


Proprietore
Moncada Energy Group S.r.l.
 Piazza della Manifattura, 1
 38068 - Rovereto (TN)


Progettista



COMUNE DI AGRIGENTO E PORTO EMPEDOCLE (AG)

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA NELL'AREA DI DUE CAVE DISMESSE E NELLE ZONE AD ESSE LIMITROFE, CON CONTESTUALE RECUPERO AMBIENTALE DELLE STESSE CAVE DENOMINATE "CAVA MILIONE", SITA IN CONTRADA LUNA ZUPPARDO, E "CAVA CASCINA LA PORTA", SITA NELL'OMONIMA CONTRADA, ENTRAMBE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI AGRIGENTO, OLTRE ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE AD ESSO CONNESSE E RELATIVE AD UN ELETTRODOTTO INTERRATO IN MT A SERVIZIO SITO NEI COMUNI DI AGRIGENTO E PORTO EMPEDOCLE (AG), NONCHE' ALL'ADEGUAMENTO DI UNA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA GIA' ESISTENTE PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO ALLA RETE ELETTRICA IN AT, QUEST'ULTIMA SITA IN VIA UGO LA MALFA NEL COMUNE DI PORTO EMPEDOCLE (AG).



Moncada Energy Group S.r.l.
 Partita IVA 01781470842
 R.E.A. 229198
 www.moncadaenergy.com
 Pec: moncadaenergy@pec.it
 info@moncadaenergy.com
 Piazza della Manifattura, 1
 Rovereto (TN) - 38068 - Italia
 Tel. +39 0922 668111
 Fax. +39 0922 636062

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Titolo

P00003	R01	A	R	P00003_R01_A_R_R00		A4	001/072
Commessa	Cod. elaborato	Fase	Tipo	Nome file	Scala	Formato	Foglio
00	2021.08.02	Emissione					
Rev.	Data	Oggetto revisione			Redatto	Verificato	Approvato

Sommario

1.	Dati generali	2
2.	Premessa	2
2.1.	Valenza dell'iniziativa	4
2.2.	Benefici ambientali	4
2.3.	Analisi delle ricadute socio-occupazionali	5
2.4.	Descrizione del sito	7
2.5.	Situazione vincolistica	18
2.6.	Generalità dell'impianto e descrizione degli interventi	22
2.7.	Fattori morfologici e ambientali	25
2.8.	Dimensionamento dell'impianto	26
2.8.1.	Procedura di calcolo	26
2.8.2.	Impianto	28
2.9.	Componenti impiantistiche	33
2.9.1.	Caratteristiche generali dei moduli	33
2.9.2.	Quadro di consegna C.A. della cabina di campo	34
2.10.	Dimensionamento dell'impianto elettrico	34
2.11.	Cavi	41
2.12.	Connettori D.C.	42
	42
2.13.	Impianto di automazione e telecontrollo	42
2.14.	Connessione alla rete elettrica esistente	50
2.15.	Normativa	56
2.16.	Allegati	67

1. Dati generali

COMMITTENTE

Ragione Sociale	MONCADA ENERGY GROUP SRL
P. IVA	1781470842
Indirizzo	Piazza della Manifattura n. 1
CAP- Comune	38068 Rovereto (TN)
Telefono	0922 668111
Fax	0922 1760004
pec	moncadaenergy@pec.it

TECNICO

Nome Cognome	Antonio Vaccaro
Qualifica	Architetto
Codice Fiscale	VCCNTN67E25D514Z
Albo	Degli Architetti della Provincia di Agrigento
N. Iscrizione	899
Indirizzo	Via Papa Luciani
CAP Comune	Agrigento
Telefono	3207161825
e mail	avaccaro@costruzionimoncada.com

2. Premessa

Oggetto della presente Relazione, è la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di 77275,24 kW ed opere ad esso connesse nell'area di due cave dismesse, denominate "Cava Milione" e "Cava Cascina La Porta" e nelle zone ad esse limitrofe, ricadenti nelle C/de Luna Zuppardo e Cascina La Porta, territorio amministrativo del comune di Agrigento, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave, realizzazione di un elettrodotto interrato in Media Tensione a servizio dell'impianto fotovoltaico, ricadente in parte nel comune di Agrigento ed in parte nel comune di Porto Empedocle ed infine adeguamento di una sottostazione elettrica per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica esistente in alta tensione, sita quest'ultima nella via Ugo La Malfa del comune di Porto Empedocle.

Il progetto viene redatto in ottemperanza alle disposizioni del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, Norme in materia ambientale e ss.mm.ii., così come modificato dal D.Lgs 104/2017 "Attuazione della

direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (17G00117) (GU Serie Generale n.156 del 06-07-2017).

Occorre precisare che l'intervento in questione rientra nella tipologia di opere contemplate nell'Allegato II (Progetti di competenza statale), alla Parte II (Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC) (Artt. 4-52)), punto 2, - impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, del decreto-legge n. 77 del 2021 _ Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure (21G00087) (GU Serie Generale n.129 del 31-05-2021).

Nella fattispecie esso è soggetto alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (art. 23 del D.Lgs. n. 152/2006), in quanto già sottoposto, secondo le modalità di cui all'art. 19 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii., alla procedura di verifica di assoggettabilità alla V.I.A. , conclusasi con il D.R.S. n° 524 del 17/05/2021, che ha rinviato il progetto alla Valutazione d'Impatto Ambientale di cui all'articolo 23 dello stesso D.Lgs. n. 152/2006 per le motivazioni espresse nel parere della C.T.S. n. 117/2021.

Si precisa altresì il progetto in esame, rispetto a quello sottoposto alla procedura di verifica, presenta delle modifiche al lay out con un aumento di potenza (da 40797,68 kW a 77275,24 kW) essendo state interessate oltre alle aree delle cave dismesse anche le zone limitrofe nella disponibilità del titolare dell'iniziativa.

Essa fornisce una descrizione tecnica generale del progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica da realizzarsi su un grande fondo agricolo di proprietà della società Moncada Energy Group srl, ubicato nell'area di due cave ormai dismesse denominate Cava Milione sita in C/da Luna Zuppardo e Cava Cascina La Porta sita nell'omonima contrada e con connesso alla Rete Elettrica in modalità Trifase, Alta Tensione, mediante una Sottostazione elettrica di proprietà del Proponente ubicata nel comune di Porto Empedocle.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

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

Tale iniziativa è chiaramente in accordo con gli impegni nazionali e internazionali volti alla riduzione delle concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera e consentirà nel contempo la conversione energetica delle suddette cave soggette al regime autorizzatorio di cui alla L.R. 09/12/1980 n. 127 "Disposizioni per la coltivazione dei giacimenti minerari da cava e provvedimenti per il rilancio e lo sviluppo del comparto lapideo di pregio nel territorio della Regione Siciliana".

2.1. Valenza dell'iniziativa

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. La realizzazione di un impianto fotovoltaico, consente senza dubbio un risparmio sui combustibili fossili ormai in esaurimento; Vi sono molti altri vantaggi che derivano dal suo utilizzo, riassumiamo di seguito alcuni:

- assenza di qualsiasi tipo d'emissione inquinante durante il funzionamento;
- applicazione di soluzioni perfettamente compatibili con le esigenze di tutela del territorio;
- estrema affidabilità per l'assenza di parti in movimento;
- manutenzione facile e poco onerosa.

2.2. Benefici ambientali

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta;

L'emissione delle sostanze clima-alteranti evitata in un anno può essere calcolata moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta per i fattori di emissione del mix elettrico. Per stimare

l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto (circa 25/30 anni), è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per il numero di anni di vita stimata per lo stesso impianto.

La tabella seguente riporta l'esempio di calcolo:

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera (g/kWh)	496.0	0.670	0.523	0.024
Emissioni evitate in un anno (kg)	1467961.6	1805.4	1547.9	207.2
Emissioni evitate in 30 anni (kg)	44038848	54162	46437	63.9

Fonte dati:Rapporto ambientale ENEL 2007

2.3. Analisi delle ricadute socio-occupazionali

La realizzazione di quest'opera avrà considerevoli ricadute positive in termini d'investimento e sviluppo socio-economico sia nel breve che nel lungo periodo in quanto riguarderanno sia la fase di installazione che di esercizio dell'impianto.

Il sistema antropico nell'area d'interesse è caratterizzato da un'economia di tipo agricolo, chiaramente poco florida, per cui la realizzazione dell'opera contribuirà senza dubbio a risollevere l'economia locale con attività imprenditoriali non solo per la durata delle lavorazioni finalizzate alla realizzazione dell'impianto ma anche per la fase di esercizio dello stesso. Sarà possibile impegnare nelle varie attività lavorative le maestranze specializzate e quindi le piccole imprese locali anche per le attività di manutenzione e monitoraggio durante l'esercizio dell'impianto.

Nello specifico, le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti:

- Rilevazioni topografiche;
- Movimentazione di terra;
- Montaggio delle strutture di sostegno;

- Posa in opera di pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione di cavidotti e pozzetti;
- Connessioni elettriche;
- Realizzazione di cabine elettriche;
- Realizzazioni di strade sterrate;
- Sistemazione delle aree a verde;

Per cui le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra);
- Topografi;
- Eletttricisti generici e specializzati;
- Coordinatori;
- Progettisti;
- Personale di sorveglianza;
- Operai agricoli;

Per quanto concerne la fase di esercizio, si prevede l'utilizzo delle maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza; altre figure verranno impiegate occasionalmente in relazione alle attività di manutenzione ordinaria o straordinaria dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase saranno oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

2.4. Descrizione del sito

L'area scelta per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade nelle C/de Luna Zuppardo e Cascina La Porta, nel territorio amministrativo del Comune di Agrigento.

Il baricentro dell'area è individuato approssimativamente alle seguenti coordinate:

LONGITUDINE EST	LATITUDINE NORD
13.494616°	37.351015 °

L'area di progetto interessa le Tavole I.G.M. n. 267 III SO e 271 IV NO in scala 1:25.000 e le Sez. nn. 636110 – 636060 – 636070 e 636020 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Riportiamo di seguito i riferimenti catastali dell'intervento:

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	53	100	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	102	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	132	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	133	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	87	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	134	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	64	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	126	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	127	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	75	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	77	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	15	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	108	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	76	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	122	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	131	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	121	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	130	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	120	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	129	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	128	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	13	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	123	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	29	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	124	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	125	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	23	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	169	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	24	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	53	99	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	98	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	90	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	91	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	26	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	27	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	94	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	95	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	66	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	53	32	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	141	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	142	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	143	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	144	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	145	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	146	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	147	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	35	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	37	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	109	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	78	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	165	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	45	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	28	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	30	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	33	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	80	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	34	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	406	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	407	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	59	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	60	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	61	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	409	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	408	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	53	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	106	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	52	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	396	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	53	410	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	58	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	412	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	411	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	153	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	154	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	49	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	155	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	156	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	157	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	158	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	159	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	160	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	50	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	162	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	47	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	150	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	164	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	163	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	395	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	42	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	41	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	49	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	39	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	38	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	43	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	53	44	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	273	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	226	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	225	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	216	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	214	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	212	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	122	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	116	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	19	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 1 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	36	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	240	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	50	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	54	48	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	223	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	228	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	54	227	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	222	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	219	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	220	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	46	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	45	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	39	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	40	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	44	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	92	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	93	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	43	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	119	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	160	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	1	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	603	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	3	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macro - area n. 2 ed elettrodotto interrato
Agrigento	67	754	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 3 ed elettrodotto interrato
Agrigento	67	755	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 3 ed elettrodotto interrato
Agrigento	67	752	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 3 ed elettrodotto interrato
Agrigento	67	756	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 3 ed elettrodotto interrato
Agrigento	67	751	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 3 e 4 ed elettrodotto interrato
Agrigento	67	9	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 4 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	18	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	349	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	55	19	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	343	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	464	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	465	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	38	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	54	37	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	115	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	35	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	54	34	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 5 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	383	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	210	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	55	468	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	384	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	60	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	66	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	248	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	247	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	227	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	228	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	336	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	246	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	337	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	67	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	250	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	335	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	338	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	339	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	341	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	55	251	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 6 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	20	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	18	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	19	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	24	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	22	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	23	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	162	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	14	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	15	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	28	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	95	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	99	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	30	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	137	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	31	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	138	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	139	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	155	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	32	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	156	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	140	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	68	38	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	153	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	37	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	36	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	152	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	154	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	60	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	129	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	16	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	56	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	58	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	57	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	59	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	52	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	49	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	115	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	53	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	118	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	116	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	113	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	130	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	128	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	61	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	62	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	151	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	144	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	145	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	63	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	143	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	65	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	542	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	111	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	110	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	101	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	680	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	688	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	117	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	114	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	76	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	68	78	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	158	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	135	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	671	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	670	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	545	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	673	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	547	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	675	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	677	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	672	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	674	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	676	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	579	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	86	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	84	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	555	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	553	Impianto fotovoltaico ricadente nella Macroarea n. 7 ed elettrodotto interrato
Agrigento	68	549	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	54	244	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	54	228	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	628	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	621	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	608	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	683	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	696	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	570	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	639	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	68	635	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	308 ex 91	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	312 ex 122	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	300 ex 122	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	310 ex 41	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	301 ex 41	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	311 ex 122	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	299 ex 156	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	298 ex 155	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	297 ex 154	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	296	Strada ed elettrodotto interrato interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Agrigento	67	295 ex 152	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	294 ex 151	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	293 ex 68	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	292 ex 63	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	115	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	302 ex 62	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	307 ex 148	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	305 ex 303	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	304 ex 73	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	141	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	67	306	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	1601 ex 1366	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1602 ex 1366	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1604 ex 1366	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1605 ex 1366	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1608 ex 1366	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1609 ex 1366	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1607	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1606 ex 1366	Opere di connessione alla rete
Porto Empedocle	23	1603 ex 1366	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	93	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	85	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	1622 ex 1119	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	1620 ex 1121 ex 118	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	1458	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	1618 ex 1125 ex 116	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	768 ex 203	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	23	242	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	436 ex 374 e 123	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	435 ex 374 e 123	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	434 ex 374 e 123	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	359 ex 127	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	319 ex 127	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	327 ex 136	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	328 ex 136	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	372 ex 195	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	371 ex 267	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	368 ex 270	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	369 ex 268	Strada ed elettrodotto interrato interrato

