

COMUNE DI MASSERANO



PROVINCIA DI BIELLA



PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp

Richiesta di rilascio di provvedimento autorizzatorio unico regionale per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 27 bis D.lgs. n.152/2006



IMMOBILE	Località Martinella Foglio 58 - 63 Mappali vari	
PROGETTO PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR)	OGGETTO DOC03 – CRITERI PROGETTUALI	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.01 - 29/06/2022		
IL RICHIEDENTE	ELLOMAY SOLAR ITALY SEVEN S.R.L. 39100 Bolzano - Via Sebastian Altmann 9 FIRMA	
IL PROGETTISTA	Ing. Riccardo Valz Gris FIRMA	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Rosalba Teodoro - Ing. Francesca Imbrogno Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 1 di 28

INDICE

INDICE	1
1. INTRODUZIONE	3
2. DESCRIZIONE DEL SITO E DATI GENERALI DI PROGETTO	4
3. I CRITERI DI PROGETTO SULLA SCELTA DEL SITO	7
3.1 AREE SOTTOPOSTE A TUTELA DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO,	7
3.1.1 <i>Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO</i>	7
3.1.2 <i>Siti UNESCO - candidature in atto</i>	7
3.1.3 <i>Beni culturali</i>	9
3.1.4 <i>Beni paesaggistici</i>	9
3.1.5 <i>Vette e crinali montani e pedemontani</i>	9
3.1.6 <i>Tenimenti dell'Ordine Mauriziano</i>	10
3.2 AREE PROTETTE.....	10
3.2.1 <i>Aree protette nazionali di cui alla legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla l.r. 12/1990 e 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000</i>	10
3.3 AREE AGRICOLE	11
3.3.1 <i>Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo</i>	11
3.3.2 <i>Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.</i>	12
3.3.3 <i>Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico</i>	13
3.4 AREE IN DISSESTO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO	14
4 I CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI	16
4.2 SOLUZIONI IMPIANTISTICHE ADOTTATE (PRINCIPI DETTAGLIATI NELLA SPECIFICA RELAZIONE DEI CALCOLO).....	16
4.2.1 <i>Protezioni contro le sovracorrenti;</i>	16
4.2.2 <i>Protezioni contro le sovratensioni;</i>	17
4.2.3 <i>Protezioni di interfaccia lato corrente alternata</i>	17
4.2.4 <i>Protezioni contro i contatti diretti per la sezione in corrente continua e la sezione in corrente alternata;</i>	17
4.2.5 <i>Protezioni contro i contatti indiretti, con particolare riferimento ai conduttori equipotenziali, ai conduttori di terra e ai dispersori</i>	17
4.2.6 <i>Protezioni contro i fulmini</i>	18
5 CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI	19
5.2 TECNOLOGIA DEI MODULI FV	19
5.3 TECNOLOGIA DEGLI INVERTER	21
5.4 ACCOPPIAMENTO TRA ARRAY FV E INVERTER	21



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 2 di 28

5.5	QUADRI SUL LATO DC	21
5.6	QUADRI SUL LATO AC	22
5.7	CAVI ELETTRICI E CABLAGGI	22
5.8	CANALIZZAZIONI E PASSERELLE PORTA-CAVO.....	22
5.9	VIABILITA' DI PROGETTO	23
6	RISCHIO INCIDENTI RILEVANTI	24
7	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI COLLAUDO – VERIFICA TECNICO FUNZIONALE	25
7.2.1	<i>Esame Visivo.....</i>	<i>25</i>
7.2.2	<i>Verifica dei Cavi e dei Conduttori</i>	<i>25</i>
7.2.3	<i>Verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici.</i>	<i>25</i>
7.2.4	<i>Verifica della messa a terra di masse e scaricatori.</i>	<i>25</i>
7.2.5	<i>Verifica della resistenza di isolamento dei circuiti elettrici dalle masse, controllando che siano rispettati i valori previsti dalla Norma CEI 64-8.....</i>	<i>25</i>
7.2.6	<i>Prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore);.....</i>	<i>26</i>
7.2.7	<i>Verifica tecnico-funzionale dell'impianto</i>	<i>26</i>



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 3 di 28

1. INTRODUZIONE

Il presente documento intende descrivere in maniera dettagliata i criteri progettuali sottesi all'impianto fotovoltaico oggetto della presente domanda di Autorizzazione.

In prima istanza, definendo come la localizzazione del progetto sia stata frutto di una dettagliata analisi, relativamente alla fattibilità di un impianto fotovoltaico su pali, tenendo in considerazione che sia fondamentale la salvaguardia del territorio e le politiche di tutela del paesaggio, compatibilmente con la promozione, lo sviluppo e la valorizzazione delle energie rinnovabili.

Il progetto, dunque, considerando il fatto che sfrutta il principio fisico dell'effetto fotovoltaico e permette la conversione dell'energia irradiata dal sole in energia elettrica, necessita di superfici captanti. Per realizzare impianti di grandi dimensioni, la tecnologia necessita di aree estese. È per questo che riteniamo importante sottolineare che il progetto rispetta le indicazioni definite in Deliberazione della Giunta Regionale 14 dicembre 2010, n. 3-1183 "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010" Allegato 1 del DGR.

In seconda analisi i criteri tecnici che sono alla base del progetto, quali le scelte dettate per ottenere il miglior risultato.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 4 di 28

2. DESCRIZIONE DEL SITO E DATI GENERALI DI PROGETTO

L'ambito di intervento si colloca in Provincia di Biella e interessa amministrativamente il Comune di Masserano. L'intervento consiste, nella realizzazione di un impianto fotovoltaico definito "agrivoltaico" su tracker monoassiali, delle dimensioni di 54,77 MW, e si estende su un'area di circa 60,39 ettari, di proprietà privata su terreno a destinazione agricola. Il sito in esame è distante 7,3 km dal centro di Masserano, e 1,9 km dalla vicina frazione Zona ind. San Giacomo del Bosco, in località Martinella

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato utilizzando 88.344 moduli in silicio monocristallino e inverter centralizzati come dettagliatamente descritto negli elaborati grafici e di seguito.

Come si mostra nella planimetria di progetto su riportata, il progetto prevede la suddivisione dell'impianto fotovoltaico in 20 distinti sottocampi ciascuno dei quali dotati di cabine di trasformazione ed inverter. I pannelli sono su tracker singoli da 24, 48 e 112 pannelli schierati in doppia fila e tracker a mono fila da 40 pannelli, posti a interasse di 8,25 m.

Coordinate geografiche: 45°33'29.88"N; 8°16'8.28"E.

L'impianto si sviluppa sulle particelle catastali censite al Foglio 58 e 63 Mappali vari destinati agricoltura cerealicola.

Si intende specificare, che alcune porzioni dei terreni destinati al progetto, sono in minima parte assoggettati a vincoli, ma nello sviluppo tecnico del campo fotovoltaico, si è tenuto conto di tali limitazioni, e le aree in esame sono state escluse dal perimetro di intervento.

Il progetto prevede l'integrazione del fotovoltaico nell'attività agricola, unendo la produzione di energia elettrica di fonti rinnovabili con attività agronomiche come apicoltura, piantumazione di erbacee autoctone baragge tipicamente mellifere, realizzazione di un'area umida esterna alla recinzione di impianto, pascolo e allevamento ovino.

