a circuito aperto — 41,8V;
- Tensione alla massima potenza — 33,9V;
- Corrente di corto circuito — 7,14A;
- Corrente alla massima potenza — 6,64A;

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

Caratteristiche meccaniche

- Dimensioni 1610 x 861 x 35 mm;
- Peso 16,5kg;
- Condizioni limite di esercizio:
 - Tensione massima di lavoro — 1000V;
 - Temperatura — (- 45°C) ÷ (+ 85°C).

I moduli FV sono opportunamente collegati fra loro a realizzare la stringhe di moduli FV connessi in serie, con una tensione di circuito aperto rispettivamente di circa 672,0 Vcc e 678 Vcc a 25°C.

Le stringhe sono collegate rispettivamente ai quadri di campo dotati di diodi di blocco, fusibili, scaricatore di sovratensioni e trasduttori di misura dei parametri tensione e corrente di stringa.

Il cablaggio dei moduli FV viene effettuato con cavo di sezione non inferiore a 6 mm².

La partenza dal quadro di campo è protetta con interruttore di manovra sezionatore tetrapolare idoneo all'uso in continua.

Il generatore FV è gestito come sistema IT, ovvero nessun polo è connesso a terra.

Le strutture di sostegno dei moduli FV saranno collegate a terra con conduttore di sezione non inferiore a 16 mm² con guaina di colore giallo-verde.

Il generatore è suddiviso in 9 sottoimpianti attestati ai diversi inverter.

A ogni sottoimpianto sono riferiti 2 quadri di campo in grado di connettere 24 stringhe l'uno. Alcune di queste connessioni rimarranno libere. La topologia del sistema prevede quindi:

- n. 4 sottoimpianti costituiti rispettivamente da 1 inverter con 23 stringhe;
- n. 5 sottoimpianti costituiti rispettivamente da 1 inverter con 34 stringhe;

Le stringhe attestate ad ogni inverter confluiranno anzitutto a 14 quadri di campo. I quadri di campo complessivamente saranno:

- n. 4 quadri di campo con 23 stringhe;
- n. 10 quadri di campo con 34 stringhe;

Dai quadri di campo l'energia confluirà ai quadri di parallelo all'ingresso dell'inverter, uno per ogni inverter.

6.1.5 Quadri di campo FV

La realizzazione dell'impianto prevede l'installazione di 14 quadri di campo.

I quadri di campo sono tali da raccogliere fino a 24 stringhe ciascuno (alcuni ingressi saranno inutilizzati).

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

SUNWAY SMART STRING BOX	CS-SP(A)-16-600 V		CS-SP(A)-24-600 V	
Numero stringhe collegabili in parallelo	16		24	
Numero stringhe collegabili in parallelo utilizzate	15		0	
Corrente d'ingresso massima per singola stringa	8	A	8	A
Sezioni cavi stringa	1,5 - 10	mm ²	1,5 - 10	mm ²
sezione cavi uscita	2 uscite per cavi che vanno da 35 a 150 Pg. 29 con riduzioni	mm ²	2 uscite per cavi che vanno da 35 a 150 Pg. 29 con riduzioni	mm ²
Sezione cavo di terra	25 – 35 Pg. 16	mm ²	25 – 35 Pg. 16	mm ²
Grado di protezione	IP65		IP65	
Temperatura di funzionamento	da -25°C a +45°C	°C	da -25°C a +45°C	°C
Umidità relativa	da 0 a 95%	%	da 0 a 95%	%
Protezione contro sovratensioni	Si		Si	
Interruttore di manovra sezionatore di uscita	Si		Si	
Range di tensione FV	0-750	V	0-750	V
Tensione massima lato continua	750	V	750	V
Corrente massima d'uscita	128	A	192	A
Allarmi	Min./Max corrente - Mismatch - Stato interruttore - Intervento scaricatori		Min./Max corrente - Mismatch - Stato interruttore - Intervento scaricatori	
Dimensioni	1600x300x185	mm	2200x300x185	mm
Peso	18	Kg	24	Kg

I prodotti sono certificati e marchiati dal costruttore secondo le norme CEI 17-11 e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP65 con struttura in poliestere rinforzato con fibra di vetro, completo de coperchio trasparente.

All'interno del quadro sono installati i seguenti componenti e apparecchiature secondo lo schema allegato riportato.

Il quadro elettrico sarà di dimensioni pari o superiore a 1600x300x185 dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-11 e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP65 con struttura in poliestere rinforzato con fibra di vetro, completo di coperchio trasparente.

Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
---	--	----------------------------------

All'interno del quadro sono installati i seguenti componenti e apparecchiature secondo lo schema allegato riportato:

Modello quadro di campo	Quantità		Caratteristiche elettriche			
	CS-SP(A)-16-600 V	CS-SP(A)-24-600 V				
Fusibili	15 (FU1-FU15)		10 750	A V _{cc}	10 750	A V _{cc}
Diodo di blocco	15 (D1-D15)		16 1500	A V _{cc}	16 1500	A V _{cc}
Scaricatore di sovratensione	1 (SC1)		Scaricatore delle DEHNguard Y PV modello DG Y PV 1000 Tensione a vuoto del campo ≤ 1000 V. Corrente impulsiva nominale di scarica (8/10) $I_n=20$ kA Dimensioni: 3 unità, DIN 43880			
Interruttore di manovra	1 (IMS1)		Interruttore quadri polare Interruttore di manovra sezionatore tensione > 791 V _{cc} corrente $I > 125$ A			
Trasduttori di misura corrente de stringa	1					
Trasduttori di misura tensione di stringa	1					

I quadri sono completi di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, pressacavi, isolatori, cavi di collegamento, capicorda, numerini segnacavo, cartelli monitori e quant'altro necessario per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

Il collegamento tra quadri di campo e quadro di parallelo sarà realizzato con cavi unipolari in gomma etilenpropilenica sezione non inferiore a 50 mm². I cavi saranno posati in apposita tubazione flessibile fino all'ingresso del cavidotto. In tal modo si provvederà ad una parziale protezione del canale dalla radiazione solare e dal conseguente riscaldamento.