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Comune	foglio	particella	opera
Porto Empedocle	16	366 ex 193	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	365 ex 273	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	364 ex121	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	363 ex 119	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	361 ex 233 e 102	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	383 ex 352 e 82	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	379 ex 82	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	381 ex 351 e 82	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	245	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	376 ex 81	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	355	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	318	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	356	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	360	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	16	378	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	131 ex 68	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	141 ex 28	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	139	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	137 ex 67	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	136 ex 118	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	135 ex 89	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	134 ex 21	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Agrigento	93	132 ex 20	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	11	75 ex 68	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	11	74 ex 20	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	11	73 ex 2	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	11	72 ex 48	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	11	71 ex 30	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	11	29	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	11	70 ex 28	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	8	70 ex 30	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	8	67	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	8	69 ex 6	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	8	65 ex1	Strada ed elettrodotto interrato interrato
Porto Empedocle	7	238 ex 92	Strada ed elettrodotto interrato interrato

A seguire l'orto-fotocarta con indicata l'area scelta per l'installazione dell'impianto fotovoltaico ed il tracciato dell'elettrodotto fino al punto di consegna

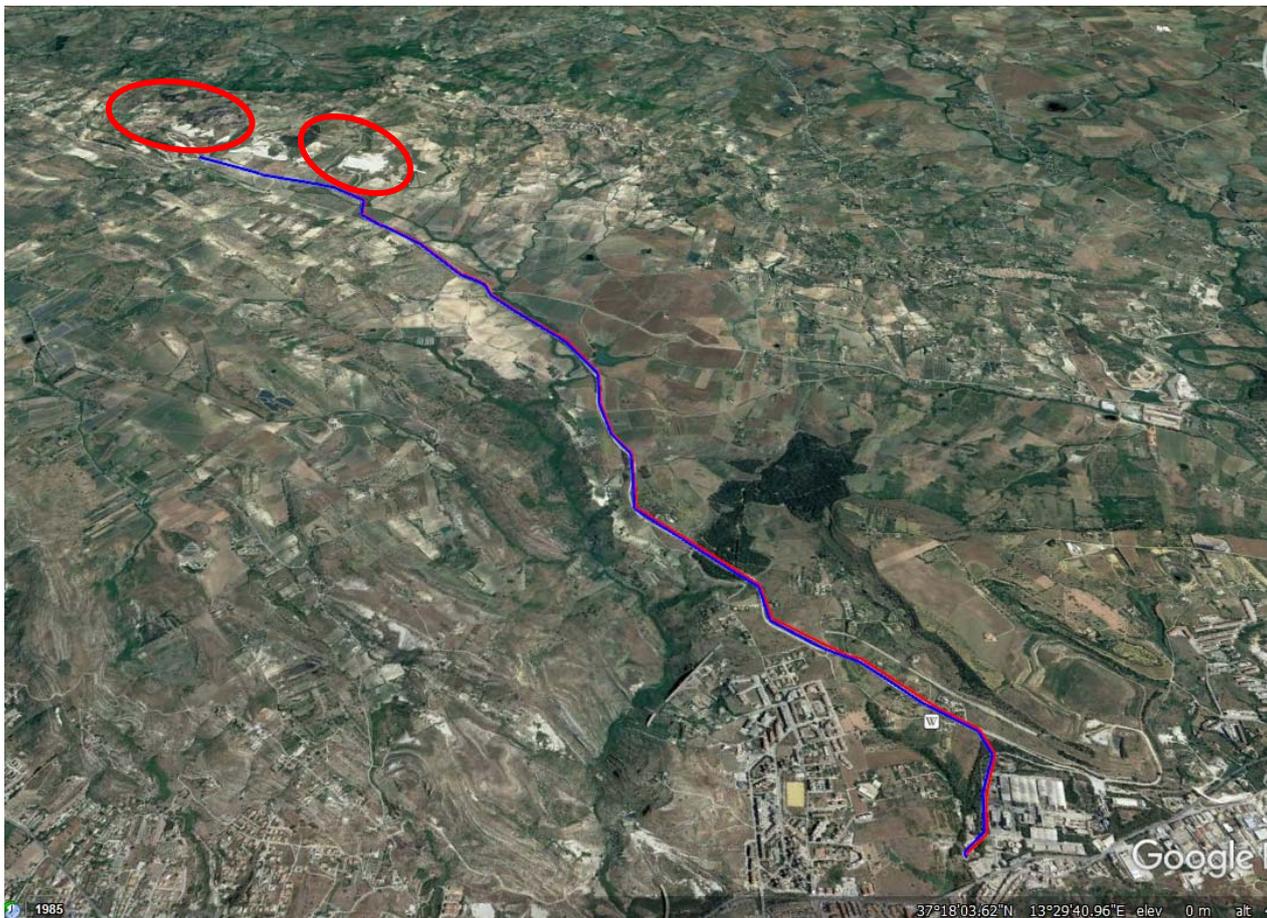


Fig. 1 - Immagine satellitare

Come ben evidenziato sull'elaborato grafico "Viabilità esterna", l'accesso al sito è possibile secondo tre differenti tragitti, di seguito elencati:

Tragitto 1_ da Strada Statale Sud Occidentale Sicula, immettendosi sulla NC04;

Tragitto 2_ Da SP 02-A, immettendosi sulla SPR24 e quindi sulla NC04;

Tragitto 3 _ Da SP17-B, immettendosi sulla SPR 24 e quindi sulla NC04.

La scelta del sito è stata fatta tenendo conto principalmente della disponibilità di fonte solare.

2.5. Situazione vincolistica

Per quanto concerne la situazione vincolistica, occorre precisare che:

- la zona interessata dall'installazione dei moduli fotovoltaici, non è gravata da vincoli di tipo ambientale e/o paesaggistico;
- l'elettrodotto di connessione alla rete, ricade per una minima parte, all'interno di aree tutelate ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera g) "Territori coperti da boschi o sottoposti a vincolo di rimboschimento" e comma 1 lettera c)"Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m;

tuttavia la posa dell'elettrodotto in queste aree è compatibile con i sopracitati vincoli perché esso verrà posato a bordo di strada esistente senza arrecare danno alle aree tutelate, inoltre la scelta progettuale dell'interramento garantirà l'assenza d'intromissione visiva.

Si precisa altresì che il progetto non interferisce con siti protetti (SIC, ZPS) individuati dalla Rete Natura 2000 ma essa ricade parzialmente in prescrizione di vincolo idrogeologico (R.D. n.3267 del 30.12.1923).

Dal punto di vista urbanistico, secondo il PRG vigente nel comune di Agrigento (stesura definitiva comprendente le modifiche conseguenti ai decreti di approvazione D.D.G. n. 1106 Ottobre 2009 e D.D.G. n. 760/2010 – D.D.G. n. 459/2010 – D.D.G. n. 538/2011), la porzione dell'impianto interessata dall'installazione dei moduli fotovoltaici ricade nelle seguenti sottozone:

E1: Zona Agricola per la conduzione del fondo;

F1: Attrezzature e servizi di livello generale comunale e sovracomunale;

D8: Polo di attrezzature ecologiche di interesse generale.

Come si legge sulle Norme di Attuazione del PRG, la sottozona D8 riguarda specificatamente il complesso multifunzionale di attrezzature ecologiche d'interesse generale, localizzato esattamente nell'area di "C. Zuppardo" ; qui come nelle altre due sottozone, gli interventi sono consentiti nel rispetto delle relative modalità attuative;

Nella sottozona F1 *Possono inoltre essere autorizzate quelle costruzioni che si rendono necessarie per ospitare particolari attività con caratteri di pubblica iniziativa e di pubblico interesse,*

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

oltre quelle destinate a favorire lo svolgimento di attività culturali, amministrative, sanitarie, cimiteriali, tecnologiche, aeroportuali, portuali, stazioni ferroviarie e autostazioni.

Il sito d'interesse quindi ha destinazione urbanistica compatibile con la tipologia d'intervento.

Riportiamo a seguire uno stralcio della Tav. P.1.2. "Suddivisione del territorio comunale in zone omogenee", a cui abbiamo sovrapposto i perimetri delle macroaree di progetto al fine di stabilire la relativa destinazione urbanistica.

La Fig. 07 mostra come buona parte dell'impianto fotovoltaico ricada in Sottozona E1; più precisamente abbiamo le seguenti percentuali:

<i>Tipologia di sottozona</i>	<i>Superficie [m²]</i>	<i>%</i>
<i>F1</i>	<i>72991,34</i>	<i>8,71</i>
<i>D8</i>	<i>108278,34</i>	<i>12,93</i>
<i>E1</i>	<i>656329,37</i>	<i>78,36</i>
<i>TOTALE</i>	<i>837599,05</i>	<i>100</i>

Relativamente all'elettrodotto interrato a servizio dell'impianto fotovoltaico, premesso che verrà posato a bordo di strada esistente sulla quale la società titolare dell'iniziativa ha acquisito diritto di servitù di passaggio con i mezzi meccanici e di elettrodotto, occorre precisare che, dalla consultazione sia del PRG del Comune di Agrigento - DDG 1106/09 che del PRVG 82 del comune di Porto Empedocle, emerge che i fondi attraversati ricadono in:

Sottozona E1 nel territorio amministrativo del comune di Agrigento;

Zona E "Verde Agricolo" nel territorio amministrativo del comune di Porto Empedocle;

Infine il tratto finale del suddetto elettrodotto e la Sottostazione elettrica in Zona D1 "Zona industriale speciale Italcementi".

Relativamente agli interventi ricadenti nel territorio amministrativo del comune di Porto Empedocle, come evidenziato più volte non comportano l'occupazione di nuove aree in quanto l'elettrodotto, oltre ad essere interrato, è posato in corrispondenza della viabilità esistente mentre l'intervento presso la sottostazione riguarda unicamente la sostituzione di apparecchiature elettromeccaniche obsolete senza occupazione di nuove aree.

Come si evince dalla cartografia tematica redatta a corredo del progetto, tale sottostazione non ricade in area vincolata e gli interventi sono pienamente coerenti con le previsioni del piano regolatore del comune di Porto Empedocle.

2.6. Generalità dell'impianto e descrizione degli interventi

L'impianto fotovoltaico sarà del tipo grid-connected con allaccio trifase in Alta tensione. La potenza nominale dell'impianto è di 77275,24 kW con una produzione di energia annua di 140099 MWh, derivante da n. 208852 moduli che occupano una superficie fotovoltaica di 390135,5 m².

I moduli fotovoltaici sono del tipo a 60 celle, in silicio monocristallino e potenza pari a 370 W ciascuno con efficienza fino a 19,8% e performance lineare garantita di 25 anni.

I supporti meccanici in grado di consentire l'ancoraggio dei moduli sul terreno sono delle vere e proprie strutture di sostegno, ad inclinazione fissa e costituite da elementi prefabbricati tali da resistere ad eventuali carichi aggiuntivi dovuti a condizioni climatiche particolari quali vento, neve ed eventuali eventi sismici ecc.... Ogni struttura supporta n. 14 moduli, disposti su due file.

Le cabine prevista all'interno dell'area d'impianto sono di tipo prefabbricato, trattasi quindi di un container suddiviso in sezioni con un basamento avente funzione di vano cavi.

Opere civili ed accessorie previste in progetto sono:

- Viabilità interna dell'impianto (carreggiata di larghezza pari a 3 m);
- Sottofondazione della cabina di trasformazione;

Per quanto concerne la connessione elettrica dell'impianto, si precisa che i cavi saranno posati all'interno di uno scavo a sezione obbligata della profondità di circa 120-60 cm il cui fondo in presenza di rocce affioranti, sarà regolarizzato e livellato con un adeguato letto di sabbia.

Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiale inerte per strati successivi di 30 cm e successiva costipazione. Superiormente al cavo, al fine di rendere evidente la sua presenza in caso di ulteriori scavi, ad una distanza di almeno 20 cm dal suo estradosso, verrà posto un nastro segnalatore di colore rosso riportante la dicitura "cavi elettrici" che sarà ripetuta per l'intera lunghezza (il nastro risulta termicamente saldato ad una seconda pellicola in polipropilene trasparente a protezione della scritta). Effettuato il riempimento dell'intera sezione di scavo, procedendo sempre per strati, con successiva costipazione del materiale, verrà effettuato il ripristino integrale del fondo stradale.

Sugli elaborati grafici di progetto sono riportati i dettagli delle opere da realizzare ed in particolare della struttura di sostegno dei moduli, caratterizzata da pali che verranno semplicemente infissi nel terreno.

Per questa tipologia d'intervento, i movimenti di terra saranno limitati soltanto alla posa in opera delle cabine nodali e del cavo interrato.

Lo scavo interesserà quindi i seguenti volumi di materiale:

POSA ELETTRODOTTO SU TERRENO VEGETALE:

$$(12671,64 * 0.60 * 0.30) \text{ m}^3 = 2280,90 \text{ m}^3$$

POSA ELETTRODOTTO A BORDO STRADA PUBBLICA

$$(7944,91 * 1.20 * 0.30) \text{ m}^3 = 2860,16 \text{ m}^3$$

SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA PER POSA VASCA DI FONDAZIONE DELLE 5 CABINA NODALI

$$5 * (10,00 * 3,00 * 0.70) \text{ m}^3 = 105,00 \text{ m}^3$$

Il volume di scavo complessivo è pari quindi a:

$$(2280,90 + 2860,16 + 105) \text{ m}^3 = 5246,063 \text{ m}^3$$

Trattasi di volumi contenuti ed in ogni caso inferiori a 6000 m³ (cantiere di piccole dimensioni); tali materiali di scavo, saranno depositati temporaneamente all'interno dell'area di cantiere per essere successivamente riutilizzati per rinterri e livellamenti.

Per quanto concerne la posa in opera dell'elettrodotto su strada pubblica, si prevede il trasferimento in discarica autorizzata soltanto del volume del manto stradale interessato dai lavori, che stimiamo essere pari a :

$$(7944,91 * 0.10 * 0,30) \text{ m}^3 = 238,34 \text{ m}^3.$$

Si precisa altresì che durante l'esecuzione dei lavori non saranno previste tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare rocce e terre, quindi non ci sarà né estrazione né immissione di fluidi nel sottosuolo; non è previsto alcun taglio di alberi e nemmeno modifica delle pendenze.

Per il calcolo della producibilità dell'impianto è stato utilizzato il software "PVsyst Photovoltaic software".

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

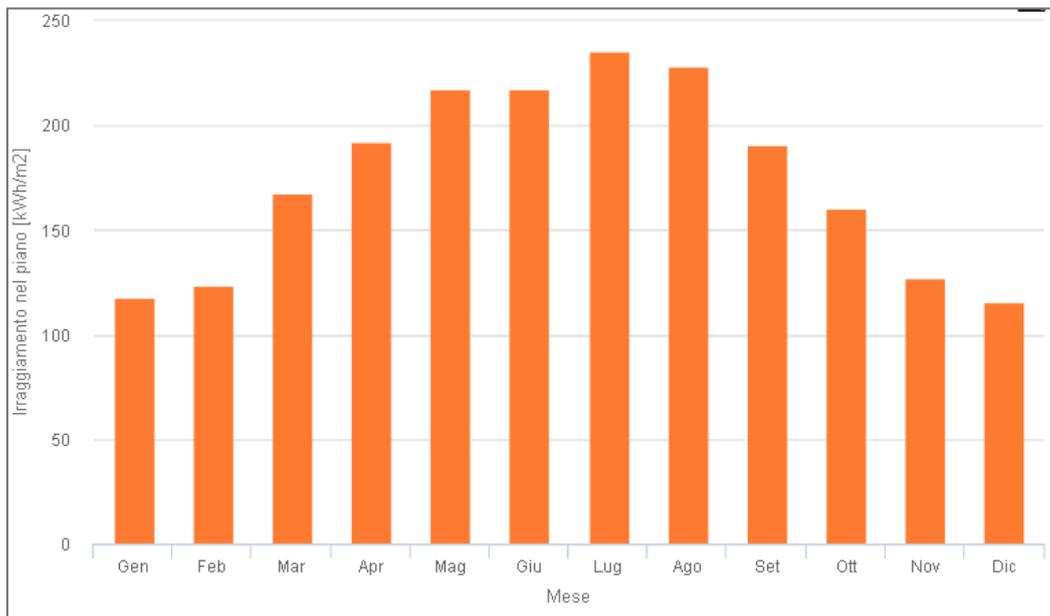


Fig. 3 – Diagramma dell'Irraggiamento Mensile sul piano fisso inclinato a 30°, escluso l'ombreggiamento.

Sulla tabella seguente è riportato l'irraggiamento mensile sul piano fisso a 30° .

Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	73.7	28.98	12.05	117.6	107.3	7958	7808	0.839
February	90.1	38.61	12.48	125.2	117.6	8687	8523	0.860
March	141.5	57.99	12.37	171.2	161.4	11862	11640	0.859
April	175.8	62.22	15.47	190.0	179.4	12940	12691	0.844
May	225.7	67.78	17.77	222.1	209.1	14960	14675	0.835
June	244.5	63.36	22.12	229.8	216.6	15237	14945	0.822
July	254.2	58.15	25.10	243.1	229.5	15936	15634	0.812
August	223.3	55.78	25.41	234.1	222.0	15379	15087	0.814
September	154.5	53.57	22.95	182.3	172.6	12145	11913	0.826
October	129.4	45.47	20.44	175.8	166.6	11898	11675	0.839
November	80.2	36.26	16.01	120.1	110.5	8103	7948	0.836
December	72.1	32.81	12.97	117.6	103.4	7705	7560	0.812
Year	1864.9	600.98	17.96	2128.9	1995.9	142810	140099	0.831

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation
 DiffHor Horizontal diffuse irradiation
 T_Amb Ambient Temperature
 GlobInc Global incident in coll. plane
 GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array
 E_Grid Energy injected into grid
 PR Performance Ratio

2.7. Fattori morfologici e ambientali

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a: **0.991**

Di seguito il Diagramma solare per il sito d'interesse;

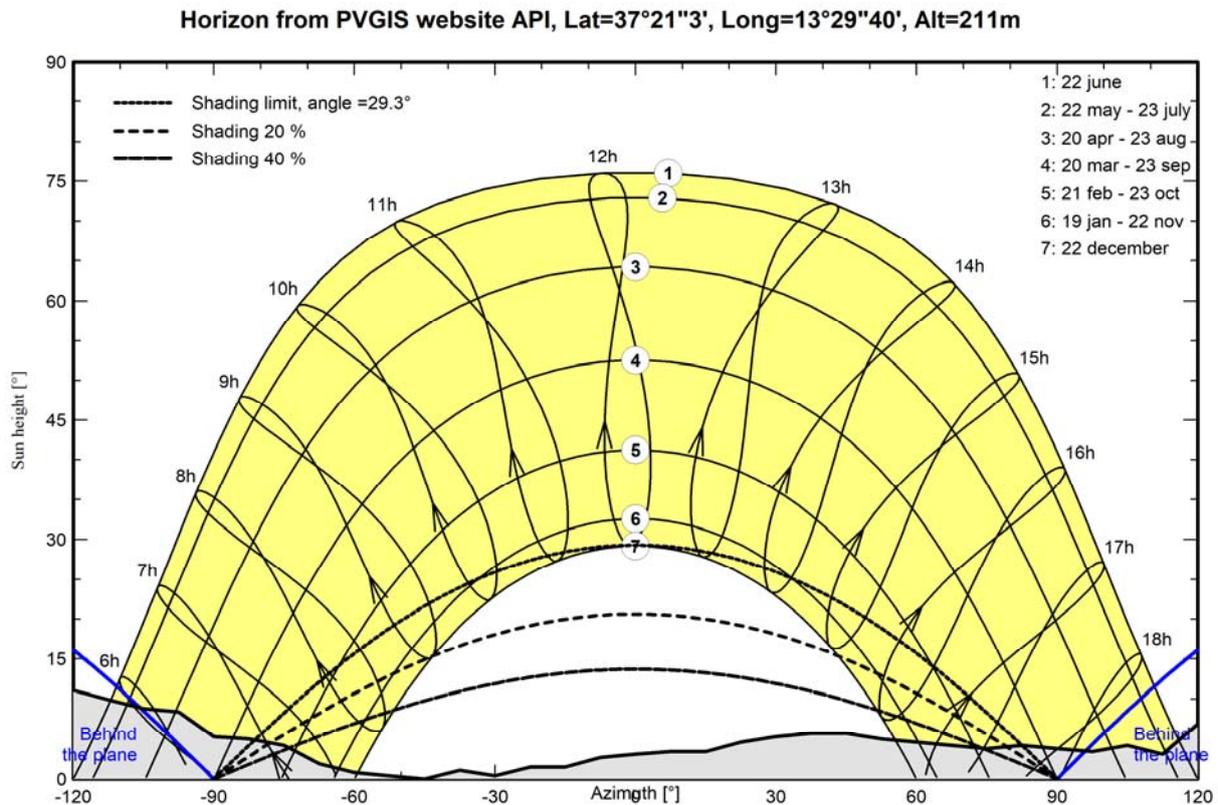


Fig. 4 - Diagramma solare

Albedo

Inoltre per tener conto del plus di radiazione dovuto alla riflettenza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI8477

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

L'Albedo medio annuo è: 0.20.

2.8. Dimensionamento dell'impianto

2.8.1. Procedura di calcolo

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile. Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento. Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende: -

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;

- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- Perdite per riflessione.
- Perdite per ombreggiamento.
- Perdite per mismatching.
- Perdite per effetto della temperatura.
- Perdite nei circuiti in continua.
- Perdite negli inverter.
- Perdite nei circuiti in alternata.

Critério di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10°C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70°C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt \text{ min}}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt \text{ max}}$).

Nelle quali i valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C inferiore alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, Isc, inferiore alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato.

2.8.2. Impianto

Descrizione

Riportiamo di seguito una scheda tecnica dell'impianto.

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO

Dati Generali	
Identificativo dell'Impianto	C/da Luna Zuppardo - Cascina La Porta
Soggetto responsabile dell'impianto fotovoltaico	Moncada Energy Group srl
Classificazione Architettonica	a terra
Comune	Agrigento
Provincia	Agrigento
CAP	92100
Latitudine	37,351015
Longitudine	13,494616
Altitudine	300 m
Superficie del singolo modulo	1,868 m ²
Superficie totale moduli	390135,5 m ²
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	1864,9 kWh/m ²
Irradiazione solare annua su piano fisso	2128,9 kWh/m ²
Coefficiente di ombreggiamento	0,99
Dati tecnici	
Potenza singolo Modulo	370 W
Potenza totale	77275,24 kW
N. Totale moduli	208852
N. Totale Inverter	446
Prestazioni energetiche	
Energia totale annua	140099 MWh/anno

Descrizione Impianto e Connessione alla Rete elettrica esistente

L'impianto in oggetto è del tipo "grid connect" (allacciato dalla rete) e la modalità di connessione è in "Trifase in Alta Tensione".

Il sistema è dunque composto da:

- Pannello;
- Inverter;
- Quadro elettrico;

Per incrementare la potenza elettrica è necessario collegare tra loro più moduli, in serie o in parallelo. Più moduli collegati in una struttura comune vengono indicati con il termine di pannello, mentre un insieme di pannelli collegati elettricamente in serie costituisce una stringa. Infine, il collegamento in parallelo di più stringhe, fino a raggiungere la potenza elettrica desiderata, costituisce il generatore fotovoltaico.

Le celle consentono la deposizione del semiconduttore su diversi materiali e supporti fino a realizzare prodotti leggeri e deformabili. Non è necessario l'utilizzo del substrato di materiale plastico (EVA) e il modulo ha un aspetto molto gradevole, presentandosi come una superficie uniforme con riflessi anche colorati.

Tutti i moduli fotovoltaici si configurano esternamente come componenti a due terminali caratterizzati da uno specifico valore di tensione e di corrente. Il collegamento tra le celle viene realizzato a mezzo di sottili bandelle metalliche elettrosaldate; quelle terminali vengono generalmente fatte uscire dal retro forando il supporto posteriore in corrispondenza della cassetta di terminazione, che si presenta come un contenitore plastico fissato sul retro del modulo contenente la morsettiera che rende disponibili le due polarità.

I convertitori statici o inverter sono apparecchi elettronici in grado di convertire la grandezze elettriche tensione e corrente di un circuito in grandezze diverse per forma e valore.

