



DIGA VILLAROSA

"Interventi urgenti per il ripristino e l'adeguamento degli impianti - Id 935"
da effettuarsi presso la Diga Villarosa - Comune di Villarosa (EN)
gestita dalla Regione Siciliana.

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Giuseppe Lombardo

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI TRA:

Mandataria



Mandanti



STUDIO DI INGEGNERIA
Ing. Antonio Nastri



REDAZIONE DELL'ELABORATO

SOCIETA' :
SERING Ingegneria S.r.l.

RESPONSABILE :
Dott. Ing. Gabriele Speciale

RESPONSABILE E COORDINATORE DI PROGETTO PER L'RTP : SERING Ingegneria S.r.l.

Dott. Ing. Sergio Di Maio



TITOLO:

5. ECONOMICI
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - IMPIANTI

CODICE:

PE-ECO-508-02

		REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO			
SIGLA		F. Bruno	A. Nastri	G. Speciale			
REVISIONE	N.	DESCRIZIONE			RED.	VER.	APP.
	00	Emissione Aprile 2021			F.B.	A.N.	G.S.
	01	Emissione a seguito di aggiornamento			F.B.	A.N.	G.S.
	02	Emissione a seguito di verifica			F.B.	A.N.	G.S.

NOME FILE :

PE-ECO-508-02

DATA :

Ottobre 2021

SCALA :

-

INDICE

CAPO 1	2
OGGETTO ED AMMONTARE DELL’APPALTO, DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI	2
DIMENSIONI DELLE OPERE	2
1.1. OGGETTO DELL’APPALTO.....	2
1.2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	2
1.3. AMMONTARE DELL’APPALTO.....	3
1.4. NATURA DELL’OPERA – VARIAZIONE ALLE OPERE – FORMA DELL’APPALTO	3
NATURA DELL’OPERA	3
VARIAZIONE ALLE OPERE	4
FORMA DELL’APPALTO	4
1.5. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	5
GENERATORE FOTOVOLTAICO	5
GRUPPO DI CONVERSIONE	5
STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI	7
TELECAMERE FISSE	8
TELECAMERE SPEED DOME	8
CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO	8
SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO E TRASFERIMENTO DEI RISULTATI RAGGIUNTI	9
MISURE DI PROTEZIONE	9
ONERI INCLUSI NELL’APPALTO A CORPO	12
MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO	13
DOCUMENTAZIONE E VERIFICHE FINALI, MESSA IN ESERCIZIO	13
ULTERIORE DOCUMENTAZIONE FINALE	15
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ	15

CAPO 1

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, lavori e provviste occorrenti per eseguire e dare ultimati i lavori di realizzazione degli impianti facenti parte del presente progetto e riportati negli elaborati del Capitolo 2 – Impianti, ovvero di impianti elettrici, fotovoltaico, illuminotecnico, speciali, ecc. il tutto così come specificato negli elaborati e nel computo metrico allegati.

1.2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Tutti i moduli saranno installati nel rispetto dell'inclinazione delle falde di copertura interessate per evidente rispetto all'impatto ambientale.

È stato scelto un fattore di riduzione delle ombre pari a 1, garantendo così che le perdite di energia derivante da fenomeni di ombreggiamento siano nulle.

Descrizione dell'impianto

L'impianto fotovoltaico, disposto su terra, sarà costituito da 40 pannelli suddivisi in N° 2 stringhe ciascuno aventi, rispettivamente, 20 moduli per un totale di 40 moduli. Inoltre, si prevede di adottare una conversione per ogni sottocampo e quindi di utilizzare un numero di convertitori statici pari a 2.

L'impianto di videosorveglianza sarà costituito da n. 8 telecamere distinti in n. 6 telecamere speed dome e n. 2 telecamere fisse; Il sistema dovrà garantire la registrazione delle riprese video effettuate dagli impianti installati 24h su 24h con una elevata risoluzione delle immagini.

In merito alle caratteristiche tecniche sia delle telecamere, sia del centro di controllo, l'offerente può liberamente proporre la soluzione più adeguata, purché rispondente a criteri di preferenza espressi dall'Ente Appaltante indicati nel presente documento.