Tradizionalmente, i grandi impianti solari vengono installati su un terreno che viene prima livellato, rimuovendo gran parte del suolo e della vegetazione. Dopo l'installazione il terreno è coperto di ghiaia o erba. Con lo sviluppo solare a basso impatto che si intende realizzare con il presente progetto, il terreno può anche essere livellato in alcuni punti, ma il terriccio viene preservato. Dopo che i pannelli sono stati installati, viene piantata la vegetazione autoctona e altre piante benefiche, spesso amichevoli per le api e altri impollinatori. La vegetazione autoctona e in fiore fornisce la biodiversità, in particolare migliorano le condizioni ambientali per il proliferare degli impollinatori e altri insetti utili che possono migliorare i raccolti nei campi vicini.

Tipo di terreno: Terreno destinato a coltivazioni cerealicola

Orografia: pianeggiante

Potenza di picco: circa 54,77 MWp

Posizionamento del generatore FV: installazione al suolo

Orientamento asse generatore FV: NORD-SUD

Angolo di tilt del generatore FV: variabile con inseguimento est-ovest

Fattore di albedo: erba verde: 0.26

Fattore di riduzione delle ombre Komb 98%



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

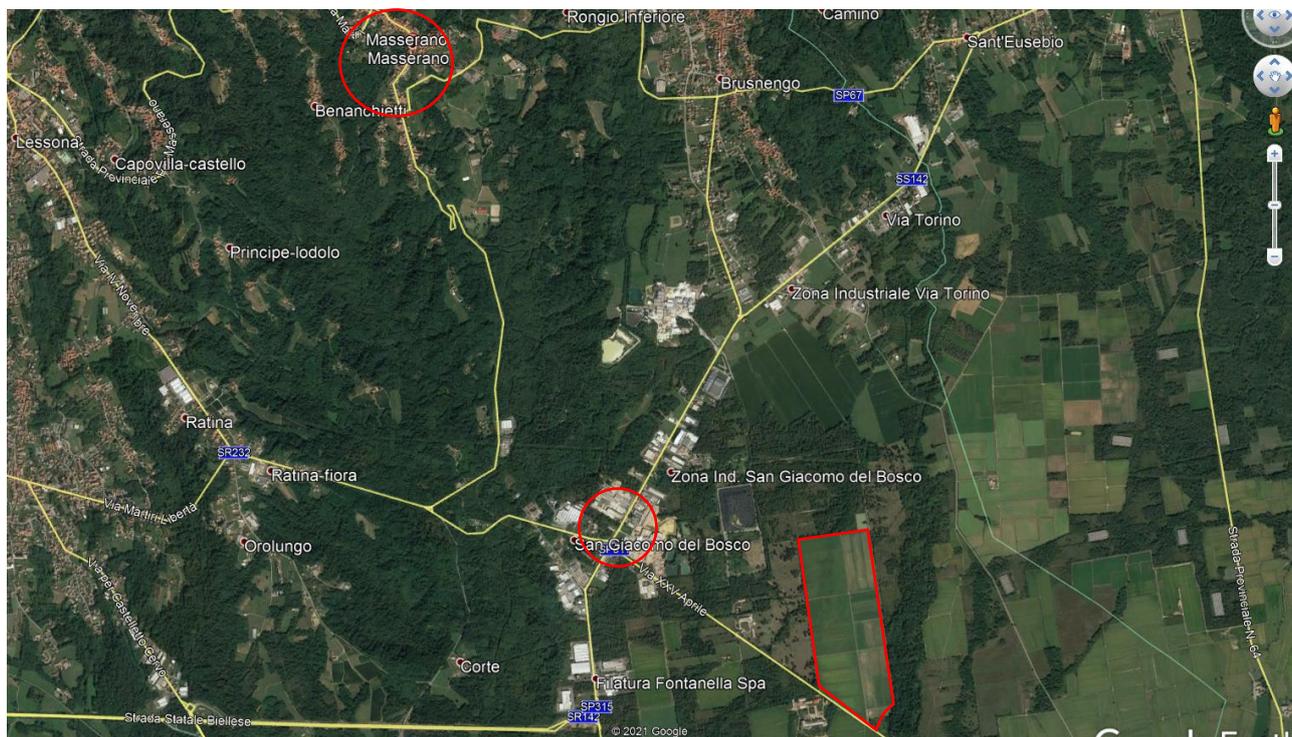


Figura 1 Ortofoto - Google Earth



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 6 di 28

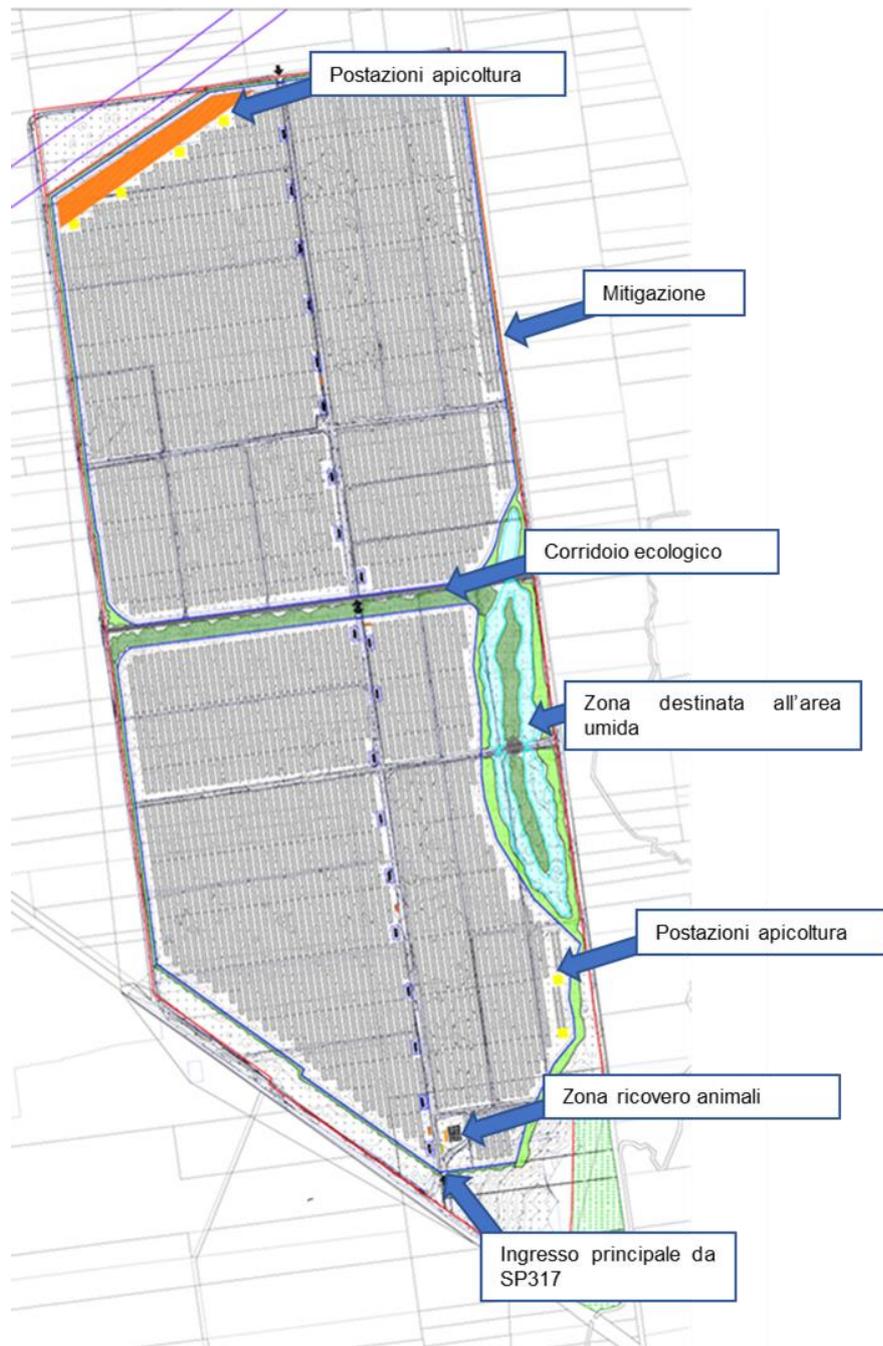


FIGURA 2 LAYOUT DI PROGETTO CON INDIVIDUAZIONE DEI LUOGHI DESTINATI ALL'INTEGRAZIONE AGRICOLA



3. I CRITERI DI PROGETTO SULLA SCELTA DEL SITO

I macro criteri di progetto sottendono alla normativa ambientale e recepiscono le indicazioni normate dalla regione Piemonte in merito alla "individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili emanate con il decreto ministeriale del 10 settembre 2010 - Allegato 1"

In particolare l'allegato al Decreto definisce le **aree inidonee** identificandole nelle seguenti tipologie:

1. Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale;
2. Aree protette;
3. Aree agricole;
4. Aree in dissesto idraulico e idrogeologico.

Di seguito si elencheranno tutti i criteri di inidoneità per la verifica puntuale dell'esclusione del sito da ciascun fattore discriminante.

3.1 AREE SOTTOPOSTE A TUTELA DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO,