Nello specifico sono in grado di convertire una corrente elettrica continua (prodotta dai moduli), in corrente alternata al fine di alimentare l'utenza.

Il BOS (Balance of System), è costituito dall'insieme di tutti i dispositivi necessari per il trasferimento dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici all'utenza.

Ovviamente l'inverter è un elemento essenziale del BOS, al quale si aggiungono l'insieme dei cablaggi e delle derivazioni.

Così come i moduli fotovoltaici sono caratterizzati dalla loro efficienza, si deve anche tener conto, dell'efficienza di conversione del BOS, tale efficienza è espressa dal rapporto tra l'energia in uscita dai moduli in corrente continua e quella consegnata all'utenza in corrente alternata.

L'efficienza del BOS è determinata da molti fattori di perdita quali:

- perdita per effetto della temperatura;
- perdita dell'inverter;
- perdita per mismatching (imperetto accoppiamento tra i moduli);
- perdite dovute alla resistenza dei cavi.

Normalmente l'efficienza di un BOS di un sistema fotovoltaico raggiunge valori compresi tra il 75 e l'85%.

L'efficienza globale del sistema è data dal prodotto tra l'efficienza dei moduli e quella del BOS.

Nello specifico l'impianto fotovoltaico in questione si compone di n. 208852 moduli fotovoltaici da 370 Wp ciascuno, suddivisi in 82 campi fotovoltaici i cui inverter sono connessi alla relativa cabina di trasformazione e presentano ciascuno 18 ingressi di stringa, fungono da string monitor e ogni due stringhe abbiamo un MPPT.

L'impianto è suddiviso in 7 macro aree che interessano in parte il perimetro della Cava Milione e in parte quello della Cascina La Porta".

I cavi in uscita dalle cabine di trasformazione delle macroaree 1 – 3 – 4 convergono a n. 2 cabine nodali "A" e "B", mentre i cavi in uscita dalle cabine di trasformazione della macroarea 2, convergono alla cabina nodale "C" ed infine i cavi in uscita dalle cabine di trasformazione delle macroaree 5 – 6 – 7, convergono alle cabine nodali "D" ed "E", per cui alla SST di Porto Empedocle arriveranno 3 differenti elettrodotti in MT (30 kV) di cui uno proveniente dalla Cabina Nodale "B" e gli altri due dalle cabine Nodali "C" e "D".

Riportiamo sotto una rappresentazione schematica degli 82 campi e posizione delle cabine nodali.

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

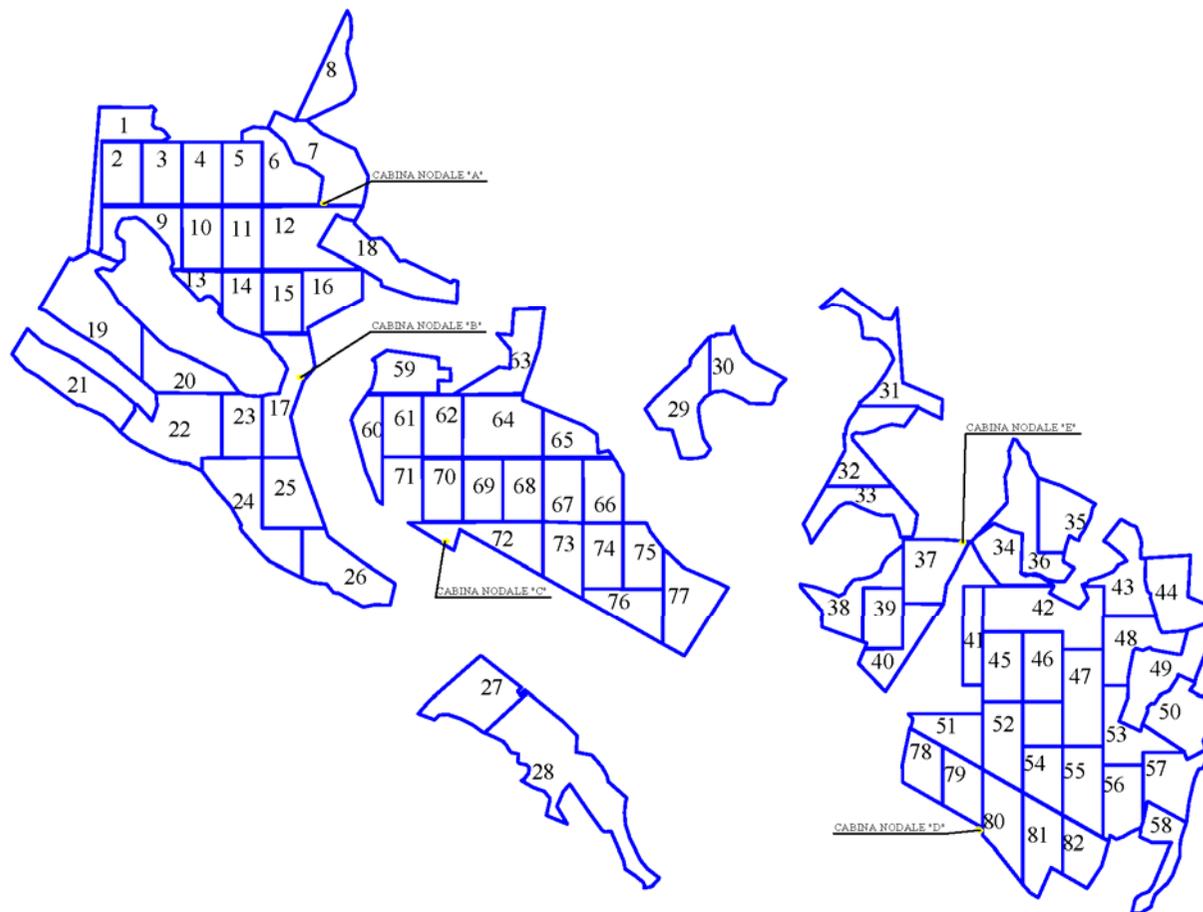


Fig. 5 – Quadro d'Unione dei Campi e posizione delle Cabine Nodali

A ciascun Inverter della potenza di 185 Kw a 25 °C e 175 kW a 40 °C convergono n. 18 stringhe da 28 moduli ciascuna.

Informazioni più dettagliate dell'inverter previsto in progetto sono riportate sulla sua scheda tecnica allegata.

Relativamente al tracciato dell'elettrodotto, precisiamo che esso dapprima verrà posato a bordo della strada di progetto interna all'impianto per poi attraversare una serie di fondi della disponibilità della Moncada Energy Group e raggiungere la SST di sua proprietà in territorio di Porto Empedocle.

2.9. Componenti impiantistiche

2.9.1. Caratteristiche generali dei moduli

Per l'impianto fotovoltaico in questione si prevede l'utilizzo del modulo fotovoltaico Longi LR4-60HPH Monocristallino avente le dimensioni di (1052*1776) mmq e spessore 35 mm.

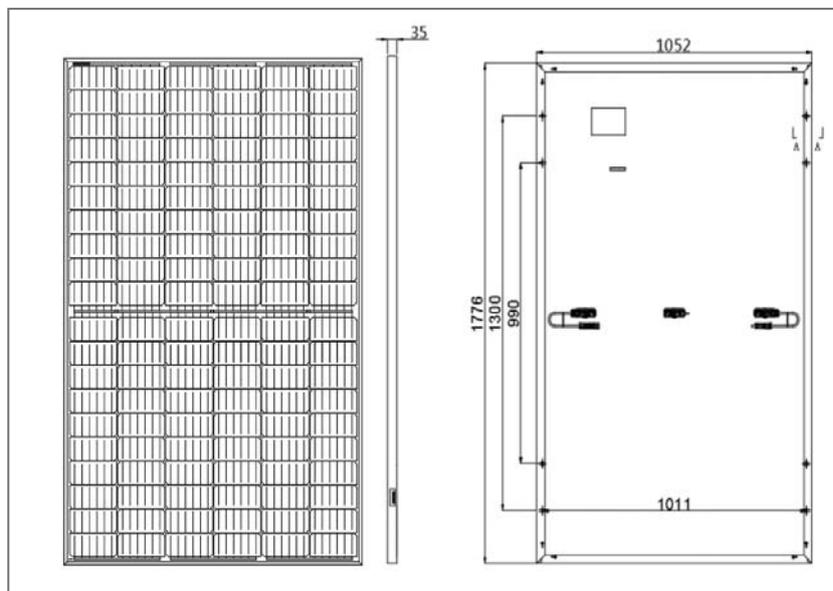


Fig. 6_Modulo fotovoltaico

Informazioni tecniche più dettagliate sono riportate sulla relativa scheda tecnica allegata alla suddetta Relazione Tecnica.

2.9.2. Quadro di consegna C.A. della cabina di campo

Il quadro sarà realizzato nelle immediate vicinanze del campo fotovoltaico, all'interno della cabina di consegna è previsto un settore in c.a. per il sezionamento degli arrivi dagli inverter montati nelle all'interno del campo fotovoltaico.

Detto settore serve da attestazione, sezionamento e protezione degli arrivi dagli inverter, in modo da sezionarli singolarmente.

Il settore di sezionamento è contenuto all'interno della cabina di campo e comprende tutte le apparecchiature di comando, protezione e controllo prevista dalla normativa vigente.

2.10. Dimensionamento dell'impianto elettrico

Prescrizioni tecniche generali

Per la realizzazione degli impianti elettrici in oggetto, saranno rispettate le sotto elencate prescrizioni tecniche generali.

Quadri elettrici BT

Tutti i quadri di bassa tensione, saranno costruiti secondo le prescrizioni delle norme CEI 17-13/1/2/3, saranno muniti di etichetta di identificazione riportanti il nome del costruttore, il tipo o il numero di identificazione ed altri eventuali informazioni e saranno corredati di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore del quadro stesso.

Quadri elettrici MT

I quadri di Media Tensione saranno di tipo protetto a singolo o doppio sezionamento e provati con tensione di isolamento non inferiore a 36kV, Il quadro e le apparecchiature della fornitura saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI e IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore ed in particolare CEI EN 60694, CEI EN 60298, CEI 17.1, IEC 56, CEI EN 60265/1, CEI EN 60129.

Conduttori

Tutti i conduttori da installare, se non diversamente specificato, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio CEI 20-22.

I rivestimenti dell'isolante principale dovranno avere le seguenti colorazioni:

conduttori di protezione: giallo/verde

neutro: azzurro

conduttori di fase: marrone - grigio – nero.

Cadute di tensione

Le cadute di tensione con l'impianto percorso dalle correnti di impiego IB saranno contenute entro il 2%

protezione dei cavi contro i sovraccarichi

La protezione dei cavi contro i sovraccarichi sarà assicurata in conformità alle norme CEI 64-8.

Le condutture aventi correnti di impiego IB e portate IZ saranno coordinate con i dispositivi di protezione avente corrente nominale In tale che sia soddisfatta la seguente condizione:

$$IB \leq IN \leq IZ$$

Inoltre la corrente IF (che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite) dovrà soddisfare la seguente seconda condizione:

$$IF \leq 1,45 IZ$$

Protezione dei cavi contro i corto circuiti

I cavi saranno protetti contro i corto circuiti in conformità alle norme CEI 64-8. I dispositivi di protezione adottati, collegati a monte del circuito da proteggere, soddisferanno le seguenti condizioni:

$$K2S2 \geq I2t ;$$

$$P.I. \geq ICC0$$

dove:

K = coeff. dipendente dal tipo di cavo e dal suo isolamento in particolare;

S = sezione dei conduttori in mm²;

I2t = energia specifica. passante del dispositivo di protezione (in A2s);

P.I. = potere di interruzione del dispositivo;

ICCO = corrente di corto circuito (c.c.) presunta a monte del dispositivo.

Le apparecchiature avranno potere d'interruzione adeguato al valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione ed ubicate in ogni caso all'origine dei circuiti protetti.

Impianto di terra

Per il lato d.c. viene utilizzato il sistema IT con masse dei componenti dotati di isolamento classe II (doppio isolamento) non collegate all'impianto disperdente.

Per il lato a.c. viene utilizzato il sistema TN-S, ovvero conduttore di neutro e di protezione connessi allo stesso impianto disperdente di terra.

Protezioni contro le sovracorrenti: prescrizioni particolari per gli impianti fotovoltaici

Protezioni contro i sovraccarichi lato corrente continua

Come stabilito dalla Norma CEI 64-8/7 par. 712.433, se i cavi dell'impianto fotovoltaico sono scelti con portata almeno uguale alla massima corrente che li può interessare nelle condizioni più severe, solitamente $1,25 I_{sc}$ (corrente di corto circuito del pannello fotovoltaico) per i cavi di stringa, allora non è possibile sovraccaricare e non deve essere prevista alcuna misura di protezione in merito.

Nel caso si renda necessaria la protezione dai sovraccarichi, questa dovrà essere ottenuta tramite appositi dispositivi di interruzione per corrente continua (fusibili).