L'impianto di illuminazione prevede la sostituzione dei corpi illuminanti interni, di quelli esterni con corpi illuminanti più performanti a Led.

E' comunque opportuno precisare che in merito agli interventi da operare sui siti prescelti, di volta in volta l'offerente dovrà redigere la propria proposta

progettuale in merito alla protezione dagli attacchi vandalici, particolarmente attivi nella zona.

Ogni apparecchiatura fornita dovrà risultare omologata dalle autorità ministeriali competenti per il suo utilizzo e dotata del marchio CE.

Definizioni

Al fine di specificare le prestazioni e le condizioni di garanzia del presente capitolato le definizioni sono desunte dal capitolo 3 della norma CEI 82-25 “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione”.

1.3. AMMONTARE DELL’APPALTO

L’importo dei lavori a base d’asta relativo agli impianti previsti nell’appalto, ammonta a € 956.961,88 (euro novecentocinquantaseimilanovecentosessantuno/88), come risulta dal seguente prospetto:

Importo dei lavori a corpo per impianti	€ 956.961,88
Sommano	€ 956.961,88

Sono compresi l’importo dei lavori soggetto a ribasso d’asta, gli oneri relativi alla realizzazione delle lavorazioni in sicurezza, così come previsto dal Decreto Legislativo n.81 del 2008 e ss.mm.ii., le spese di gara, le competenze tecniche, gli oneri di conferimento a discarica e le spese per l’inserimento in mappa negli archivi catastali.

1.4. NATURA DELL’OPERA – VARIAZIONE ALLE OPERE – FORMA DELL’APPALTO

Natura dell’opera

La natura dei lavori indicati dal presente capitolato corrisponde ai lavori a corpo relativi agli impianti.

Ai soli fini del rilascio del certificato di esecuzione i lavori si intendono appartenenti alla categoria **OG 10 - impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione** per un importo di **€ 956.961,88.**

L'appalto è all'interno del sistema unico di qualificazione per cui è obbligatoria l'attestazione SOA in una determinata categoria di lavorazioni. Tuttavia, si richiede l'esecuzione di lavori analoghi a quelli oggetto dell'appalto considerato che la legge impone comunque il possesso di una professionalità qualificata che si traduce in un rapporto di analogia tra i lavori eseguiti dal concorrente e quelli oggetto dell'appalto, intesa come corrente tecnica tra la natura degli uni e degli altri. Pertanto, il concorrente dovrà dichiarare e poi dimostrare di aver eseguito nel triennio antecedente la data di emissione della gara d'appalto lavori impiantistici, per un importo pari ad almeno il valore dei lavori dell'opera, di cui al presente capitolato, soggetti a ribasso d'asta.

Si richiede altresì la regolare iscrizione al rispettivo albo e/o ordine professionale e una dichiarazione attestante che l'Impresa non si trovi in nessuna delle cause di esclusione di cui all'art. 38 del D.Lgs. 12/04/2006, n°163 e ss.mm.ii..

Variazione alle opere

La variante in corso d'opera è ammissibile nei limiti di cui all'art. 132 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. e del relativo documento di attuazione e nei limiti previsti nel disciplinare d'obbligo.

In particolare, rimane riservata al Direttore dei Lavori l'insindacabile facoltà di disporre, nei limiti previsti, interventi volti a risolvere aspetti di dettaglio nell'esecuzione delle opere e che non comportino aumento dell'importo contrattuale.

Forma dell'Appalto

L'Appalto, ai sensi dell'art. 81 del D. Lgs. n. 163/2006, e successive modifiche, sarà aggiudicato secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa determinata con le modalità prescritte dal successivo art.83 dello stesso codice.

Oltre a quanto prescritto nella richiesta di offerta resta stabilito che l'Impresa concorrente per l'ammissibilità alla gara dovrà presentare la seguente dichiarazione (art. 71 c.2 del Reg. n. 554 del 21.12.1999) con la quale attesti:

- a) Di aver esaminato gli elaborati progettuali, compreso l'elenco prezzi, di essersi recata sul luogo di esecuzione dei lavori, di aver preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di avere giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi.
- b) Di aver effettuato una verifica della manodopera necessaria per

l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia dei lavori in appalto.