Sono di seguito richiamati i beni e gli ambiti territoriali sottoposti a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale, ai sensi del decreto legislativo del 22 gennaio 2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e paesaggio).

3.1.1 Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO

Tali ambiti, individuati dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, sono riportati nella Tavola P2 del P.P.R. di cui si allega stralcio dell'immagine dal Portale

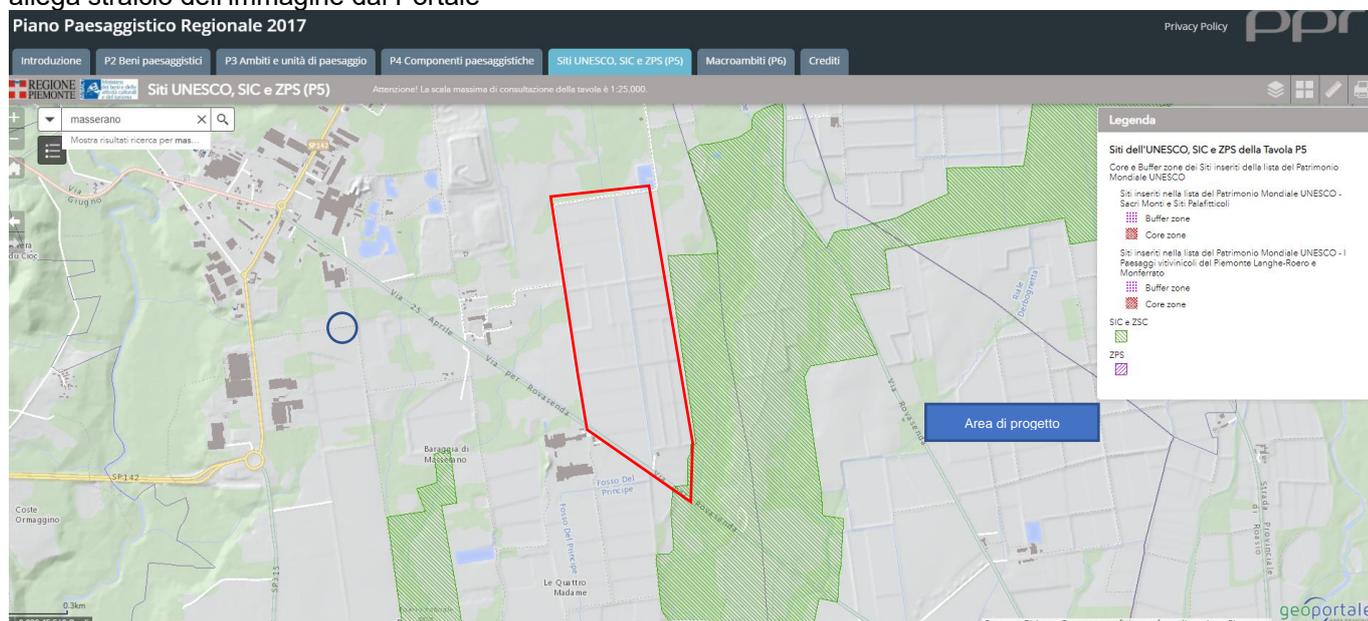


FIGURA 3 STRALCIO SITI UNESCO, SIC E ZPS (TAVOLA P5 DEL PPR PIEMONTE)

Il sito si trova in prossimità del perimetro nel Sito di rilevanza comunitaria delle Baragge di Rovasenda, CODICE IT1120004 istituito nel1998. Una parte molto esigua del sito tutelato ricade nel lotto del Proponente, che non intende eseguire alcun intervento in tale area, difatti l'impianto, escludendo completamente le aree in esame, risulta arretrato, e tra la zona tutelata ed il parco fotovoltaico vi è la strada vicinale, la fascia di mitigazione vegetale, la rete perimetrale e la viabilità interna e funzionale all'impianto.

3.1.2 Siti UNESCO - candidature in atto

Le aree interessate dai progetti di candidatura a siti UNESCO – core zone – analogamente ai siti già inseriti nel Patrimonio UNESCO, sono inidonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, al fine di tutelare la percezione visiva dei luoghi, in sintonia con quanto indicato all'art. 33, comma 5, lettere a) e b), del Piano Paesaggistico Regionale adottato con deliberazione della Giunta regionale 4 agosto 2009, n. 53-11975 e posto in salvaguardia e



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

in sintonia con i provvedimenti amministrativi sotto richiamati, che dettano criteri essenziali nella pianificazione e nell'uso dei territori ai fini del favorevole recepimento degli ambiti oggetto di candidatura.

Tali aree sono indicate nella delibera di Giunta Regionale 300 settembre 2013 n. 34-6436 e il Comune di Masserano non rientra in tale elenco come di seguito riportato:

Elenco dei comuni o loro parti perimetrate interessati dalla Candidatura

- 101 comuni totali interessati dalla candidatura;
- 29 comuni interessati dalle Core Zone: uno completamente in Core (Cella Monte) e 28 divisi tra Core e Buffer;
- 72 comuni interessati solo dalla Buffer Zone, completamente o in parte.