Protezioni contro i cortocircuiti lato corrente continua

La corrente di corto circuito che interessa i cavi di stringa di un impianto fotovoltaico varia con il numero di stringhe n da cui è costituito. Se il cavo è dimensionato per una corrente nominale I_z :

$$I_z \geq (n-1)1,25I_{sc}$$

allora si può omettere la protezione, altrimenti, nel caso sia necessaria, dovranno essere adottati fusibili di tipo gG idonei all'uso in corrente continua e tensione nominale maggiore della massima tensione del generatore fotovoltaico.

I fusibili andranno installati soltanto sui conduttori non collegati a terra dato che un guasto a terra su un conduttore messo a terra non ha alcun effetto.

La corrente di corto circuito che interessa i cavi tra un quadro e l'inverter sono protetti se è rispettata la relazione:

$$I_z \geq (n-m)1,25I_{sc}$$

dove n è ancora il numero di stringhe totale ed m il numero di stringhe in parallelo che fanno capo ad un quadro.

Se la relazione non sarà rispettata, si dovrà ancora ricorrere a fusibili idonei.

Protezioni contro i contatti diretti: prescrizioni particolari per impianto fotovoltaico

La protezione da contatti diretti, mirata ad evitare contatti accidentali con parti normalmente in tensione, sarà ottenuta mediante il conseguimento di almeno una delle seguenti condizioni:

- isolamento;
- separazione con barriere od involucri;
- salvaguardia addizionale tramite dispositivi differenziali.

A tal fine:

- tutti i conduttori elettrici dovranno possedere un grado di isolamento minimo $U_0/U=450/750V$;
- tutti gli involucri dovranno possedere grado di protezione minimo IP2X o IPXXD.

Il modulo fotovoltaico genera tensione non appena su di esso incide l'irraggiamento solare causando pericolo per le persone sia in fase di installazione, sia in caso di manutenzione su una parte di impianto non sezionabile.

In tal caso si deve far riferimento alla CEI 11-27 che contiene le prescrizioni riguardanti l'iter procedurale per operazioni di questo tipo e le relative figure professionali idonee allo svolgimento delle stesse.

Protezioni contro i contatti indiretti: prescrizioni particolari per impianto fotovoltaico

La protezione da contatti indiretti, mirata a garantire un accettabile grado di sicurezza in caso di contatto con parti dell'impianto elettrico normalmente non attive, sarà conseguita applicando le seguenti soluzioni:

- dispositivi di interruzione differenziale sul lato in corrente alternata adeguati all'insorgenza di potenziali pericolosi sulle masse;

- masse di tutte le apparecchiature collegate a terra tramite conduttore di protezione connesso a sua volta all'impianto di messa a terra;
- utilizzo di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente.

Prescrizioni particolari componenti Classe I (FV)

Gli elementi di classe I presenti nell'impianto dovranno essere collegati a terra in quanto sono da considerarsi masse del sistema e dovranno essere previste barriere di protezione, in quanto la semplice messa a terra non dà sufficienti garanzie sul contatto accidentale con il retro di un modulo.

Un discorso a parte meritano le eventuali masse estranee che possono essere presenti presso l'impianto e la cui valutazione va effettuata caso per caso. Esempi di massa estranea possono essere la struttura di sostegno stessa o una palificazione.

Prescrizioni particolari componenti Classe II (FV)

Un discorso a parte meritano le eventuali masse estranee che possono essere presenti presso l'impianto e la cui valutazione va effettuata caso per caso. Esempi di massa estranea possono essere la struttura di sostegno stessa o una palificazione.

La norma CEI 64-8 fissa ad 1kΩ in ambienti ordinari il valore della resistenza di isolamento verso terra della massa dubbia, al di sotto della quale occorre effettuare la connessione al collettore di terra attraverso una connessione equipotenziale.

Protezioni contro le sovratensioni

Gli impianti fotovoltaici, essendo installazioni all'aperto e molto spesso situate sulla sommità di edifici o su alture, sono decisamente esposti al pericolo di sovratensioni dovute alle scariche atmosferiche.

La valutazione del rischio può essere effettuata con il metodo contenuto nella Norma CEI 81-10/2, per stabilire la sicurezza delle persone (R1) e la funzionalità dell'impianto (R4).

Sovratensioni sulle linee possono essere causate inoltre dalla chiusura e apertura di contatti o dall'intervento di fusibili. Queste problematiche, frequenti soprattutto in ambiente industriale, interessano tipicamente la parte in corrente alternata dell'impianto fotovoltaico

In relazione alle necessità del sistema di protezione dalla scariche atmosferiche previsto, gli scaricatori potranno essere installati a protezione di:

- singolo pannello fotovoltaico (cella+connessioni);
- linea in corrente continua principale;
- sezione di ingresso dell'inverter (lato corrente continua);
- sezione di uscita dell'inverter (lato corrente alternata);
- punto di consegna dell'energia.

Gli scaricatori di sovratensione per il sistema fotovoltaico dovranno possedere almeno le seguenti caratteristiche minime:

- cartucce estraibili, per manutenzione/sostituzione senza necessità di sezionare la linea;
- contatto di segnalazione remota per il monitoraggio dello stato operativo;
- riserva di funzionamento di sicurezza;
- assenza di corrente di corto circuito susseguente;
- nessun rischio in caso di inversione della polarità.

Al di là di misure supplementari di protezione (LPS), in considerazione della elevata sensibilità degli inverter alle sovratensioni di ingresso, si è individuata quale soluzione ottimale, nonché economica, l'adozione degli scaricatori a protezione di potenziali danneggiamenti ad apparecchiature ben più pregiate.

Fulminazione diretta

L'unica componente di rischio dovuto al fulmine da considerare è normalmente causata dal pericolo per tensioni di contatto e di passo per cui, se il terreno presenta una resistività superficiale superiore a 5kΩm non dovranno essere prese misure di protezione specifiche. Le condizioni del suolo che permettono di ritenere l'impianto sicuro corrispondono in genere a:

- asfalto di almeno 5cm di spessore;
- ghiaia di almeno 15cm di spessore;
- terreno roccioso.

In mancanza di tali condizioni, soprattutto se la frequenza di fulminazione nella regione è particolarmente elevata, si dovrà prevedere un sistema di protezione (LPS) costituito da captatori e dispersori, da realizzarsi in conformità a quanto richiesto nell'ambito della Norma CEI 81-10.

Potranno inoltre essere prese misure elettriche efficaci a ridurre gli effetti dell'accoppiamento resistivo causato dalla fulminazione diretta su una linea, quali:

schermatura dei cavi;

installazione di soppressori di tensione (SPD) a Norma CEI EN 60099.

Fulminazione indiretta

Gli impianti fotovoltaici possono anche essere facilmente esposti alla fulminazione indiretta, che è in grado di creare pericolose sovratensioni principalmente per accoppiamento induttivo, a causa della tipica forma ad anello chiuso dei circuiti costituenti la parte in corrente continua.

I rimedi a questo tipo di inconveniente possono essere:

minimizzazione della spira di induzione (se possibile realizzare ad esempio due circuiti percorsi da corrente opposta realizzare per ciascuna stringa di moduli);

installazione di scaricatori di sovratensione (SPD) ai terminali dei dispositivi sensibili, idonei alla tensione di lavoro del circuito; sono raccomandati SPD con fusibile incorporato e dispositivo di segnalazione visiva dato che, essendo in derivazione all'impianto, la perdita dello scaricatore non pregiudica il funzionamento dello stesso;

barriere esterne, soprattutto a protezione dell'inverter.

Quadro power center

Il quadro dovrà essere realizzato conformemente alla Norma CEI 17-13/1, e sarà dotato di una o più unità di arrivo e di un numero adeguato di unità di partenza.

I modelli costruttivi dovranno prevedere l'impiego di involucri metallici o in materiale isolante e comprenderanno tipi sia per posa a pavimento (armadi) che a parete (cassette), di differenti dimensioni e caratteristiche.

Il quadro di rete sarà in generale composto da:

- interruttore magnetotermico generale, quale dispositivo di sezionamento generale, lato AC, dell'impianto fotovoltaico rispetto alla rete AC;
- sezione di ingresso per il numero previsto di inverter tramite morsettiere;
- interruttori magnetotermici (con differenziale) per il sezionamento sotto carico di ogni inverter, che svolgeranno pertanto il ruolo di dispositivi di generatore (DDG);
- strumentazione di misura dell'energia prodotta e gestione allarmi dell'impianto;
- sezione di uscita verso il quadro generale su morsettiere.

Il quadro sarà preferibilmente del tipo con pannello frontale trasparente per eseguire verifiche visive senza mai accedere a parti sotto tensione ed in ogni caso dovrà presentare:

- sistemazione idonea, a portata di mano anche di disabili: dovranno essere pertanto tenute presenti, per le destinazioni/ubicazioni regolamentate al fine del "superamento barriere architettoniche" (per la fruibilità dei servizi anche da parte dei disabili), le altezze minime di collocazione dettate dal DM 236 (1989);
- agibilità di sicurezza anche da persone non "addestrate";
- eseguibilità delle manovre senza accesso a parti in tensione;
- selettività funzionale delle eventuali protezioni circuitali in serie (in particolare per dispositivi differenziali a diversa soglia di sensibilità).

2.11. Cavi

I cavi sono stati dimensionati e concepiti in modo da semplificare e minimizzare le operazioni di cablaggio e con particolare attenzione a limitare le cadute di tensione.

Il cablaggio tra moduli fino ai rispettivi quadri di campo sarà effettuato direttamente utilizzando i cavi a corredo dei moduli, dotati di multicontact finali in modo da avere una connessione intima fra i poli e riducendo al minimo le possibilità di contatto per il personale che opera.

Il cablaggio fra i quadri di campo e l'inverter sarà effettuato utilizzando cavi dimensionati in base alla normativa vigente, che saranno interrati con pozzetti stagni ispezionabili ogni 50mt.

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

Verranno installati tubi e/o passerelle portacavi per la protezione meccanica dei cavi nelle discese, garantendo, per il collegamento cavi ai quadri, un livello di protezione analogo a quello dei quadri stessi.

2.12. Connettori D.C.

Nella tabella di seguito sono riportati i dati tecnici relativi ai connettori DC usati nelle connessioni fra moduli e moduli, e fra moduli ed inverter.



Codice	IS4VF41500	IS4VM41500	IS4VF61500	IS4VM61500
Modello	IS4VF41500	IS4VM41500	IS4VF61500	IS4VM61500
Rating di tensione	TUV 1500VDC		TUV 1500VDC	
Rating di corrente	33A		40A	
Sezione cavo	4,0mm ²		6,0mm ²	
Dimensione pin	Ø4.0mm		Ø4.0mm	
Tensione isolamento	8000VAC		8000VAC	
Pollution degree	2		2	
Categoria di sovratensione	III		III	
Classe di protezione	Class II		Class II	
RTI materiale enclosure	105°C (materiale guscio)		105°C (materiale guscio)	
Conduttore	Rame stagnato		Rame stagnato	
Resistenza contatto	≤5mΩ		≤5mΩ	
Materiale guscio	PPE		PPE	
Grado IP	IP67		IP67	
Forza di estrazione	≥50N		≥50N	
Forza di inserzione	≤50N		≤50N	
Range di temperatura	-40°C...+85°C		-40°C...+85°C	
Classe di infiammabilità	UL94V-0		UL94V-0	

Fig. 7 – Dati tecnici relativi ai connettori DC

2.13. Impianto di automazione e telecontrollo

Il sistema fotovoltaico sarà dotato di idonea strumentazione destinata a:

- misura dello stato generale del sistema;
- misura dell'energia prodotta e delle ore di funzionamento;
- acquisizione dati per il monitoraggio analitico del sistema.

Strumentazione di misura

La strumentazione di misura per l'indicazione dello stato generale dell'impianto e per monitoraggio dell'energia prodotta e delle ore di funzionamento sarà in generale integrata negli inverter ed i dati relativi potranno essere visualizzati sul display degli stessi inverter.

L'acquisizione dati per il monitoraggio analitico dovrà essere effettuata con un sistema di acquisizione dati (SAD) conforme alla Norma CEI 61724.

Gli string monitor distribuiti sono dotati di sensori di corrente e di tensione su ciascuna stringa, i dati (comprensivi dello stato di intervento anche degli scaricatori di sovratensione) vengono trasmessi tramite comunicazione seriale (MODBUS RS485) all'inverter di appartenenza.

A uno stadio superiore, ciascun inverter è connesso a un computer supervisore con un'unità terminale remota (RTU) nel controllo di supervisione e sistemi di acquisizione dati (SCADA).

Unità Centrale

Sarà prevista l'installazione di una unità centrale, dedicata alla gestione dell'intero impianto di automazione.

L'unità sarà di tipo a PLC e sarà collegata alle unità periferiche distribuite a bordo attraverso un BUS di campo: il protocollo di comunicazione utilizzato sul BUS (MODBUS, PROFIBUS, Ethernet, KNX/EIB, ecc) dovrà essere scelto in base alle necessità di estensione della rete ed alla capacità di interfacciamento con le apparecchiature in campo.