Il collegamento degli scaricatori all'impianto di terra avverrà con cavo unipolare con isolante di colore giallo-verde di sezione non inferiore a 25 mm².

6.1.6 Quadri di parallelo

La realizzazione dell'impianto da 998,80 kWp prevede l'installazione di 1 quadro di parallelo per ogni inverter.

Il quadro di parallelo permette il parallelo delle quattordici sezioni di sottocampo, provenienti

Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
---	--	----------------------------------

dai rispettivi quadri di campo.

Il quadro elettrico sarà di dimensioni pari o superiore a 400x2100x600 dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-11 e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP65 con struttura in poliestere rinforzato con fibra di vetro, completo di sportello trasparente.

All'interno del quadro sono installati i seguenti componenti e apparecchiature secondo lo schema allegato riportato:

- 5 fusibili extrarapidi con contatto di segnalazione intervento $I_n=300A$;

I quadri sono completi di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, pressacavi, isolatori, cavi di collegamento, capicorda, numerini segnacavo, cartelli monitori e quant'altro necessario per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

Il collegamento tra quadri di parallelo ed inverter sarà realizzato con cavi unipolari in gomma etilenpropilenica sezione non inferiore a $2 \times 120 \text{ mm}^2$. Il collegamento delle masse metalliche all'impianto di terra avverrà con cavo unipolare con isolante di colore giallo-verde di sezione non inferiore a 25 mm^2 .

6.1.7 Convertitore CC/CA

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

Le caratteristiche principali sono riassunte qui di seguito:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- sistema di monitoraggio della dispersione verso terra;
- dispositivo di sezionamento della sezione di ingresso integrato (ESS);
- scaricatori di sovratensione lato cc;
- rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);
- trasformatore di isolamento a frequenza di rete incorporato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- conformità marchio CE;
- grado di protezione P44;

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati rete/impianto (interfaccia seriale RS485).

La scelta progettuale effettuata prevede l'installazione di 9 inverter modello SUNWAY TG 120 800V TK. In particolare

SUNWAY TG 120 800V TK		
Potenza di picco del campo PV	118,8	kW
Potenza massima d'uscita	100,5	kW
Potenza nominale d'uscita	91,4	kW
Corrente nominale d'uscita	131,9	A
Corrente nominale d'ingresso	204,0	A
Rendimento massimo	96,3%	
Rendimento europeo	95,0%	
Dimensioni [LxAxP]	1000x2256x800	mm
Peso	940	kg
Tensione nominale campo fotovoltaico	650	V
Range di tensione campo fotovoltaico	430÷760	V
Tensione a vuoto del campo	880	V
Tensione massima in continua applicabile	880	V
Tensione di ripple residua sul campo fotovoltaico PV	<1%	
Tensione di uscita	400 +/-15%	V
Frequenza di uscita	50 +/-2%	Hz
Distorsione totale della corrente di rete	≤3%	
Fattore di potenza cosφ	1	
Consumo in stop	40	W
Consumo notturno	0	W
Raffreddamento con ventilazione forzata	Termostata	
Grado di protezione	IP44 – IP54	
Temperatura di funzionamento	-10 ÷ +45	°C
Umidità relative	95% a 20°C	
Tensione di isolamento verso terra	2,5kV a 50Hz per 60s	
Tensione di isolamento tra ingresso ed uscita	2,5kV a 50Hz per 60s	

L'inverter sarà inoltre equipaggiato con proprio interruttore tribolare.

Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
---	--	----------------------------------

6.1.8 Verifiche di progetto

Occorre verificare il coordinamento tra campo fotovoltaico e sistema di condizionamento della potenza adottato.

Vanno anzitutto verificati i limiti in tensione del sistema in corrispondenza dei valori minimi e massimi di temperatura raggiungibili dai moduli.

Si devono verificare le seguenti disuguaglianze:

$$Vm_{\min} \geq V_{inv_{MPPT \min}}$$

$$Vm_{\max} \leq V_{inv_{MPPT \max}}$$

$$Voc_{\max} < V_{inv_{\max}}$$

Le prime due impongono che in corrispondenza della massima e minima temperatura di funzionamento, le tensioni di MPP del campo (minima e massima rispettivamente) rimangano entro il range di funzionamento del dispositivo di inseguimento.

La terza disuguaglianza impone che la massima tensione raggiungibile dal generatore fotovoltaico sia compatibile con quella massima tollerabile dall'inverter.

Si assumono come limiti di temperatura minima e massima 15° e +70°C, per il funzionamento a carico, e -10°C per determinare la massima tensione a vuoto.

$$Vm_{\min} = 383,4V \geq V_{inv_{MPPT \min}}$$

$$Vm_{\max} = 477,07V \leq V_{inv_{MPPT \max}}$$

$$Voc_{\max} = 655,1V < V_{inv_{\max}}$$

E' poi necessario che la corrente erogata dal campo nel punto di massima potenza non superi il valore nominale del convertitore:

$$I_{max} < I_{n_inv}$$

$$I_{max} = 234A < I_{n_inv}$$

6.1.9 Gruppo di misura energia

L'impianto sarà dotato di un gruppo di misura dell'energia realizzati tramite contatore fiscale a 3 fili completo di trasformatori di misura TA 100/5A e TV 20000/100V. I gruppi saranno dotato di certificati UTF.