29 comuni in Core Zone o divisi tra Core e Buffer parte

72 comuni interessati dalla Buffer Zone, completamente o in parte

Comp.	Buffer	Comuni in Core Zone	Prov.
1	1	Barolo	CN
1	1	Castiglione Falletto	CN
1	1	Diano d'Alba	CN
1	1	La Morra	CN
1	1	Monforte d'Alba	CN
1	1	Novello	CN
1	1	Serralunga d'Alba	CN
2	1	Grinzane Cavour	CN
3	1	Barbaresco	CN
3	1	Neive	CN
4	1	Agliano	AT
4	1	Castelnuovo Calcea	AT
4	1	Mombercelli	AT
4	1	Montegrosso d'Asti	AT
4	1	Nizza M.to	AT
4	1	Vaglio Serra	AT
4	1	Vinchio	AT
5	1	Calosso	AT
5	1	Canelli	AT
5	1	S.Stefano Belbo	CN
6	2	Camagna M.to	AL
6	2	Cella Monte	AL
6	2	Frassinello M.to	AL
6	2	Olivola	AL
6	2	Ottiglio	AL
6	2	Ozzano M.to	AL
6	2	Rosignano M.to	AL
6	2	Sala M.to	AL
6	2	Vignale M.to	AL
		Totale 29	

Buffer	Comuni	Prov.	Buffer	Comuni	Prov.
1	Acqui Terme	AL	1	Vigliano d'Asti	AT
1	Alice Bel Colle	AL	1	Alba	CN
1	Bergamasco	AL	1	Castiglione Tinella	CN
1	Bistagno	AL	1	Cherasco	CN
1	Cassine	AL	1	Dogliani	CN
1	Masio	AL	1	Mango	CN
1	Occimiano	AL	1	Monchiero	CN
1	Ricaldone	AL	1	Montelupo Albese	CN
1	Strevi	AL	1	Monticello d'Alba	CN
1	Terzo	AL	1	Narzole	CN
1	ASTI	AT	1	Naviglie	CN
1	Belveglio	AT	1	Roddi	CN
1	Calamandrana	AT	1	Roddino	CN
1	Cassinasco	AT	1	Rodello	CN
1	Castagnole delle	AT	1	S.Vittoria d'Alba	CN
1	Castel Boglione	AT	1	Sinio	CN
1	Castel Rocchero	AT	1	Treiso	CN
1	Castelletto Molina	AT	1	Trezzo Tinella	CN
1	Castelnuovo Belbo	AT	1	Verduno	CN
1	Coazzolo	AT	2	Altavilla M.to	AL
1	Cortiglione	AT	2	Casale M.to	AL
1	Costigliole d'Asti	AT	2	Castelletto Merli	AL
1	Fontanile	AT	2	Cereseto	AL
1	Incisa Scapaccino	AT	2	Conzano	AL
1	Isola d'Asti	AT	2	Quccaro M.to	AL
1	Maranzana	AT	2	Fubine	AL
1	Moasca	AT	2	Lu	AL
1	Mombaruzzo	AT	2	Ponzano M.to	AL
1	Mongardino	AT	2	Serralunga di Orea	AL
1	Montabone	AT	2	Terruggia	AL
1	Montaldo Scarampi	AT	2	Treville	AL
1	Quaranti	AT	2	Casorzo	AT
1	Rocca d'Arazzo	AT	2	Grana	AT
1	Rocchetta Palafea	AT	2	Grazzano Badoglio	AT
1	Rocchetta Tanaro	AT	2	Moncalvo	AT
1	S.Marzano Cliveto	AT	2	Penango	AT
		(continua) ->			Totale 72

FIGURA 4 ELENCO DEI SITI CANDIDATI A PATRIMONIO UNESCO REGIONE PIEMONTE



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 9 di 28

3.1.3 Beni culturali

Sono inidonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra le aree oggetto di tutela dei beni di cui all'art. 10, comma 4 del d.lgs. 42/2004. In particolare, al comma 4 sono richiamate le lettere:

- f) le ville i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico o storico;
- g) le pubbliche piazze, vie, e strade ed altri spazi aperti urbani d'interesse artistico o storico;
- l) le architetture rurali aventi interesse storico o etnoantropologico quali testimonianze dell'economia rurale tradizionale.

Le funzioni di tutela di tali beni sono attribuite al Ministero per i Beni e le Attività Culturali che ha provveduto alla loro individuazione.

Come evidenziato anche dalle tavole analizzate del PRGC il sito d'impianto non è un bene culturale.

3.1.4 Beni paesaggistici

I beni paesaggistici si distinguono, da quelli di cui all'art. 136, comma 1 lettera c) e d), di seguito elencati quali "Aree di attenzione", in virtù del loro carattere prevalentemente puntuale e/o di modesta estensione areale. Tali ambiti sono riportati nell'elenco dei beni alla Tavola P2 del P.P.R. di cui si allega stralcio in riferimento all'ubicazione del sito di progetto:

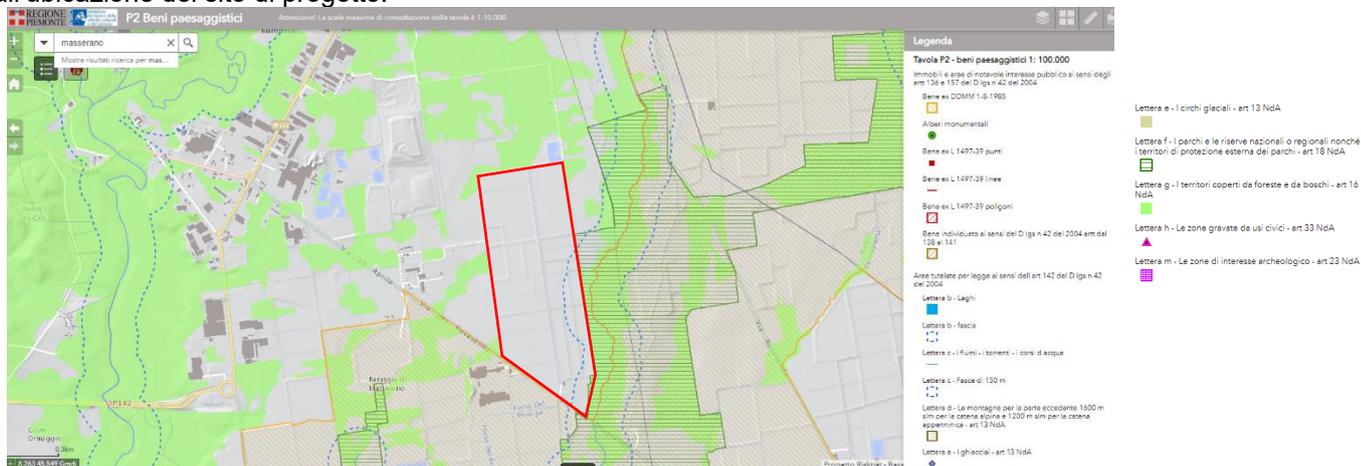


FIGURA 5 STRALCIO TAVOLA P2 BENI PAESAGGISTICI PPR PIEMONTE

Dalla mappa si evince che parte del progetto ricade in zona c) fascia di rispetto di fiumi torrenti e orsi d'acqua. La realizzazione dell'impianto risulta essere fuori da tale vincolo, all'interno di tale fascia ricadono solo gli interventi di mitigazione quali piantumazione di specie arboree e arbustive e un'area umida.