Comunque in nessun caso si procederà alla stipula del relativo contratto se il responsabile del procedimento e l'Impresa appaltatrice non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori (art.71 c.3 del Reg. n°554 del 21.12.1999).

1.5. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico si comporrà di moduli in silicio monocristallino di produzione europea con una vita utile stima di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni (90% potenza nominale a 10 anni, 80% a 20 anni)

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

I moduli saranno forniti di diodi di by-pass. La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

Le caratteristiche del modulo fotovoltaico sono:

Potenza nominale	300 Wp
Tipo Cella	Silicio monocristallino
Tensione circuito aperto V_{oc}	43,8÷44,8 V
Corrente di corto circuito I_{sc}	5÷5,5 A
Tensione V_{MP}	35÷36,3 V
Corrente I_{MP}	4,8÷5,10 A
Grado di efficienza	14,9 %
Dimensioni cella	125x125 mm ²

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da N. 1 convertitore statico trifase (Inverter trifase).

I convertitori c.c./c.a. utilizzati sono idonei al trasferimento della potenza dal campo

fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso delle singole apparecchiature sono compatibili con quello del rispettivo sottocampo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Sarà dotato di scheda di rete RS-485 per il collegamento al sistema di raccolta ed elaborazione dati.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- 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 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8;
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;
- Conformità marchio CE;
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo
 - fotovoltaico (IP65);
- 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;
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV;
- Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Si riportano di seguito i dati tecnici:

Ingresso (CC)	
Potenza CC max. (@ $\cos \phi=1$)	10000W
Tensione max	1000V
Range di tensione MPP	320 V – 800 V
Uscita (CA)	
Potenza nominale CA (@ 230 V, 50 Hz)	10000 W
Tensione nominale	230V/400V
Frequenza di rete; range	50Hz; -6Hz, + 5Hz
Fattore di potenza nominale ($\cos \phi$)	1
Fasi di immissione/fasi di collegamento	3/3
Grado di rendimento max	95÷99%
Dispositivi di protezione	
Sezionatore CC ESS	si
Resistenza al cortocircuito lato CA	si
Monitoraggio della dispersione verso terra	si
Unità di monitoraggio correnti di guasto sensibile a tutti i tipi di corrente	si
Dati Generali	
Range di temperature di funzionamento	-25 °C ... +60 °C
Tipologia	senza trasformatore
Tipo di raffreddamento	OptiCool
Luogo di montaggio: interno/esterno(IP65)	si/si

Strutture di sostegno dei moduli

Il piano dei moduli è previsto con installazione a terra.

(tilt) e ha un orientamento azimutale a -100° rispetto al sud; quello relativo alla falda Ovest è inclinato rispetto all'orizzontale di 30° (tilt) e ha un orientamento azimutale a 80° . I moduli verranno montati su una struttura metallica e saranno aderenti al terreno ed avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati su terreno e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h. La scelta della tipologia della struttura di sostegno è stata effettuata in funzione dell'ubicazione dei moduli che sarà in aderenza al terreno esistente.

I dati relativi al posizionamento dei moduli sulle falde di copertura interessate sono riportati nel relativo grafico.

Telecamere fisse

Telecamera fissa telecamera per lettura targhe ANPR IP da interno/esterno IP67, sensore CMOS 1/1.8" da 2 Mp a 25fps, ICR, portata IR fino a 25 m, 1 ingresso e 2 uscite allarme, 1 LAN 1.000 Mbps, 1 ingresso e 1 uscita audio, metadati veicolari (categoria), OSD, 3D, WDR (96 dB), micro SD card, alimentazione 12/24 Vdc/Vac <20 W, ottica motorizzata 10~50 mm. Colore bianco.