6.1.10 Quadri di generatore QI

L'armadio ove saranno alloggiate le protezioni del dispositivo di conversione dovrà essere

<p>Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
--	---	---

certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-13 e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in rinforzato con

fibra di vetro o di metallo, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli sfinestrati e ciechi.

Il quadro, sarà dotato di:

- dispositivo di generatore costituito da interruttore automatico magnetotermico tetrapolare 800A - 400Vca curva B, potere di interruzione 16kA con soglia magnetica regolabile;
- scaricatore di sovratensione tetrapolare;
- sezionatore portafusibile tetrapolare $I_n=50A$ $V_n=400V$.

6.1.11 Quadri parallelo inverter QPI

La sezione lato alternata sarà suddivisa in tre porzioni equilibrate, con 3 gruppi di conversione ciascuna.

L'armadio ove saranno alloggiati gli apparecchi di parallelo dei gruppi di conversione dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-13 e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in rinforzato con fibra di vetro o di metallo, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli sfinestrati e ciechi.

Il quadro, sarà dotato di:

- n. 3 interruttori automatico magnetotermico tetrapolare 800A - 400Vca curva C, potere di interruzione 16kA (PPI1-3) con soglia magnetica regolabile.

6.1.12 Quadro generale bassa tensione QGBT

L'armadio ove saranno alloggiati gli apparecchi di protezione dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-13 e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in rinforzato con fibra di vetro o di metallo, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli sfinestrati e ciechi.

Il quadro, sarà dotato di:

- n. 1 interruttore automatico magnetotermico tetrapolare 2000A - 400Vca curva C potere di interruzione 28kA (PTR1) con soglia magnetica regolabile;

Nel quadro sarà predisposta anche la protezione di interfaccia cui saranno asserviti i dispositivi di interfaccia.

La protezione di interfaccia, conforme alle norme tecniche ENEL DK5940 ed.2.2 e DK5740 ed.2 e norme CEI applicabili, prevederà misura di:

- tensioni concatenate;
- frequenza (derivata da una tensione concatenata);
- tensione omopolare.

Saranno previste le protezioni di:

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

- massima tensione;
- minima tensione;
- massima frequenza;
- minima frequenza.
- massima tensione omopolare.

La protezione sarà costituita da contattore e sarà unica per le due porzioni d'impianto. I due contattori saranno asserviti allo stesso relè d'interfaccia. Come da disposizioni della DK5740 sarà previsto anche il rinalzo della protezione tramite il comando del dispositivo generale MT, in caso di mancata apertura dei contattori.

Le soglie di intervento saranno regolabili nei campi previsti dall'allegato PI della DK5740 ed.2, ed escludibili.

L'uscita della protezione di interfaccia comanderà un contattore combinato con fusibile con caratteristiche non inferiori a:

- corrente nominale $I_n=500A$;
- tensione nominale $V_n=110V$;
- esecuzione AC-1.

Nel quadro troverà posto anche un UPS di potenza non inferiore a 500VA di tipo on-line per garantire l'alimentazione all'impianto di illuminazione cabina ed agli ausiliari elettrici (PG del pannello di protezione MT in particolare).

Tutti i dispositivi di manovra e protezione dovranno trovare posto su guida DIN da 35 mm. Il quadro dovrà essere fornito completo di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, cavi di collegamento, capicorda, numerini segnacavo, cartelli monitori e quant'altro necessario per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

6.1.13 Cabina di trasformazione MT/bt

La cabina sarà costituita da due trasformatori in resina rispettivamente da 500kVA e 630kVA.

Il quadro MT sarà equipaggiato con:

- n. 6 sezionatori a vuoto isolato in SF_6 a monte dell'interruttore;
- n. 6 sezionatore di terra a valle dell'interruttore interbloccato meccanicamente con sezionatore controsbarre di linea;
- n. 6 blocco a chiave su sezionatore di linea estraibile a linea aperta;
- comandi e interblocchi meccanici;
- n. 6 derivatori capacitivi con lampade presenza tensione;
- n. 9 trasformatori di corrente toroidali;
- n. 6 interruttori sottovuoto 24kV 630A 16kA completo di:
 - comando motore;

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- bobina di minima tensione;

- contatti ausiliari 4NA+4NC;
- blocco a chiave.

Il quadro di protezione prevedrà un pannello di protezione con:

- protezione di massima corrente bipolare a due soglie (51) entrambe a tempo indipendente definito;
- protezione direzionale di terra a due soglie e massima corrente omopolare adirezionale o protezione di massima corrente omopolare;
- comandi di manovra interruttore e segnalazioni locali.

Le caratteristiche delle protezioni dovranno essere conformi alla DK5600 ed.V

Sulla parte anteriore del pannello o dei moduli componenti, devono essere accessibili i seguenti dispositivi:

1. i pulsanti di comando di apertura e chiusura interruttore;
- Sul fronte del pannello devono essere previste le seguenti segnalazioni:
2. una segnalazione differenziata di pannello in funzione o in anomalia;
 3. segnale memorizzato di scatto generico protezione di max. corrente;
 4. segnale memorizzato di scatto generico protezione di terra;
 5. posizione interruttore mediante LED che indichino —
 - interruttore aperto;
 - interruttore chiuso.