Inoltre, sempre lungo il perimetro est, a confine con il lotto, si estende la Riserva delle Baragge e la zona vincolata come Bene ex DDMM 1.8.1985. In tali aree, anche se in minima parte sono comprese nell'area catastale presa in esame, non sono coinvolte dalle opere di progetto, in quanto l'impianto, circondato dalla viabilità interna a campo, dalla recinzione e dalla fascia vegetale composta da alberi e cespugli è posizionato a distanza dai perimetri delle aree protette e tutelate. Inoltre saranno compiute opere di miglioramento ambientale attraverso la realizzazione di un'area umida permanente, oltre alla piantumazione di specie autoctone delle aree Baragge.

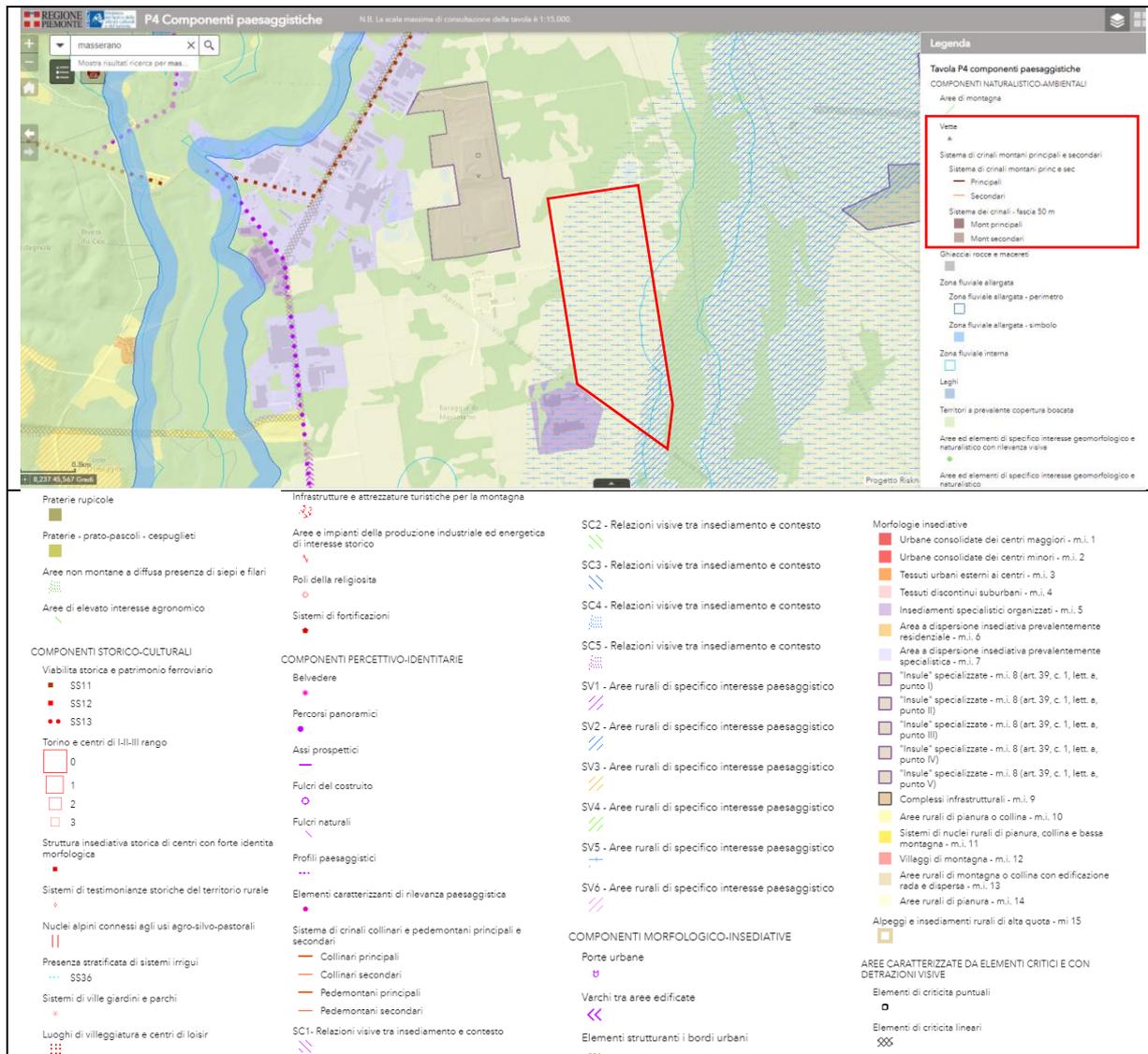
3.1.5 Vette e crinali montani e pedemontani

In conformità a quanto indicato all'art. 13 del Piano Paesaggistico Regionale, a salvaguardia dei paesaggi e dei cono visuali a questi associati, l'installazione di impianti fotovoltaici a terra è inidonea "in un intorno di 50 m per lato dai sistemi di vette e crinali montani e pedemontani individuati nella Tavola P4". Come si evince dall'estratto di tavola allegato l'impianto non rientra nei parametri di inidoneità:



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp
Località Martinella- Comune di Masserano
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 10 di
28



3.1.6 Tenimenti dell'Ordine Mauriziano

Sono inidonee le aree degli ex tenimenti dell'Ordine Mauriziano individuati nell'allegato C delle Norme di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale in quanto "luoghi che per le loro specificità storiche, ambientali e paesaggistiche connotano la storia e la tradizione piemontese".

Il PPR evidenzia tra i luoghi ed elementi identitari:

b. i Tenimenti storici dell'Ordine Mauriziano (Tavole P2, P4, P6);

Dalle analisi precedentemente condotte il sito d'impianto non è compreso nei tenimenti storici.

3.2 **AREE PROTETTE**

3.2.1 Aree protette nazionali di cui alla legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla l.r. 12/1990 e 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000