Telecamere speed dome

Telecamere 4MP 25x Starlight IR PTZ AI Network Camera IR speed dome IP AI Starlight+ 5" da esterno/interno IP67 antivandalo IK10, sensore CMOS progressivo 1/1.8", risoluzione 4 Mp a 25fps, rotazione PAN 360° endless (0.1°~300°/s) / TILT - 15°~90° auto flip (0.1°~200°/s), H.265+, ICR, zoom ottico 25x (5.8~145 mm f1.6~4.0) / 16x digitale, luminosità 0.001 Lux f1.6, portata LED IR fino a 150 m, 1 porta LAN 100 Mbps, 2 ingressi e 1 uscita di allarme, 1 ingresso e 1 uscita audio, 5 scan, 8 tour e 5 pattern, 2/3D, WDR (120 dB), privacy mask 24 aree, IVS, protezione perimetrale, auto tracking, micro SD card (256 GB), alimentazione 24 Vac/PoE+ <20 W. Colore bianco

Cavi elettrici e di cablaggio

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

Tipo FG7R da 6mm², posato in tubo adeguato, per il collegamento dei moduli fotovoltaici, dei quadri e degli inverter lato CC;

Tipo N07V-K da 10 mm², posato in tubo adeguato, per la linea AC;

Tipo N07V-K da 6 mm² e da 16 mm², posato in tubo adeguato, per il collegamento all'impianto di terra dell'edificio.

Inoltre, i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-37I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo UNEL, grado d'isolamento almeno di 4kV.

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

Conduttore di protezione/equipotenziale: giallo-verde

Conduttore di neutro: blu chiaro

Conduttore di fase: grigio/marrone/nero

Conduttore per circuiti in c.c. siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

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

distanze in gioco.

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

Sistema di controllo e monitoraggio e trasferimento dei risultati raggiunti

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

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

Verrà inoltre installato un display informativo che permetterà di trasferire i risultati raggiunti in termini di produzione giornaliera e cumulata di energia, di CO₂ evitata e di riduzione dei consumi in Tep.

Misure di protezione

-Sezione dei conduttori di protezione

Il conduttore di protezione, flessibile e antifiamma di colore giallo-verde, collegato alle strutture di fissaggio dei moduli fotovoltaici ha sezione pari a 6 mm².

A valle degli scaricatori di sovratensione la sezione del conduttore di protezione è di 16 mm² al fine di assicurare il corretto funzionamento di questi dispositivi.

-Protezione contro il corto circuito

Per la parte di corto circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla 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 quanto riguarda il corto circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter.

L'interruttore magnetotermico posto a valle dell'inverter agisce da ricalzo all'azione di protezione.

-Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;

- collegamenti effettuati utilizzando 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.

I collegamenti tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, né risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

-Protezione contro i contatti indiretti

Sistema in corrente alternata

L' inverter e quanto contenuto nel quadro elettrico c.a. è collegato all'impianto elettrico del fabbricato e pertanto fa parte del sistema elettrico TT di quest'ultimo. La protezione contro i contatti indiretti, in questo caso, è assicurata dal seguente accorgimento:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II;
- verifica, da eseguire in corso d'opera o in fase di collaudo, atta a dimostrare che i dispositivi di protezione inseriti nel quadro di distribuzione BT intervengano in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 sec., oppure intervengano entro 5 sec. ma la tensione sulle masse in tale periodo non superi i 50V.

Sistema in corrente continua

La mancanza del trasformatore di isolamento tra sezione c.c. e sezione c.a. nell'inverter non consente di classificare come IT il sistema in corrente continua.

La protezione nei confronti dei contatti indiretti è in questo caso assicurata:

- dal collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche;
- dall'installazione di un dispositivo differenziale in generale di tipo B conforme al report tecnico IEC 60755/A2 secondo la norma CEI 64-8. Per l'inverter scelto può essere utilizzato un differenziale di tipo A in quanto esiste una certificazione della casa produttrice che indica l'impossibilità per l'inverter di iniettare correnti continue di guasto a terra dell'impianto elettrico.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, posizionati sul tetto, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale con cavo da 6mm² di un punto metallico per ogni struttura di fissaggio.

La struttura di sostegno verrà collegata all'impianto di terra già esistente dell'edificio tramite una cassetta di terra prevista nelle vicinanze del gruppo

inverter.

In fase di collaudo la continuità elettrica dovrà essere verificata con uno strumento opportuno.

Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

Fulminazione diretta

L'impianto fotovoltaico non influisce sulla forma o volumetria dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura.

Fulminazione indiretta

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter.

I morsetti dell'inverter risultano protetti internamente con varistori. Tuttavia è buona norma rinforzare tale protezione con l'inserzione di dispositivi SPD a varistore sulla sezione c.c. dell'impianto in prossimità del generatore fotovoltaico e sulla sezione c.a.