Il dispositivo di comando dell'interruttore deve:

6. emettere comandi di apertura dell'interruttore, (come conseguenza dell'attività delle protezioni) — il comando di apertura deve permanere fino al ricadere dello stato logico di scatto che l'ha determinato e comunque per un tempo minimo di 150 ms (per garantire l'apertura dell'interruttore);
7. emettere comandi di apertura intenzionali e di chiusura intenzionali dell'interruttore per effetto dell'azione sui pulsanti di comando manuale posti sul fronte del pannello; il comando deve permanere per un tempo minimo di 150 ms (per garantire l'apertura dell'interruttore).

6.1.14 Impianto di terra

L'impianto di terra della cabina sarà realizzato conformemente alle disposizioni delle norme CEI applicabili ed alla DK5600. La formazione sarà con treccia in rame nuda da 35mm² e picchetti in acciaio zincato.

Tutte le masse saranno collegate all'impianto di terra con cavo unipolare di colore giallo-verde di sezione non inferiore a 25mm².

La struttura di supporto dei moduli sarà collegata a terra tramite conduttori equipotenziali

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

principali di sezione 50mm² e collegamenti equipotenziali secondari di sezione 6mm².

Poiché i moduli sono ancorati alla struttura di supporto, non è possibile, pur essendo gli stessi di classe di isolamento II, garantire nel tempo il loro isolamento dalla struttura di fissaggio.

Anche i moduli saranno quindi connessi a terra tramite le già esistenti connessioni meccaniche alla struttura. Sarà inoltre necessario inserire nei bulloni di fissaggio rondelle tagliate atte a garantire la rimozione dello strato superficiale di ossido di alluminio isolante.

6.1.15 Protezioni d'impianto

L'impianto è dotato delle protezioni seguenti:

- contro le sovratensioni indotte di origine atmosferica;
- contro il primo guasto a terra;
- contro i contatti diretti ed indiretti;
- contro i sovraccarichi;
- contro i cortocircuiti;
- contro l'effetto isola elettrica.

7 TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

Il generatore FV è posizionato a terra, i quadri di campo sono fissati alle strutture di supporto, mentre inverter, quadri di parallelo e quadro QCA sono posizionati nel locale tecnico di nuova realizzazione.

I montaggi delle opere meccaniche e delle opere elettriche saranno eseguiti a "perfetta regola d'arte".

I serraggi della bulloneria principali saranno eseguiti con chiave dinamometrica.

La restante parte della superficie del terreno sarà nel tempo trattata al solo fine di evitare la crescita di piante di dimensioni tali da ombreggiare anche parzialmente i pannelli.

La struttura portante dovrà essere in grado di sopportare le azioni gravanti sui pannelli e su ogni modulo fotovoltaico gravano le seguenti forze:

- forza peso;
- carico neve;
- azione del vento.

7.1. Inseguitori

Al fine di aumentare la capacità produttiva dell'impianto, i moduli verranno montati su inseguitori a doppio asse.

Il dimensionamento statico di tali dispositivi sarà conforme alla norma DIN 1055-4.

L'inseguitore che sarà adottato è a doppio asse e sarà dotato di un comando in grado di riconoscere il punto più chiaro nel cielo, permettendo così di orientare sempre opportunamente i moduli anche in presenza di nuvole, pioggia e nebbia.

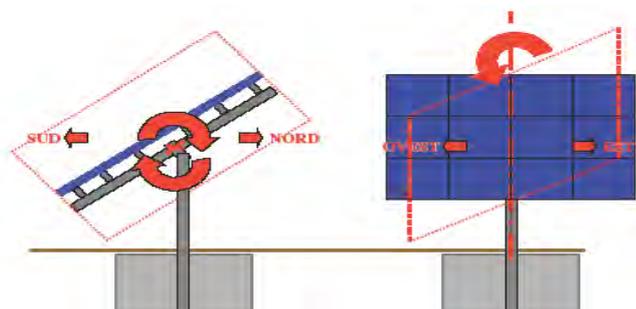
<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

L'impianto sarà costituito rispettivamente da:

- 368 inseguitori a doppio asse con moltiplicatore solare, ognuno dei quali monterà fino a 5 moduli;
- 227 inseguitori a doppio asse con superficie captante fino a mq. 16, ognuno dei quali monterà max 12 moduli

aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

SCHEMA TIPO DI INSEGUITORE BIASSIALE – MAX SUPERFICIE 16 mq



Sistema Inseguimento Solare Bi-asse — TRAKER T-1600

Punto più alto in rotazione, altezza massima 4.655 mm (lat 45°)
 Larghezza massima 2.782 mm
 Peso (moduli esclusi) 200 kg
 Altezza minima del palo 1.900 mm (altezza sopra il livello del suolo)
 Sistema ad inseguimento solare 2 assi, attuatori lineari
 Sensore di posizione inclinometro
 Angolo di elevazione (Nord-Sud) da 22° a 90° regolabile (autom./man.)
 Angolo di rotazione (Est-Ovest) $\pm 55^\circ$ (automatico o manuale)
 Potenza del sistema di controllo batteria da 12V, alimentata da modulo
 Struttura acciaio anodizzato
 Ganci di fissaggio dei moduli acciaio inossidabile
 Struttura di supporto degli specchi alluminio anodizzato.