L'unità sarà poi collegata all'unità di visualizzazione, per rendere disponibile graficamente lo stato degli impianti ed il loro controllo all'operatore.

L'unità potrà essere installata entro il quadro di distribuzione principale, la postazione di comando o in contenitore dedicato: dovranno comunque essere presi i necessari accorgimenti per garantire la massima affidabilità dell'elettronica dell'unità, prevedendo ad esempio contenitori stagni (almeno IP65) e schermati, nonché montati su supporti antivibrazioni ed antishock.

Qualora sia richiesta la ridondanza del sistema di controllo potrà essere prevista l'installazione di una seconda unità principale, con funzionamento:

- in stand-by caldo, ovvero funzionamento costante in parallelo all'unità principale ed in grado di prendere in carico l'intero sistema senza interruzione in caso di fallimento dell'unità principale stessa;

- in stand-by freddo, ovvero già programmata con le stesse funzioni dell'unità principale ed in grado di essere sostituita alla stessa in tempi ridotti.

Orologio astronomico-crepuscolare

Il sistema sarà dotato di relè crepuscolare, che permetterà di definire funzioni di calcolo automatico del periodo di controllo del funzionamento degli inverter, con adattamento automatico alla differente durata del giorno durante l'anno, in modo da evitare l'innescarsi di false condizioni di allarme del sistema, dovute ad esempio allo spegnimento dell'inverter durante le ore notturne.

L'orologio (o il sistema di controllo) dovrà inoltre permettere di definire parametri tipici del luogo di installazione, ovvero di specificare latitudine e longitudine per permettere una configurazione ottimale del controllo su inizio produzione degli inverter.

Impianti e sistemi di supporto

Trattasi degli impianti ed i sistemi non coinvolti direttamente nel funzionamento dell'impianto fotovoltaico, ma a "supporto" dello stesso, quali:

- impianto antintrusione ed antieffrazione;
- impianto di videosorveglianza TVCC;

Dispositivi di allarme acustici ed ottici per impianti antintrusione ed antieffrazione

I dispositivi di segnalazione locale potranno essere di tipo solo acustico in caso di presenza costante in loco di personale in grado di recepire le segnalazioni ed attivare le procedure di intervento.

In caso contrario, dovrà essere prevista la trasmissione dei segnali di allarme ad un centro di controllo a distanza (teletrasmissione): al fine di facilitare l'individuazione del luogo di allarme, il sistema di teletrasmissione potrà essere integrato con dispositivi di tipo ottico-acustico, ubicati in zone ben visibili e non facilmente raggiungibili.

I segnali acustici di allarme dovranno avere durata massima pari a 10 minuti, salvo prescrizioni più restrittive da parte delle amministrazioni locali.

Quali dispositivi di allarme potranno essere utilizzati:

- campanelli;
- sirene elettroniche;

- sirene elettroniche equipaggiate con lampeggiatori;
- ronzatori.

I dispositivi installati all'esterno dovranno possedere grado di protezione idoneo (almeno IP55) ed essere dotati di protezione antischiuma.

Prescrizioni particolari per i collegamenti dei sistemi antintrusione ed antieffrazione

La Norma CEI 79-3 definisce le interconnessioni in cavo tra gli elementi costituenti i sistemi antintrusione ed antieffrazione suddividendole in 4 diversi livelli, definiti in base ad un fattore di merito, f5.

Il fattore di merito sarà calcolato in funzione di valori numerici discreti associati ai parametri seguenti:

- tipo di posa delle condutture;
- percorso di posa delle condutture;
- presenza di una rivelazione di manomissione accidentale o intenzionale;
- presenza e tipologia di protezione dei segnali.

Potranno quindi essere definiti i seguenti livelli di protezione (con grado di sicurezza crescente):

- Livello 0, o non classificabile, se $f5 < 9$
- Livello 1, se $9 \leq f5 < 13$;
- Livello 2, se $13 \leq f5 < 18$;
- Livello 3, se $f5 \geq 18$.

I cavi dovranno essere provvisti di guaina esterna di protezione e potranno essere posati:

- in vista;
- in canaletta o tubo in PVC in vista;
- in tubo metallico (flessibile e/o non flessibile);
- in cavidotto sotto intonaco;
- in cavidotto interrato.

La posa dovrà in ogni caso garantire i cavi contro danneggiamenti accidentali ed il percorso di posa dovrà preferibilmente svilupparsi all'interno della proprietà, entro aree protette.

In caso siano utilizzati segnali in bassa frequenza, dovranno essere utilizzati cavi di tipo schermato, con caratteristiche di schermatura conformi alla Norma CEI 46-5.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere realizzate in apposite cassette di materiale non ossidabile ed eventualmente di tipo stagno (in relazione alle condizioni ambientali).

Per i livelli di interconnessione 2 e 3, in generale i cavi non dovranno essere posati nello stesso condotto assieme ad altri conduttori non facenti parte dell'impianto e le scatole di giunzione non dovranno essere comuni ad altri impianti e dovranno essere dotate di protezione contro l'apertura.

Il transito delle condutture degli impianti antintrusione ed antieffrazione in pozzetti interrati in comune con cavi di altri impianti sarà ammesso, purché i cavi degli impianti antintrusione ed antieffrazione siano posti in condotti separati e facilmente riconoscibili.

Gli impianti dovranno inoltre essere realizzati nel rispetto delle Norme CEI specifiche applicabili all'ambiente di installazione.

Teletrasmissione degli allarmi per impianti antintrusione ed antieffrazione

Gli allarmi e le segnalazioni generate dagli impianti antintrusione ed antieffrazione dovranno essere inviati a distanza al centro di controllo utilizzando vettori di teletrasmissione.

I vettori di teletrasmissione potranno essere realizzati mediante interconnessioni di tipo commutato o dedicato ed impiegando sistemi di trasmissione analogici o numerici.

I sistemi di trasmissione potranno utilizzare diversi tipi di supporto di trasmissione, quali:

- portanti fisici, come doppini telefonici, cavi coassiali, conduttori per il trasporto di energia elettrica, fibre ottiche;
- onde radioelettriche.

L'utilizzo di tali supporti di trasmissione dovrà comunque essere rispondente alla legislazione vigente in materia (Codice Postale e delle Telecomunicazioni, Testo unico. DPR n.156 del 29/03/1973), per quanto applicabile.

I requisiti per gli impianti di teletrasmissione degli allarmi sono definiti nella Norma CEI 79-3.

Messa a terra funzionale per impianti antintrusione ed antieffrazione

Qualora per ragioni funzionali una massa e/o un conduttore/polo di determinate apparecchiature in bassa o bassissima tensione richieda una messa a terra (definita "messa a

terra funzionale"), il relativo collegamento dovrà risultare separato dai PE e dalle eventuali linee di telecomunicazione/teletrasmissione adiacenti, al fine di evitare accoppiamenti di tipo induttivo/capacitivo.

Anche gli schermi dei cavi, la cui funzionalità potrebbe venire alterata da influenze di altre linee, dovranno essere connessi a terra.

Centrale impianto antintrusione ed antieffrazione ed organi di comando

La centrale di rivelazione intrusioni e/o effrazioni dovrà essere del tipo a più zone, in modo da suddividere la gestione delle protezioni perimetrali e volumetriche dei diversi locali, e dovrà essere possibile l'attivazione remota mediante appositi organi di comando (inseritori).

Il collegamento tra centrale di rivelazione e sensori/dispositivi di allarme/inseritori dovrà essere realizzato mediante impiego di conduttori twistati e schermati.

La centrale dovrà essere posizionata all'interno di una zona protetta o in apposito locale, anch'esso protetto ed in modo tale da permettere un'agevole manutenzione.

Al fine di consentire l'inserzione/disinserzione degli impianti di rivelazione intrusione ed effrazione, saranno installati opportuni organi di comando (ad esempio inseritori remoti a chiave elettronica digitale), posizionati in stretta correlazione all'ubicazione della centrale: in caso quest'ultima sia in zona protetta, gli organi di comando potranno essere ubicati anche in aree non protette.

Qualora gli organi di comando si trovino all'interno di aree protette (ad esempio percorsi ultima uscita o primo ingresso), il tempo di regolazione dei circuiti di allarme di tipo ritardato dovrà il minimo effettivamente necessario per effettuare il percorso e comunque non superiore a 300s.

Gli inseritori dovranno essere in grado di:

- visualizzare l'avvenuto inserimento e le parzializzazioni;
- visualizzare lo stato della linea (aperta/esclusa);
- essere collegati in parallelo, per il controllo da più posizioni.

Rivelatori per impianto antintrusione ed antieffrazione

Gli impianti antintrusione e antieffrazione realizzeranno "barriere" di protezione, utilizzando opportuni mezzi fisici, quali pareti, porte, cancelli, controllati da un certo numero di rivelatori di tipo puntuale, lineare, superficiale o volumetrico, in funzione della porzione affidata alla loro sorveglianza

I rivelatori, attivi o passivi, potranno essere:

- alimentati, se per il funzionamento richiedono una fonte di energia esterna; in caso l'alimentazione venga a mancare, i rivelatori dovranno portarsi in condizione di allarme;
- non alimentati;
- per installazione all'interno;
- per installazione all'esterno.

I rivelatori dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni minime:

- affidabilità delle segnalazioni di allarme (ad esempio, se ottenuta mediante relè dovranno essere presenti misure di protezione contro il deposito di polvere o simili);
- isolamento (ad esempio tra i punti di fissaggio ed i morsetti per i collegamenti esterni del rivelatore);
- possibilità di regolazione della sensibilità di rivelazione

I rivelatori dovranno essere in grado di colloquiare con le centrali degli impianti antintrusione ed antieffrazione, fornendo alle stesse segnali relativi almeno ai seguenti stati:

- allarme;
- manomissione;
- corretto funzionamento del rivelatore.

La durata di segnali di tipo impulsivo dovrà essere non inferiore a 500ms.

Il principio di funzionamento dei rivelatori potrà essere legato a reazioni a diversi fenomeni fisici noti (meccanici, elettrici, luminosi, termici, ecc) e loro combinazioni: i requisiti e le prestazioni minime di ciascuna tipologia di rivelatori (sia da interni che da esterni) dovranno essere in accordo a quanto definito nella Norma CEI 79-2.

Alimentazione impianti antintrusione ed antieffrazione

L'alimentazione degli impianti antintrusione ed antieffrazione dovrà essere derivata direttamente dal quadro generale, a valle dell'interruttore principale: qualora sia realizzata con sezionatore specifico, esso dovrà essere protetto contro le manovre di tipo accidentale.

Gli impianti dovranno essere protetti contro le sovratensioni transitorie; dovranno quindi essere previsti degli scaricatori di sovratensione, collegati ad impianti di terra idonei a garantire l'intervento corretto dei dispositivi. Tali dispositivi dovranno rispettare i requisiti minimi richiesti dalla Norma CEI 79-2, ed in particolare possedere:

- tensione d'intervento 470÷500V per onda di tipo trasversale e 500÷600V per onda longitudinale;
- tempo di intervento $\leq 100\text{ms}$;
- tensione di uscita, con carico inserito, $\leq 400\text{Veff}$.

I conduttori per l'alimentazione ed i collegamenti tra le apparecchiature dell'impianto dovranno rispettare quanto descritto nel paragrafo loro dedicato.

Impianto di videosorveglianza, TVCC

L'impianto TVCC sarà previsto al fine di controllare l'area di installazione dell'impianto fotovoltaico e le apparecchiature connesse. Applicazioni tipiche potranno essere le seguenti:

- sorveglianza perimetrale;
- controllo delle aree di accesso;
- controllo di ambienti specifici (locale inverter, locale quadri, ecc.).

L'impianto sarà controllato da un sistema di supervisione (o centralina locale) ed opportunamente interfacciato con i sistemi di sicurezza presenti nell'unità.

Le telecamere da installare potranno essere a colori od in b/n ad elevata risoluzione, con sensibilità nel campo dell'infrarosso o telecamere di tipo dual per una operatività differenziata durante il giorno e durante la notte. Saranno inoltre dotate di:

- controllo remoto delle funzionalità zoom e brandeggio;
- elaborazione digitale del segnale video;
- zoom digitale.

In relazione ai requisiti ed alle caratteristiche tecniche potranno essere utilizzati differenti sistemi di trasmissione immagini video:

- cavo coassiale e a due-fili;
- fibra ottica (multi/mono modale);
- telscan (ISDN, modem, GSM).

Per l'installazione delle apparecchiature e delle condutture dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla Norma CEI EN 50132-7 (CEI 79-10) e successive varianti e/o integrazioni e le normative applicabili per ciascun elemento, nonché eventuali disposizioni aggiuntive richieste dai costruttori.

2.14. Connessione alla rete elettrica esistente

In generale, l'inserimento di un nuovo utente sulla rete AT può avvenire per mezzo dei seguenti schemi.