Misure di protezione sul collegamento alla rete elettrica

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete auto produttore che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20, con riferimento anche a quanto contenuto nel documento Enel DK5940.

L'impianto dovrà risultare pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: dispositivo del generatore; dispositivo di interfaccia; dispositivo generale.

1) Dispositivo di generatore

L'inverter è internamente protetto contro il cortocircuito e il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.

L'interruttore magnetotermico presente sull'uscita di ogni inverter agisce come ricalzo a tale funzione.

2) Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica.

Il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avviene considerando come anormale le condizioni di funzionamento che fuoriescono da una determinata

finestra di tensione e frequenza così caratterizzata:

-minima tensione:	0,8 Vn
-massima tensione:	1,2 Vn
-minima frequenza:	49,7 Hz
-massima frequenza:	50,3 Hz

La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, deve essere assolutamente vietato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti.

La normativa vigente CEI 11-20 V1, il documento Enel DK5940 consentono, in caso di presenza di non più di 3 convertitori di avere il dispositivo di interfaccia interno ai convertitori a patto che le protezioni elettriche risultino certificate da laboratorio accreditato nel circuito EA e tarate in accordo con le soglie viste prima.

3) Dispositivo generale

Il dispositivo generale ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. Solitamente, come nel seguente progetto, è sufficiente la protezione contro il cortocircuito e il sovraccarico posizionando un interruttore e degli scaricatori nel quadro di parallelo CA.

Oneri inclusi nell'appalto a corpo

Oltre a quanto indicato negli altri paragrafi del presente articolo 5, l'impianto dovrà essere fornito completo di:

- Documentazione attestante che l'impianto fotovoltaico è realizzato con componenti di nuova costruzione.

Saranno inoltre compresi:

- Trasporto dei materiali in uno o più lotti franco cantiere (imballo standard compreso);
- Mano d'opera specializzata per rilievi, montaggio dei materiali ed assistenza al collaudo;
- Collaudo dell'impianto;
- Manovalanza in aiuto al montatore.

Manutenzione dell'impianto

La documentazione necessaria ai fini della manutenzione, che l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori, sarà la seguente:

- Documentazione finale di impianto;
- Documentazione specifica per le operazioni di manutenzione preventiva e manutenzione correttiva;
- Documentazione specifica per le verifiche periodiche e straordinarie.

La documentazione specifica per la manutenzione dovrà fornire le istruzioni relative alle procedure di manutenzione di ogni componente, apparecchiatura, apparecchiatura, macchina, sistema o impianto attraverso:

- Elenco degli impianti e dei componenti assoggettati a manutenzione;
- Manuale di conduzione tecnica (manuale d'uso);
- Manuale di manutenzione;
- Programma di manutenzione;
- Schede anagrafiche dei componenti contenenti le informazioni relative al costruttore, all'anno di costruzione, all'immatricolazione e alle caratteristiche tecniche dei componenti;
- Manuali tecnici per uso e manutenzione in lingua italiana, per tutte le apparecchiature installate e/o fornite.

Le schede di manutenzione dovranno contenere la descrizione dettagliata delle operazioni elementari da eseguire sull'impianto, nonché su ogni apparecchiatura o componente dell'impianto stesso e le modalità alle quali attenersi circa l'effettuazione di prove, misure ed ispezioni, nonché la frequenza di esecuzione di tali operazioni e la loro periodicità.

L'appaltatore dovrà fornire anche il piano di sicurezza per l'esecuzione della manutenzione, elaborato in conformità alle leggi e norme tecniche vigenti.

Detto piano dovrà comprendere, almeno, le prescrizioni e le modalità tecniche ed operative per l'esecuzione in sicurezza di attività sugli impianti elettrici o in prossimità degli stessi, nonché l'indicazione dei dispositivi di protezione individuali da adottare in relazione al rischio elettrico e a rischi di altra natura.

Documentazione e verifiche finali, messa in esercizio

Documentazione finale di impianto

La documentazione finale di impianto sarà composta da:

- Documenti relativi agli elaborati del progetto esecutivo nella versione ultima "come eseguito", quali:
 - disegni di disposizione dei moduli e delle apparecchiature;

- schemi elettrici
- specifiche tecniche e manuali d'istruzione in lingua italiana delle apparecchiature fornite dal costruttore.