Sistema Inseguimento Solare Bi-asse + Unità di efficienza e concentrazione d'irraggiamento — DOUBLESUN

Punto più alto in rotazione, altezza massima 4.047 mm (lat 45°)
 Larghezza massima 3.197 mm
 Peso (palo escluso) 110 kg
 Dimensione delle unità di efficienza/concentrazione d'irraggiamento 1.250 x 3.560 mm
 Altezza minima del palo 1.900 mm (altezza sopra il livello del suolo)
 Sistema ad inseguimento solare 2 assi, attuatori lineari
 Sensore di posizione inclinometro
 Angolo di elevazione (Nord-Sud) da 22° a 90° regolabile (autom./man.)
 Angolo di rotazione (Est-Ovest) $\pm 55^\circ$ (automatico o manuale)

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

Potenza del sistema di controllo batteria da 12V, alimentata da modulo

Struttura acciaio anodizzato

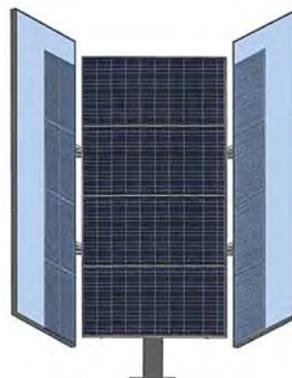
Ganci di fissaggio dei moduli acciaio inossidabile

Struttura di supporto delle unità di efficienza/concentrazione in alluminio anodizzato

Calcolo statico e dinamico resistenza al vento fino a 130 km/h.



Sistema Traker T-1600 con aree captanti da ca. 10 mq. (n° 6 moduli FV) e ca. 16 mq. (n° 12 moduli FV). solare.

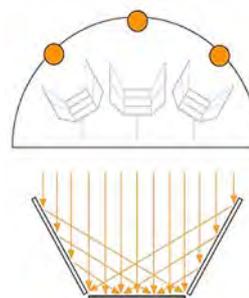


Sistema DoubleSun con aree captanti da ca. 5-8 mq. e unità di efficienza e concentrazione d'irraggiamento solare in alluminio.



Moduli primari SANYO HIP da 215-225 Wp

mono-cristallino ad alta efficienza, celle fino a ca. 19,3%, moduli fino a ca. 17,2%, omologazione IEC 61215.



Caratteristiche tecniche:

Sistemi Biasse Traker T-1600 e DoubleSun	
Superficie modulare	Da ca. 7 fino a 16 [m2]
Resistenza al vento	28,3 [m/s] (102 [km/h]) 0,5 [kN/m2]
Angolo di rotazione est-ovest	360° con finecorsa regolabili
Angolo di orientamento elevazione	10-90°
Controllore (<i>remoto</i>)	Unità WS Robotics conecter

<p>Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
--	--	--

Potenza assorbita: control mode:	0,2 [W]
con azionamento in funzione	7,0 [W]
Consumo di energia annuo	3 [kWh]
Peso (senza traliccio)	150 [kg]
Manutenzione	periodica

7.2. Opere meccaniche

Le opere meccaniche per il montaggio dei moduli fotovoltaici e delle strutture di supporto non richiedono attrezzature particolari.

Le strutture, per il sostegno dei moduli fotovoltaici, sono costituite da elementi metallici modulari, lavorati e forati in fabbrica ed uniti tra loro a mezzo bulloneria in acciaio inox.

Il loro montaggio si compone di:

- assemblaggio degli elementi portanti, ottenendo l'allineamento orizzontale e verticale secondo il progetto;
- posa in opera, a mezzo bulloneria, dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno.

La struttura mobile prescelta per l'impianto è del tipo ad inseguimento solare con due assi di rotazione ed è la meno impattante tra i diversi sistemi di inseguimento sul mercato.

Il sistema si basa sulla movimentazione dei moduli sull'asse NORD-SUD e, attraverso la sua centrale di controllo, insegue automaticamente il movimento Est/Ovest del sole durante il giorno controllando e correggendo la possibilità di ombreggiamento di una stringa di pannelli ai danni di quelle adiacenti. Questa caratteristica permette di ridurre l'interspazio tra le varie stringhe, realizzando una significativa riduzione dell'uso del terreno.

L'inseguitore fotovoltaico prescelto sarà costituito da:

- *Struttura meccanica* — realizza il fissaggio e la movimentazione dei moduli; ha le caratteristiche idonee fino alla zona di ventosità n°4.
- *Fondazioni* — la struttura dell'inseguitore è fissata al terreno attraverso fondazioni a plinto cilindro in acciaio zincato di ca. max mt. 2,80, senza l'utilizzo di fondazioni in calcestruzzo o altri sistemi fissi non facilmente riciclabili e comunque onerosi per il loro smaltimento.
- *Robotica e Motore* — il movimento dell'inseguitore è realizzato attraverso un attuatore lineare con motore elettrico monofase ubicato nella zona retrostante della fila costituita dai pannelli.
- *Elettronica* — l'inseguitore è dotato di scheda di controllo montata a bordo, all'interno di un contenitore stagno. La scheda provvede al comando del motore secondo la logica d'inseguimento integrata, alla rivelazione della posizione dei moduli, al dialogo in remoto con il Centro-Stella (tele-controllo comandi centralizzati, tele-monitoraggio status apparati e attività, massimizzazioni ed efficienza, segnalazione allarmi/anomalie funzionali, assistenza ordinaria e straordinaria, sistemi dedicati di sicurezza).

Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
---	--	----------------------------------

7.3. Opere elettriche

I montaggi elettrici in campo, sono qui di seguito elencati:

- giunzione dei moduli di ciascuna stringa;
- posa in opera dei quadri di campo e collegamento alle rispettive stringhe;
- posa dei cavi di interconnessione tra quadri di campo e quadro di parallelo delle stringhe e tra questo e l'inverter, nei rispettivi tubi portacavi;
- posa in opera dei collegamenti alla rete di terra predisposta nell'area.

8. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

8.1. Collaudo dei materiali in cantiere

I materiali e/o apparecchiature costituenti l'impianto sono progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme di riferimento.

In particolare il collaudo dei materiali sarà del tipo:

Visivo - meccanico, prima dell'inizio dei lavori di montaggio, per accertare eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto, e ad ultimazione dei lavori, per accertarne l'integrità e/o eventuali danneggiamenti o esecuzioni a non "perfetta regola d'arte".

8.2. Accettazione dell'impianto

Il collaudo ed accettazione dell'impianto comporterà le seguenti prove e verifiche da effettuare nell'ordine sottoindicato:

- a) esame a vista per accertare la rispondenza dell'impianto e dei componenti alla documentazione di riferimento ed al progetto;
- b) misura della resistenza di isolamento dei circuiti lato continua con le parti elettroniche sconnesse;
- c) verifica della corretta scelta e taratura dei dispositivi di protezione;
- d) misura della resistenza di terra;
- e) verifica della continuità elettrica dei conduttori di messa a terra tra le apparecchiature ed il morsetto di messa a terra dell'area;
- f) verifica e controllo dei collegamenti per tutte le apparecchiature secondo gli schemi;
- g) verifica funzionale per accertare che l'impianto ed i relativi componenti funzionino correttamente;
- h) messa in servizio e verifica, mediante misure, che gli impianti ed i singoli componenti, lavorino secondo le rispettive prestazioni di progetto.

<p>Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
--	---	---

9. MANUTENZIONE

9.1. Moduli fotovoltaici

La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

Ispezione visiva, volta a verificare l'integrità del vetro che incapsula le celle fotovoltaiche costituenti i moduli.

9.2. Stringhe Fotovoltaiche

La manutenzione preventiva viene effettuata dal quadro elettrico in continua e consiste nel controllo delle grandezze elettriche con l'ausilio di un multimetro per controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto; se tutte le stringhe sono nelle stesse condizioni di esposizione, risultano accettabili scostamenti fino al 10%.

9.3. Strutture di sostegno

Per la struttura di sostegno è sufficiente assicurarsi che le connessioni meccaniche più sollecitate siano ben serrate, che l'azione del vento non abbia piegato o modificato anche leggermente la geometria dei profili e che non vi siano fenomeni in corso di corrosione. Sarà previsto altresì un piano di manutenzione sui motori e in generale su tutti gli apparati preposti al movimento secondo le specifiche tecniche del produttore.

9.4. Quadri elettrici

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio dell'impianto e consiste in:

- *Ispezione visiva* — tesa alla identificazione di danneggiamenti;
- *Controllo protezioni elettriche* — per verificare i diodi di blocco e l'efficienza dei scaricatori di sovratensioni;
- *Controllo organi di manovra* — per verificare l'efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili).
- *Controllo dei cablaggi elettrici* — per verificare, con prova di sfilamento i cablaggi, è opportuno mettere fuori servizio l'impianto.

9.5 Convertitore statico

Attenersi alle indicazioni nel manuale d'uso e manutenzione che accompagna la macchina.

L'operazione di manutenzione preventiva è limitata ad un ispezione visiva mirata ad identificare danneggiamenti meccanici dell'armatura di contenimento, infiltrazioni d'acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti contenuti. Tutte le operazioni vanno fatte ad impianto fuori servizio.

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

9.6 Collegamenti Elettrici

La manutenzione preventiva sui cavi elettrici di cablaggio non necessita di fuori servizio e consiste, per i cavi a vista, in un'ispezione visiva tesa all'identificazione dei danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazione di colorazione del materiale usato per l'isolamento e fissaggio saldo nei punti di ancoraggio.

10 OPERE EDILI

L'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico sarà completamente recintata.

E' prevista la realizzazione di un unico accesso protetto da adeguato cancello in metallo.

Altre opere edili sono costituite da:

- basamenti per il fissaggio a terra dei pannelli;
- scavi per la posa in opera dei cavidotti e dei pozzetti interrati per la rete di distribuzione dal campo fotovoltaico fino al locale cabina;
- basamento e strutture verticali/orizzontali della cabina elettrica che sarà prevista in prossimità della strada principale di accesso all'area, onde consentire all'Ente distributore le misure/verifiche del caso;
- scavi per palificazione per i sistemi di illuminazione e video-sorveglianza perimetrale;
- scavi per la posa in opera dei sistemi/barriere anti-intrusione;
- scavi per la posa in opera della recinzione;
- viabilità dell'area.

11 VALENZA AMBIENTALE

L'impianto di progetto fornirà un contributo alla strategia europea per la riduzione delle emissioni delle sostanze inquinanti causa dell'"effetto serra", atteso che le fonti energetiche rinnovabili non generano emissioni inquinanti per l'ambiente.

L'impianto non comporta alcuna emissione di rumori, di inquinanti olfattivi, o di qualsiasi altro genere, in più riduce le emissioni di CO₂ nella misura di 1.195,670 ton/anno, per il mancato uso di combustibili fossili per la produzione di energia elettrica.