- inserimento rigido in derivazione a T;
- inserimento in entra-esce;
- inserimento in antenna.

La modalità di connessione prevista per l'impianto fotovoltaico in questione è quella mediante inserimento in antenna da sottostazione esistente, la quale si trova nei pressi della centrale di produzione di Enel a Porto Empedocle, (AG).

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica



Fig. 8 - SS Enel Porto Empedocle

Il tratto di linea aerea è anch'essa esistente, e collega lo stallo di Porto Empedocle con la sottostazione esistente all'interno dello stabilimento della Italcementi, sito nei pressi di Porto Empedocle (fare riferimento all'allegato catastale).



Fig.9_ Riquadro con SS presente presso la Italcementi di Porto Empedocle

Presso la sottostazione di Italcementi si configura quindi il punto di connessione in alta tensione dove sarà anche presente il trasformatore elevatore 30/150 kV, le relative protezioni di alta, e i locali di media tensione con gli scomparti idonei allo scopo.

Dagli scomparti MT in sottostazione partono 3 condutture elettriche, in media tensione, fino a raggiungere l'impianto fotovoltaico. Tale percorso dista dal punto di connessione circa 8km.

Ricevono le 3 linee in partenza dalla sottostazione di cui sopra 3 cabine di smistamento denominate "B", "C" e "D".

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

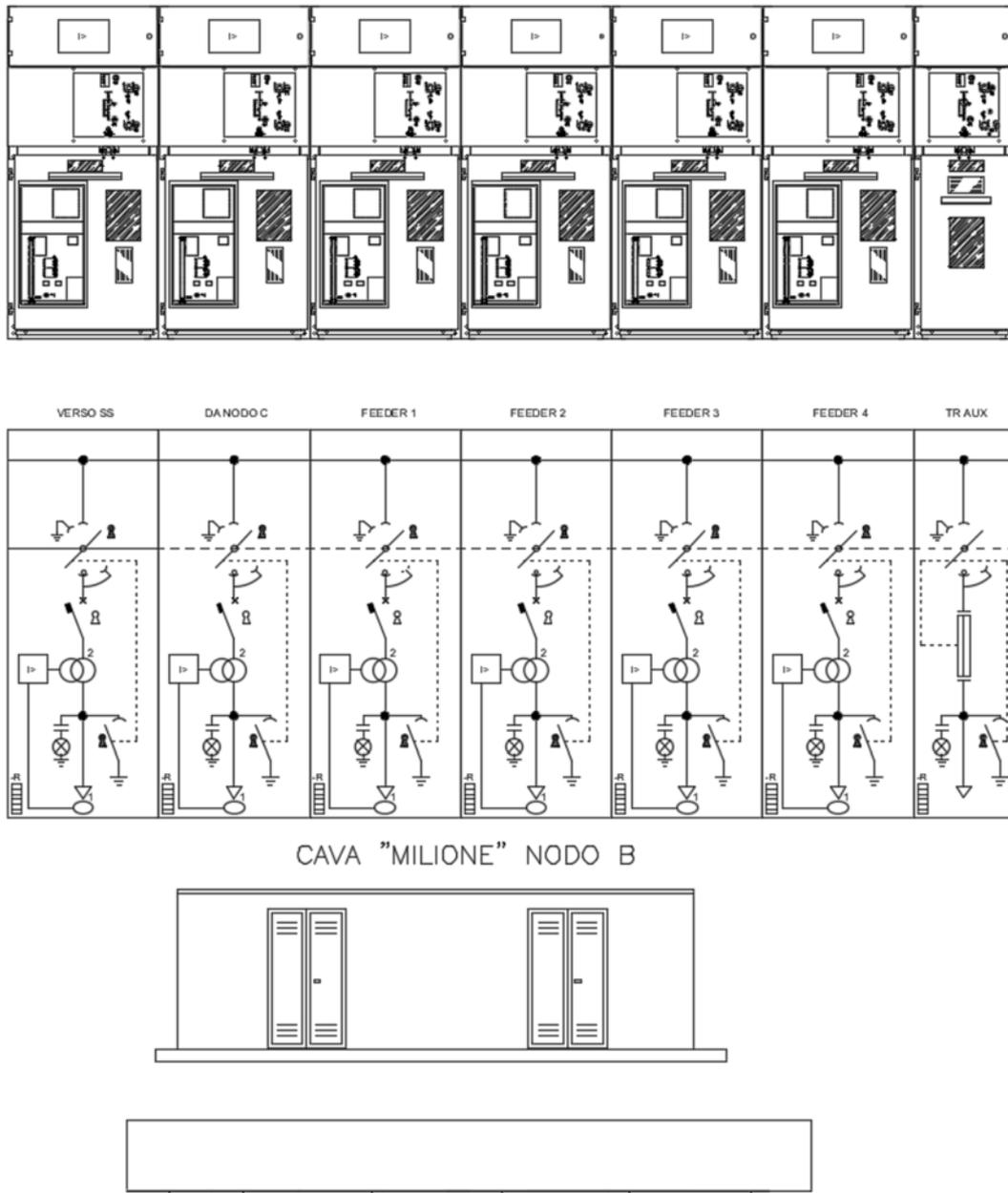
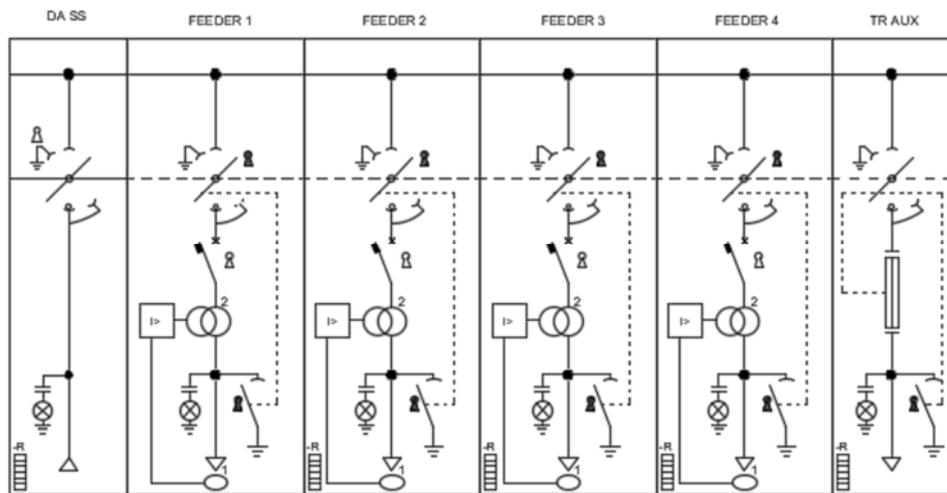
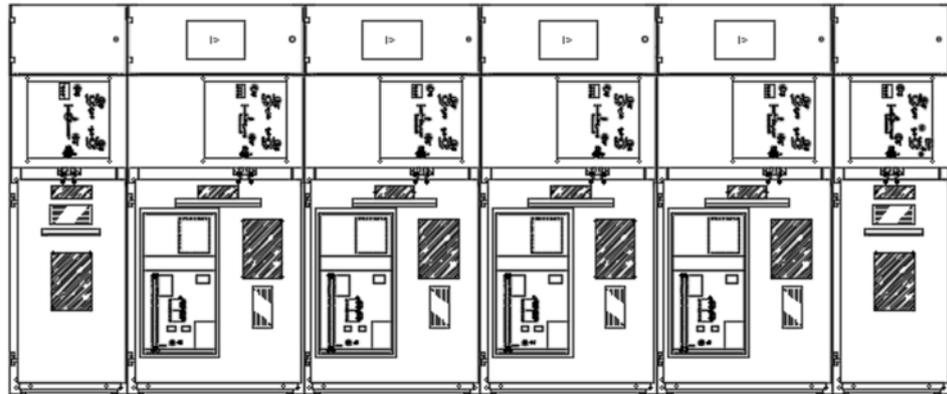


Fig.10_ Cabina di smistamento

In ogni cabina di smistamento è presente una partenza MT verso la cabina di campo dell'impianto fotovoltaico più vicina.

Ogni partenza dalla cabina di smistamento raggruppa fino a 7 cabine di campo.

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica



CAVA "CASCINA LA PORTA" NODO



Fig.11 _ Cabina dedicata a impianto FV

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nell'area di due cave dismesse e nelle zone ad esse limitrofe, con contestuale recupero ambientale delle stesse cave denominate "Cava Milione", sita in contrada Luna Zuppardo, e "Cava Cascina La Porta", sita nell'omonima contrada, entrambe nel territorio del Comune di Agrigento, oltre alla realizzazione delle opere ad esso connesse e relative ad un elettrodotto interrato in MT a servizio sito nei comuni di Agrigento e Porto Empedocle (AG), nonché all'adeguamento di una sottostazione elettrica già esistente per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica in AT, quest'ultima sita in via Ugo La Malfa nel Comune di Porto Empedocle (AG)_Relazione Tecnica

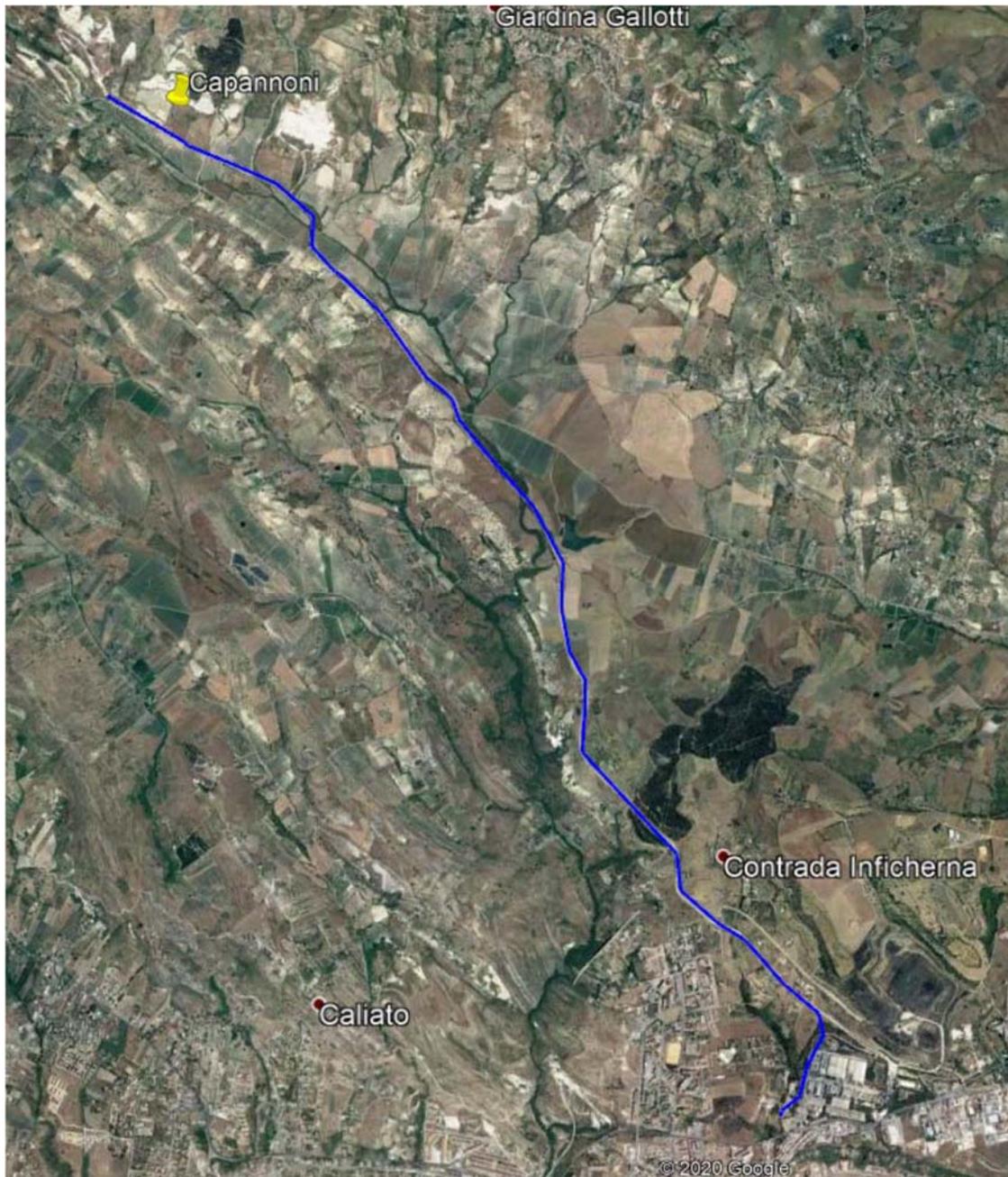


Fig.12_ Percorso linea MT da PdC a impianto FV

Vogliamo infine puntualizzare che la connessione alla rete dell'impianto in questione comporterà soltanto un riammodernamento di una sottostazione esistente.