Durante il corso dell'appalto la Stazione Appaltante, a mezzo della propria Direzione Lavori, si riserva di eseguire controlli e prove preliminari sull'impianto o parti di impianto, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni contrattuali.

Verifiche finali

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

- 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.);
- continuità elettrica e connessione tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse.

Essendo l'impianto di potenza inferiore a 50 kWp, la condizione da verificare è: $P_{ca} > 0,75 \times (P_{nom} \times I) / I_{stc}$

Le procedure di verifica finale devono essere conservate in forma documentata. Dovrà essere rilasciato l'attestato di conformità e/o di collaudo ai sensi di legge.

Messa in esercizio

La messa in esercizio dell'impianto è soggetta a comunicazione, da parte del proprietario o del suo legale rappresentante, alla Società di Distribuzione Energia Elettrica. E' compito della Ditta installatrice fornire, pertanto, idonea assistenza al Direttore dei Lavori compilando e consegnando i documenti necessari richiesti.

Documentazione da allegare alla comunicazione di ultimazione lavori

L'ottenimento della concessione di tariffa incentivante sull'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico è soggetta a comunicazione da parte del Soggetto Responsabile al GSE. A tal fine, l'Appaltatore fornisce in formato cartaceo e su supporto digitale:

- 1) Documentazione finale di progetto. Ai sensi della Norma CEI-02 la documentazione finale di progetto consiste nella relazione tecnica generale, redatta – timbrata e firmata da un progettista abilitato, e almeno uno schema di sistema completo che descrive l'impianto fotovoltaico con i suoi componenti (collegamenti tra i moduli, inverter, quadro di campo, contatori

di produzione e di scambio). Lo schema deve essere firmato e timbrato dal progettista dell'impianto.

- 2) Disegni planimetrici: E' il documento che descrive in dettaglio la disposizione dell'impianto, dei principali tracciati elettrici e delle principali apparecchiature. Il documento deve essere firmato e timbrato dal progettista.
- 3) Elaborati grafici di dettaglio: E' il documento che descrive in pianta, prospetto e sezione le caratteristiche tecniche e dimensionali dell'installazione. Il documento deve essere firmato, timbrato dal progettista dell'impianto.
- 4) Elenco dei moduli fotovoltaici, indicante modello, marca e numero di matricola.
- 5) Elenco dei convertitori, indicante modello, marca e numero di matricola.
- 6) N. 5 diverse fotografie dell'impianto dal quale si evidenzia la tipologia installata.

Ulteriore documentazione finale

Dovrà essere consegnata presso la Stazione Appaltante anche la seguente documentazione:

- a) Documentazione attestante che l'impianto fotovoltaico è stato realizzato con componenti di nuova costruzione:
documentazione d'acquisto dei principali componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici e inverter);
certificazione di garanzia dei moduli. La certificazione, rilasciata dal costruttore, deve garantire un decadimento delle prestazioni dei moduli fotovoltaici installati inferiore al 10% al 10° anno e al 20% al 20° anno con relativa curva di decadimento
- b) Certificazione di conformità per i moduli fotovoltaici e curva di decadenza del rendimento negli anni, almeno per i primi 20. La certificazione, rilasciata da un laboratorio accreditato, deve attestare la conformità alla norma CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino.
- c) Certificazione di conformità per gli inverter. La certificazione, rilasciata da un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto, deve attestare la conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili e deve fare riferimento alle prove di tipo effettuate. La certificazione deve essere rilasciata per ciascun tipo di inverter installato, corredata con gli eventuali allegati e risultati di prova.

Dichiarazione di conformità

Entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare, per

l'impianto eseguito, una dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08, redatta secondo il modello ivi previsto e completa della documentazione finale di impianto costituita dai seguenti allegati obbligatori:

- Certificato attestante il possesso dei requisiti tecnico professionali ai sensi del DM 37/08 per l'impianto realizzato;
- Relazione con tipologie dei materiali (componenti) utilizzati;
- Documentazione finale di progetto aggiornata con le eventuali varianti apportate in corso d'opera.