Resta implicito, pertanto, che la produzione di elettricità da fonte solare sia totalmente non inquinante.

<p>Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small></p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
---	---	---

12 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

7.1 Computo metrico estimativo dei principali componenti

Voce	Quantità
Moduli fotovoltaici	4560
Convertitori statici	9
Quadri di campo con protezioni e sensori	14
Quadro di parallelo inverter QI	3
Quadro QGBT con protezioni	3
Gruppi di misura con trasformatori di misura	1
Box cabina di trasformazione	1
Trasformatore MT/bt 1000kVA	1
Quadro MT	1
Pannello protezione MT	1
Totale Inseguitori	595
Datalogger	1
Sistema di sicurezza moduli FV fibra ottica per antifurto	1 x 538
Sistema di video-sorveglianza h 24	1 x 15
Sistema anti-intrusione a barriere ottiche e barriere sotterranee	1 x16
Sistema di Efficienza massimizzazione/assistenza straordinaria	1
Modem e sistemi di connessione ADSL/GPRS/GSM/UMTS/GPS	1

7.2 Cavi e tubazioni

Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
---	--	----------------------------------

Collegamento	Cavo		Cavidotto
	TIPO	Lunghezza [m]	Lunghezza
Stringhe-Quadro di campo	SOLAR-KAB 1x6	18000	Cunicolo interrato 500x500mm
Quadri di campo-Quadro di parallelo	SOLAR-KAB 2x150	4000	Cunicolo interrato 500x500mm
Quadri di parallelo-inverter	SOLAR-KAB 2x150	25	Canale metallico chiuso 245x50mm
Inverter-Quadro QCA	FG7OR 2x240	3x6	Canale metallico chiuso 155x50mm
Quadro QCA-Trasformatore (morsetti bt)	FG7OR 2x240	3x4	tubo corrugato \varnothing 100mm
Trasformatore (morsetti MT)-interruttore MT	RG7H1R 1x50	3x6	
Equipotenziale	H07V-K 1x150	100	
Collegamenti equipotenziali principali	H07V-K 1x16	2000	
Collegamenti equipotenziali secondari	H07V-K 1x6	100	

Riepilogo computo metrico cavi

TIPO	Lunghezza totale[m]
SOLAR-KAB 1x6	18000
SOLAR-KAB 1x150	4040
FG7OR 1x240	60
RG7H1R 1x50	20
H07V-K 1x150	100
H07V-K 1x16	2000
H07V-K 1x6	100

8 PRESTAZIONI E GARANZIE

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico risulta pari a 998,80kWp.

La superficie complessiva del campo, data dalla somma delle superfici dei moduli, è pari a 5.958 m², da cui deriva un'efficienza nominale del generatore fotovoltaico del 17,4%.

La quantità di energia elettrica producibile dall'impianto è calcolata sulla base dei dati radiometrici forniti JRS (Joint Research Centre) assumendo come efficienza operativa media annuale dell'impianto il 75% dell'efficienza nominale del generatore fotovoltaico.

Tabella 2: rapporto d'incremento producibilità fra Sistema Fisso e Sistema Bi-assiale

	Producibilità con Sistema Fisso a 30° E/	Producibilità con Sistema/Inseguitore	Producibilità con Producibilità con Sistema/Inseguitore Bi-
Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti		Aggiudicazione del 03/02/2009

Mese	O di inclinazione e 0° di orientamento N/S [kWh/(m ² *giorno)]	Bi-assiale [kWh/(m ² *giorno)]	assiale + unità di efficienza/concentratori d'irraggiamento solare [kWh/(m ² *giorno)]
Gennaio	2.48	3.22	(vedi rif. a pag. 34)
Febbraio	3.19	4.14	
Marzo	4.43	5.75	
Aprile	5.70	7.41	
Maggio	6.01	7.81	
Giugno	6.14	7.98	
Luglio	6.82	8.86	
Agosto	6.37	8.28	
Settembre	5.47	7.11	
Ottobre	4.32	5.61	
Novembre	2.79	3.62	
Dicembre	2.11	2.74	
Media	4.69	6.10	

L'energia annua specifica captata dalla porzione di impianto con inseguitori a doppi asse (Pnom=584,80kWp) è pari a:

$$E_c = 2228 \text{ kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{anno}$$

L'efficienza operativa media annuale dell'impianto è pari a:

$$E_{oma} = 0,75 \cdot E_n = 0,1287$$

L'energia annua captata dall'impianto è pari a:

$$E_{cap} = E_c \cdot S = 7.592.617 \text{ kWh} / \text{anno}$$

L'energia elettrica annua producibile in corrente alternata dall'impianto è pari a:

$$E_{ac} = E_{cap} \cdot E_{oma} = 977.212 \text{ kWh} / \text{anno}$$

pari ad un incremento medio in termini percentuale rispetto all'energia prodotta da un impianto del tipo fisso di circa il 30%.

L'energia annua specifica prodotta è pari a:

$$E_s = E_{ac} / P_{pv} = 1.671 \text{ kWh} / (\text{kWp} \cdot \text{anno})$$

corrispondenti a circa 977.212 kgCO₂/anno evitate.