La tipologia d'interventi previsti nella stazione di consegna ubicata presso lo stabilimento Italcementi di Porto Empedocle sono chiaramente individuate nella tavola "Particolari della Cabina di Consegna": Nella fattispecie, si provvederà alla sostituzione di due trasformatori già dismessi ed alla collocazione di un sezionatore di sbarra con relative sbarre.

Tali interventi non comporteranno quindi:

- occupazione di aree aggiuntive rispetto a quelle già interessate dalle infrastrutture elettriche esistenti;
- realizzazione di nuove strade per l'accesso alla sottostazione e utilizzo unicamente della viabilità esistente nel tratto di elettrodotto di collegamento delle aree d'impianto con l'esistente stazione elettrica di consegna a Porto Empedocle.

2.15. Normativa

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati. Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Leggi e decreti

Normativa generale

Regime Autorizzativo Cave Lr. 09/12/1980 n. 127 Disposizioni per la coltivazione dei giacimenti mineraria cava e provvedimenti per il rilancio e lo sviluppo del comparto lapideo di pregio nel territorio della Regione Siciliana;

Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 (Codice ambientale), modificato con D.Lgs.128/2010:

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia. **Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Secondo Conto

Energia Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

Decreto 5 maggio 2011: incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici. Quinto Conto Energia

Decreto 5 luglio 2012: attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Norme Tecniche

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

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 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri.

Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

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

UNI/TR 11328-1: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici. CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

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 EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

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.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

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 $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1:

Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3:

Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

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

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V. CEI 20-

20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibere AEEGSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione. TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse

su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79. TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 01-01-2016)

TIT (2016-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-01-2016): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR - Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013. **TISP 2014 - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL:** testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL e 612/2014/R/EEL. **Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR:** scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione - ARG/ELT 198-11: testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL. Testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC.

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

Deliberazione 242/2015/R/EEL: regole definitive per la qualifica di sistema efficiente di utenza (SEU) o sistema esistente equivalente ai sistemi efficienti di utenza (SESEU): approvazione, riconoscimento dei costi sostenuti dal GSE e modifiche alla deliberazione dell'autorità 578/2013/R/EEL.

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A. **Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917. **Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009:** interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza. **Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E:** interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia. **Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E:** applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014. **Circolare del 01/02/2016 n. 2/E:** unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

V Conto Energia

Guida alle applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico -

Agosto 2012

Catalogo impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative - Agosto 2012

Regole applicative per l'iscrizione ai registri e per l'accesso alle tariffe incentivanti - 7 agosto

2012 Bando pubblico per l'iscrizione al Registro degli impianti fotovoltaici

Guida all'utilizzo dell'applicazione web per la richiesta di iscrizione al Registro - 20 agosto 2012

Guida all'utilizzo dell'applicazione web FTV - SR - 27 agosto 2012

Chiarimenti sulla definizione di edificio energeticamente certificabile e sulle Certificazioni/Attestazioni riguardanti i moduli fotovoltaici ed i gruppi di conversione (inverter) necessarie per l'ammissione alle tariffe incentivanti - 6 settembre 2012

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SESEU.

Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SESEU.

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

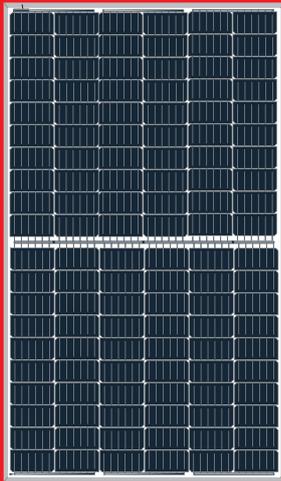
2.16. Allegati

SCHEDA TECNICA DEL MODULO FOTOVOLTAICO

SCHEDA TECNICA DELL'INVERTER

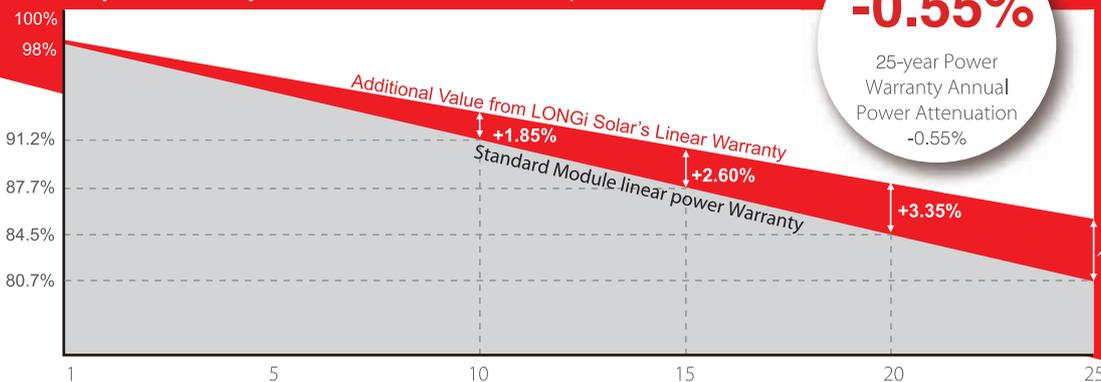
LR4-60HPH 350~370M

Hi-MO4m



**High Efficiency
Low LID Mono PERC with
Half-cut Technology**

10-year Warranty for Materials and Processing;
25-year Warranty for Extra Linear Power Output



-0.55%

25-year Power
Warranty Annual
Power Attenuation
-0.55%

+4.10%

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC61730, UL1703
ISO 9001:2008: ISO Quality Management System
ISO 14001:2004: ISO Environment Management System
TS62941: Guideline for module design qualification and type approval
OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety



* Specifications subject to technical changes and tests. LONGi Solar reserves the right of interpretation.

Positive power tolerance (0 ~ +5W) guaranteed

High module conversion efficiency (up to 19.8%)

Slower power degradation enabled by Low LID Mono PERC technology: first year <2%, 0.55% year 2-25

Solid PID resistance ensured by solar cell process optimization and careful module BOM selection

Reduced resistive loss with lower operating current

Higher energy yield with lower operating temperature

Reduced hot spot risk with optimized electrical design and lower operating current

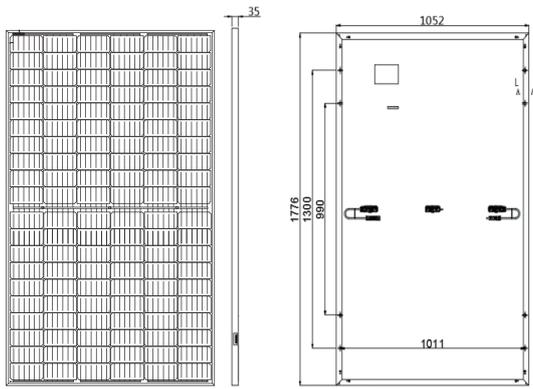
LONGi

Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGi Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGi Solar have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

LR4-60HPH 350~370M

Design (mm)



Mechanical Parameters

Cell Orientation: 120 (6×20)
 Junction Box: IP68, three diodes
 Output Cable: 4mm², 300mm in length, length can be customized
 Glass: Single glass
 3.2mm coated tempered glass
 Frame: Anodized aluminum alloy frame
 Weight: 20 kg
 Dimension: 1776×1052×35mm

Packaging: 30pcs per pallet
 180pcs per 20'GP
 720pcs per 40'HC

Units: mm(inch)
 Tolerance:
 Length: ±2mm
 Width: ±2mm
 Height: ±1mm
 Pitch-row: ±1mm

Operating Parameters

Operational Temperature: -40°C ~ +85°C
 Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W
 Voc and Isc Tolerance: ±3%
 Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)
 Maximum Series Fuse Rating: 20A
 Nominal Operating Cell Temperature: 45±2°C
 Safety Class: Class II
 Fire Rating: UL type 1 or type 2

Electrical Characteristics

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Model Number	LR4-60HPH-350M		LR4-60HPH-355M		LR4-60HPH-360M		LR4-60HPH-365M		LR4-60HPH-370M	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax/W)	350	259.3	355	263.0	360	266.7	365	270.4	370	274.1
Open Circuit Voltage (Voc/V)	40.5	37.8	40.7	38.0	40.9	38.2	41.1	38.4	41.3	38.5
Short Circuit Current (Isc/A)	11.02	8.89	11.10	8.95	11.20	9.03	11.28	9.09	11.37	9.17
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	33.3	30.8	33.5	30.9	33.7	31.1	33.9	31.3	34.1	31.5
Current at Maximum Power (Imp/A)	10.52	8.44	10.60	8.50	10.69	8.57	10.77	8.64	10.86	8.71
Module Efficiency(%)	18.7		19.0		19.3		19.5		19.8	

STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Spectra at AM1.5

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

Temperature Ratings (STC)

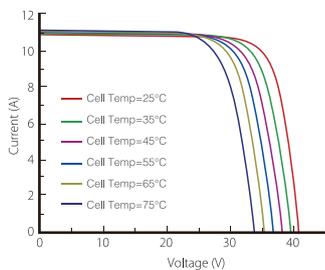
Temperature Coefficient of Isc: +0.057%/°C
 Temperature Coefficient of Voc: -0.286%/°C
 Temperature Coefficient of Pmax: -0.370%/°C

Mechanical Loading

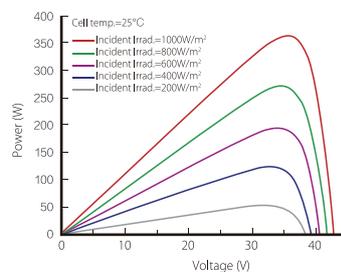
Front Side Maximum Static Loading: 5400Pa
 Rear Side Maximum Static Loading: 2400Pa
 Hailstone Test: 25mm Hailstone at the speed of 23m/s

I-V Curve

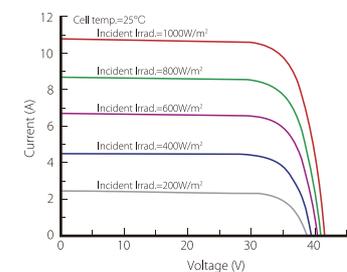
Current-Voltage Curve (LR4-60HPH-360M)



Power-Voltage Curve (LR4-60HPH-360M)



Current-Voltage Curve (LR4-60HPH-360M)



Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
 Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGI Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGI Solar have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

SUN2000-185KTL-H1

Smart String Inverter



9
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



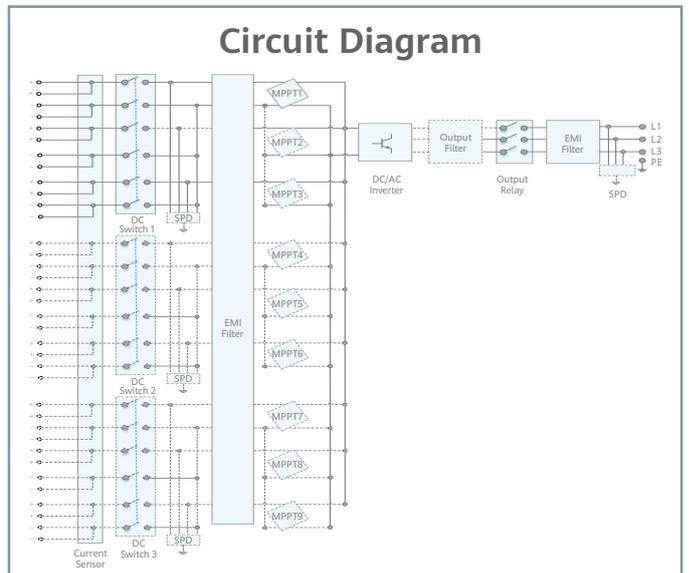
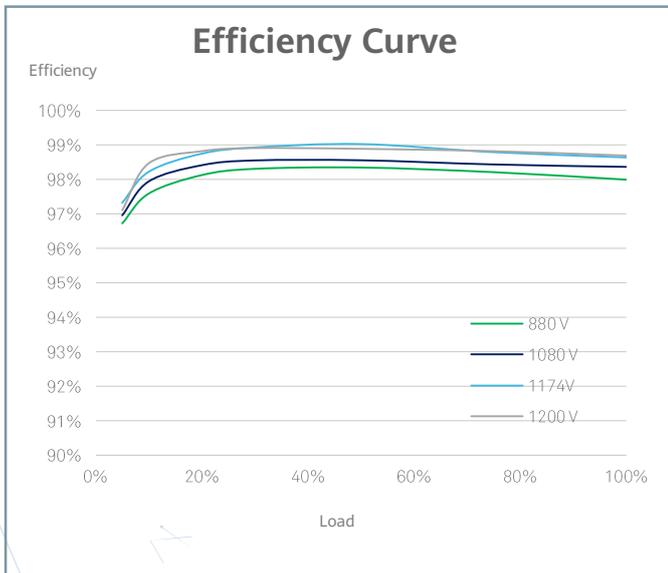
Fuse Free
Design



Surge Arresters
for DC & AC



IP66
Protection



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	185,000 W @25°C, 175,000 W @40°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	134.9 A @25°C, 126.3 A @40°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62920, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006