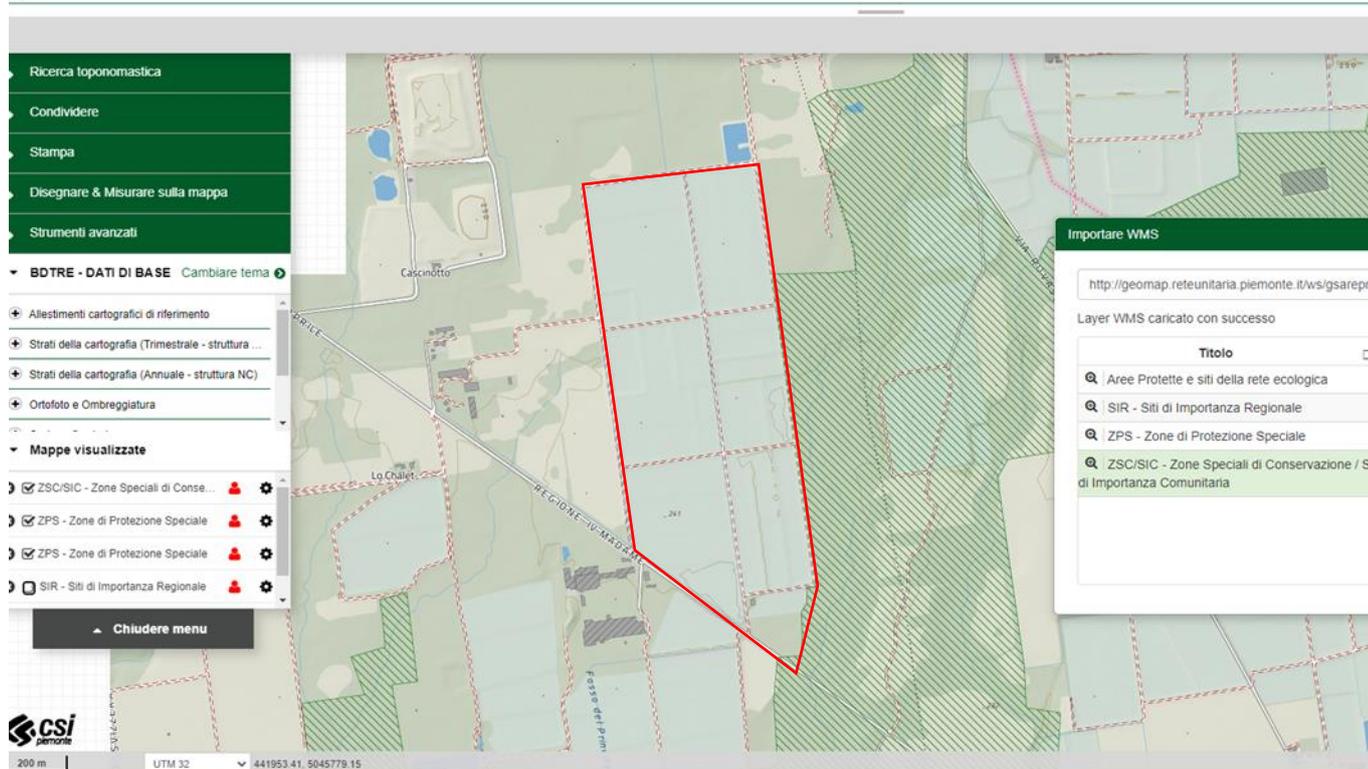
Le aree protette, sia individuate dalla normativa statale (parchi nazionali), sia dalla normativa regionale, sono inidonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, in quanto in contrasto con le finalità perseguite nell'istituzione delle stesse. Del pari sono inidonei alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra i siti di importanza comunitaria ricompresi nella Rete Natura 2000, a causa della conseguente sottrazione di habitat



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 11 di
28

naturali e seminaturali, delle interferenze ambientali e territoriali che potrebbero derivarne e della fragilità degli ecosistemi tutelati.



Il sito confina ad est per tutta la sua lunghezza con la zona SIC IT1120004 Baraggia di Rovasenda, e l'angolo sud/est del lotto ne ingloba una piccola parte che riguarda gli interventi di mitigazione.

Come meglio spiegato nella Valutazione di Incidenza, il progetto non ha ricadute particolari sull'habitat del SIC confinante in quanto attualmente il SIC non ha alcuna separazione se non costituita da una strada vicinale, dall'attuare campo agricolo. Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si realizzerà una barriera vegetale tra il campo (che comunque non perderà la sua naturalità perché sarà in parte prato ed in parte zona di allagamento tipo risaia per mantenere l'habitat della zona) che determinerà la realizzazione di un corridoio ecologico, dove dare riparo all'avifauna locale. Inoltre, l'inserimento delle api e delle zone con piante erbacee autoctone baraggive tipicamente mellifere contribuirà ad incrementare la biodiversità. Inoltre saranno compiute opere di miglioramento ambientale attraverso la realizzazione di un'area umida permanente, oltre alla piantumazione di specie autoctone delle aree Baraggive.

3.3 AREE AGRICOLE

3.3.1 Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

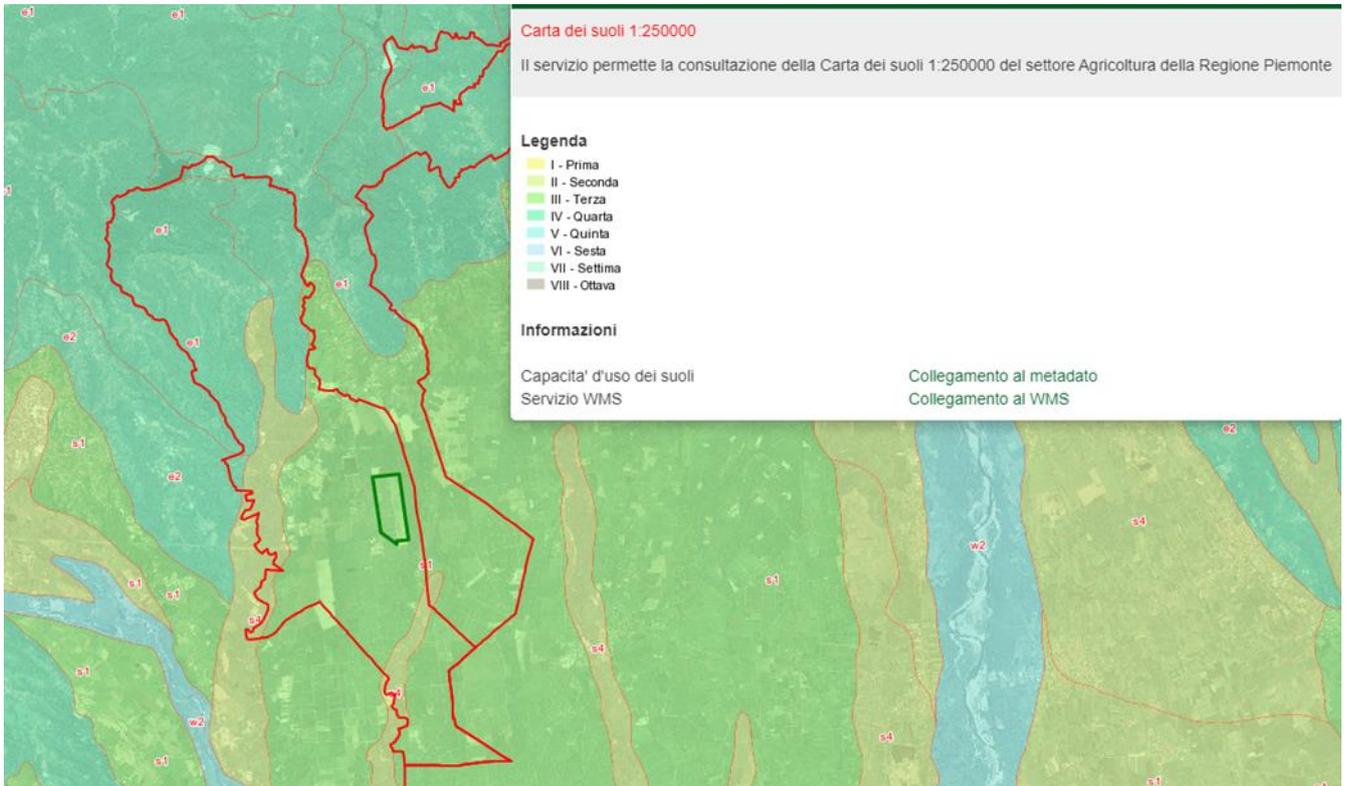
Sono inidonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.