Tabella 3: rapporto d'incremento producibilità fra Sistema Fisso e Sistema Bi-assiale

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

con Moltiplicatori D'Irraggiamento solare

Mese	Producibilità con Sistema Fisso a 30° E/O di inclinazione e 0° di orientamento N/S [kWh/(m ² *giorno)]	Producibilità con Sistema/Inseguitore Bi-assiale [kWh/(m ² *giorno)]	Producibilità con Sistema/Inseguitore Bi-assiale + unità di efficienza/concentratori d'irraggiamento solare [kWh/(m ² *giorno)]
Gennaio	2.48	3.22	3.97
Febbraio	3.19	4.14	5.10
Marzo	4.43	5.75	7.09
Aprile	5.70	7.41	8.32
Maggio	6.01	7.81	9.12
Giugno	6.14	7.98	9.82
Luglio	6.82	8.86	10.91
Agosto	6.37	8.28	10.19
Settembre	5.47	7.11	7.98
Ottobre	4.32	5.61	8.75
Novembre	2.79	3.62	4.46
Dicembre	2.11	2.74	3.37
Media	4.69	6.10	7.50

L'energia annua specifica captata dalla porzione di impianto con inseguitori a doppi asse e concentratore solare (Pnom=414,00kWp) è pari a:

$$E_c = 2739 \text{ kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{anno}$$

L'efficienza operativa media annuale dell'impianto è pari a:

$$E_{oma} = 0,75 \cdot E_n = 0,1217$$

L'energia annua captata dall'impianto è pari a:

$$E_{cap} = E_c \cdot S = 6.987.122 \text{ kWh} / \text{anno}$$

L'energia elettrica annua producibile in corrente alternata dall'impianto è pari a:

$$E_{ac} = E_{cap} \cdot E_{oma} = 850.332 \text{ kWh} / \text{anno}$$

corrispondente ad un incremento medio, in termini percentuale rispetto all'energia prodotta da un impianto del tipo fisso, di circa il 60%.

L'energia annua specifica prodotta è pari a:

$$E_s = E_{ac} / P_{pv} = 2.054 \text{ kWh} / (\text{kWp} \cdot \text{anno})$$

corrispondenti a circa 603.909 kgCO₂/anno evitate.

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

L'energia elettrica annua complessiva prodotta dall'impianto di progetto risulta pari alla somma dell'energia prodotta dalla singola quota parte dell'impianto, ovvero in formula:

$$E_{tot} = (977.212 + 850.332) \text{ KWh/anno} = \text{ca. } 1.827.544 \text{ KWh/anno}$$

che corrisponde, rispetto alla energia elettrica prodotta da un impianto del tipo fisso a terra pari a circa 1.283.225 KWh/anno, ad un incremento medio in termini percentuale del 42,42%.

L'inverter ha garanzia di 2 anni.

I moduli hanno garanzia minima di prodotto di 2 anni e garanzia sulle prestazioni con decadimento delle prestazioni non superiore al 20% nell'arco di 25 anni.

9 VERIFICA TECNICO - FUNZIONALE

A lavori ultimati l'installatore dell'impianto o un tecnico abilitato effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali per ogni inverter:

- continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- verifica della condizione — $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{STC}$
dove:

P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione +/- 2%;

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

I è l'irraggiamento (in W/m²) misurato sul piano dei moduli, con precisione +/- 3%;

I_{STC} pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni standard;

Tale condizione deve essere verificata per $I > 600 \text{ W/m}^2$

- verifica della condizione $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$

dove:

P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione +/- 2%;

<p>Bando di Gara Comune Manoppello *Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</p>	<p>RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti</p>	<p>Aggiudicazione del 03/02/2009</p>
--	--	--

Tale condizione deve essere verificata per Pca > 90% della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

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

10 DOCUMENTAZIONE DI CORREDO ALL'IMPIANTO

L'installatore alla fine dei lavori, rilascerà i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi manutentivi;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90, articolo 1, lettera a);
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------

11 ALLEGATI

Fanno parte del presente Progetto Preliminare i disegni, già richiamati nel testo e riportati in allegato, elencati di seguito:

- Allegato A** — Planimetria generale su base catastale (stato di fatto/Scala 1:2000);
- Allegato B** — Stralcio aereofotogrammetrico (Google);
- Allegato C** — Planimetria generale su base catastale con ubicazione rete/impianto FV;
- Allegato D** — Planimetria generale su base catastale con ubicaz. rete per n° 6 impianti FV;
- Allegato E** — Copia Certificato di Destinazione Urbanistica;
- Allegato F** — Particolare recinzione tipo;
- Allegato G** — Schede tecniche Sistemi ad Inseguimento Solare Bi-assiale più unità/
Moltiplicatori d'irraggiamento;
- Allegato H** — Schede tecniche Moduli FV e Inverter-tipo.

Elaborati

- ELAB. 01 Progetto preliminare impianto elettrico di produzione
- ELAB. 02 Scheda tecnica riepilogativa e Caratteristiche generatore e trafo

Tavole

- Tav. 1 – Planimetria catastale – Stato di fatto sc. 1:2000
- Tav. 2 – Planimetria catastale – Disposizione impianto sc. 1:2000
- Tav. 3 – Stralcio Carta Tecnica Regionale - sc 1:25000 con ubicazione dell'impianto
- Tav. 4 – Stralcio Piano Difesa Alluvioni - sc 1:20000
- Tav. 5 – Schemi elettrici unifilari

Bando di Gara Comune Manoppello <small>*Alleg_7_Relaz_Tecn_Illustr-1.doc</small>	RETE IMP. FOTOVOLTAICO DA ca. 998,80 kWp ubicazione area presso Comune di Rosciano (Prov. Pescara-Abruzzo) — Via C.da Nora - Loc.tà F.te San Michele VillaOliveti	Aggiudicazione del 03/02/2009
--	--	----------------------------------