In merito alla classificazione del suolo, si riscontra che l'area di progetto risulta in **III fascia** come dalla Carta dei suoli Regionale estratta dal Geoportale Regione Piemonte, pertanto risulta idoneo:



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

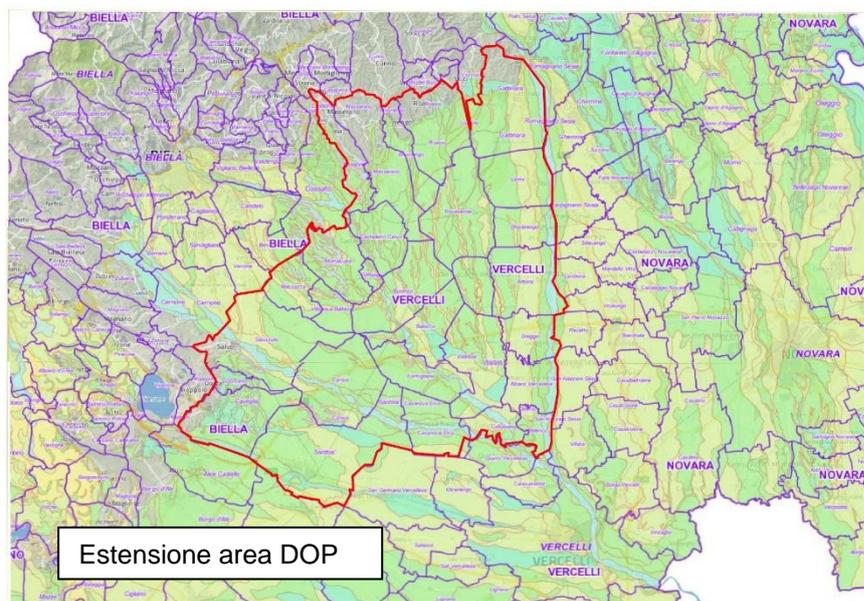
Pag 12 di
28



3.3.2 Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.

In virtù della loro valenza al contempo agricola e paesaggistica, sono inidonei i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola destinati alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C. I.G.P., I.G.T.;

L'intero territorio del comune di Masserano risulta far parte del D.O.P. "Riso di Baraggia Biellese e Vercellese", dei D.O.C. "Bramaterra" e "Coste della Sesia" e dell'I.G.P. "Nocciola del Piemonte/Nocciola Piemonte". Il Proponente prende atto che l'area in oggetto è stata trasformata a risaie nell'ultimo dopoguerra e che il conduttore non coltiva più riso da alcune stagioni agrarie. Ciò nonostante, il Proponente ha sviluppato un'indagine sulla produzione DOP del riso Baraggia, cogliendo appieno l'importanza di un disciplinare di produzione e di un marchio di origine del prodotto. Da questa indagine emergono i seguenti elementi.





**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 13 di
28

Provincia di Vercelli

Comune	Superficie [ha]
Albano Vercellese	1213
Arborio	1967
Balocco	2344
Buronzio	2372
Carisio	2693
Casanova Elvo	799
Formigliana	863
Gattinara	2425
Ghislarengo	1046
Greggio	947
Lenta	1829
Collobiano	922
Oldenico	139
Rovasenda	2853
San Giacomo Vercellese	924
Santhià	884
Villarboit	2428
Roasio	2810
TOTALE	29458

Provincia di Biella

Comune	Superficie [ha]
Brusnengo	582
Castelletto Cervo	1446
Cavaglia	373
Dorzano	72
Giffenga	200
Massazza	1182
Masserano	1364
Mottalciata	1765
Salussola	3194
Villanova Biellese	769
TOTALE	10947

La zona DOP, con i suoi 22.000 ha, occupa circa il 7,5 % della superficie delle Provincie di Vercelli e Biella messe assieme. In realtà solo una superficie variabile tra i 600 e 900 ha vengono adibiti a coltivazione di riso DOP, ovvero il 2,7%-4,1 % dell'area DOP. Per differenza, il **97,3%-95,9% dei coltivatori di riso non aderisce al disciplinare DOP** per diverse e svariate ragioni che in prevalenza possono essere sintetizzati nel maggior costo di produzione rispetto al prodotto non marchiato e dal ridotto riconoscimento del maggior costo da parte del mercato al consumo. Tra i maggiori oneri a carico dei produttori DOP vi è inoltre quello dell'obbligo della lavorazione industriale del riso nel territorio DOP allorché, allo stato di fatto, non sembrano avviati progetti consortili legati alla lavorazione del prodotto.

Il Proponente, tenuto conto di tutto ciò, valutato che l'incidenza dei circa 60 ha coinvolti dal progetto rappresenta lo 0,27% dell'area DOP nella componente che motivatamente non aderisce al disciplinare, considerato che comunque in futuro, quando sarà giunto a fine vita l'impianto fotovoltaico, potranno essere mutate le condizioni di adesione alla DOP e le condizioni del mercato, nonché dei fattori produttivi da cui dipendono i fattori di successo della DOP, garantisce di mantenere, per tutta la durata del progetto fotovoltaico, la conformazione del terreno a risaia e la manutenzione della rete irrigua, in modo da poter riconvertire l'utilizzo del fondo alla rinnovata produzione risicola.

3.3.3 Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico

I terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico (quali ad esempio impianti a goccia, a spruzzo, a pivot) realizzati con finanziamento pubblico sono inadeguati per l'intero periodo di obbligo di mantenimento di tali impianti così come individuato dalle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali in materia.

Le informazioni circa l'individuazione dei terreni e la durata dell'obbligo di mantenimento degli impianti sono disponibili presso i Consorzi irrigui di I e di II grado.

Da quanto risulta dalle evidenze esposte dall'attuale proprietà dei terreni, per il lotto in questione non è stato richiesto alcun finanziamento pubblico per la realizzazione di impianti irrigui a basso consumo idrico.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

3.4 AREE IN DISSESTO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO

Sono inidonee alla realizzazione degli impianti fotovoltaici a terra le aree caratterizzate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, di cui al seguente elenco:

- le aree comprese all'interno della fascia fluviale A e B, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della piena di riferimento;
- le aree caratterizzate da frane attive e quiescenti (Fa, Fq);
- le aree interessate da trasporto di massa su conoidi, quindi conoidi attivi o potenzialmente attivi Ca e Cp;
- le aree soggette a valanghe;
- le aree caratterizzate da esondazioni a pericolosità molto elevata Ee ed a pericolosità elevata Eb;
- le aree a rischio idrogeologico molto elevato RME (ZONA 1 e ZONA 2, ZONA B-PR e ZONA I) che ricomprendono anche le aree del Piano straordinario PS267.

Per una puntuale identificazione delle aree sopra elencate si può fare riferimento alla cartografia PAI, anche per quanto riguarda le aree a rischio idrogeologico, si allega stralcio della tavola del Piano stralcio Idrogeologico (PAI) alla scala 1:25000, in cui si evidenzia l'assenza di tale vincolo nel sito.

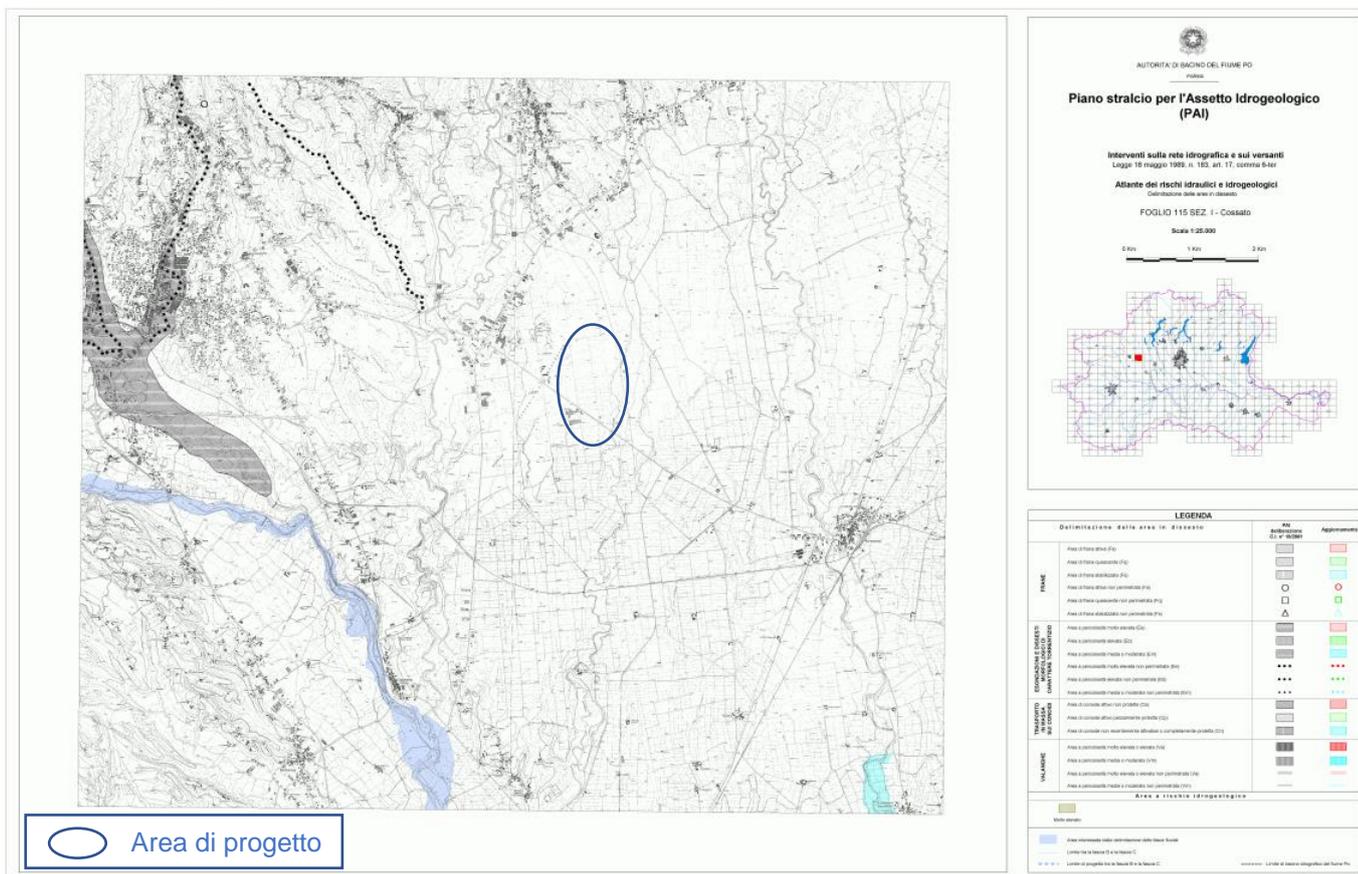


Figura 7 - foglio 115-1 Piano stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI)



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 15 di
28

LEGENDA			
Delimitazione delle aree in dissesto		PAI dell'iberazione C.L. n° 18/2001	Aggiornamento
FRANE	Area di frana attiva (Fa)		
	Area di frana quiescente (Fq)		
	Area di frana stabilizzata (Fs)		
	Area di frana attiva non perimetrata (Ffa)		
	Area di frana quiescente non perimetrata (Ffq)		
	Area di frana stabilizzata non perimetrata (Ffs)		
ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO	Area a pericolosità molto elevata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata (Eh)		
	Area a pericolosità media o moderata (Em)		
	Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata non perimetrata (Eh)		
TRASPORTO IN MASSA SUI CONCOIDI	Area di conoide attivo non protetta (Ca)		
	Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)		
	Area di conoide non recentemente attivato o completamente protetta (Cr)		
VALANGHE	Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)		
	Area a pericolosità media o moderata (Vm)		
	Area a pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Vfa)		
	Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Vfm)		
Area a rischio idrogeologico			
Molto elevato			
Area interessata dalla delimitazione delle fasce fluviali			
Limite tra la fascia B e la fascia C			
Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C			
Limite di bacino idrografico del fiume Po			

AREE DI ATTENZIONE

Sono indicate di seguito le tipologie di aree che, pur essendo soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico – artistico, in sede di istruttoria meritano particolare attenzione sia sotto il profilo della documentazione da produrre a cura del proponente, sia sotto il profilo della valutazione che l'Autorità competente dovrà effettuare nel garantire le finalità di tutela e di salvaguardia nell'ambito del procedimento anche attraverso idonee forme di mitigazione e compensazione ambientale degli impatti attesi.

- Aree di attenzione di rilevanza paesaggistica
- Aree di attenzione per la presenza di produzioni agricole ed agroalimentari di pregio
- Aree di attenzione per problematiche idrogeologiche
- Zone di Protezione Speciale (ZPS)
- Zone Naturali di Salvaguardia
- Corridoi ecologici

Il progetto rientra tra i paesaggi agrari di interesse culturale di cui è promossa la tutela e la conservazione del PTP di Biella. L'area è al limite della zona ZPS 1120004 Baraggia di Rovasenda.

Il progetto però come evidenziato nella Relazione Paesaggistica e nella Valutazione di Incidenza, non produce effetti negativi sui sistemi biotici ed abiotici, di contro, attraverso la produzione di energie rinnovabili, produce un beneficio ambientali in termini di CO2, Nox e TEP, che, abbinata alle mitigazioni, contribuiscono al miglioramento dell'ambiente e contrasta il cambiamento climatico.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 16 di
28

4 I CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI

I criteri per le scelte progettuali, che sono stati considerati per l'impianto fotovoltaico di progetto, sono principalmente la massimizzazione della captazione della radiazione solare, mediante posizionamento ottimale dei moduli e limitazione degli ombreggiamenti sistematici e la scelta dei componenti e della configurazione impiantistica in modo da:

- ottenere un'efficienza operativa media del generatore fotovoltaico superiore al 85%;
- ottenere un'efficienza operativa media dell'impianto fotovoltaico superiore al 75%;
- garantire un decadimento delle prestazioni dei moduli non superiore al 10% della potenza nominale nell'arco di 10/12 anni;
- configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni (in funzione di irraggiamento e temperatura) di potenza/tensione/corrente generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.);
- predisposizione per la misura dell'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico, all'uscita dei gruppi di conversione.

È stata valutata attentamente la disposizione dei moduli fotovoltaici, in considerazione di eventuali ostacoli presenti nei dintorni del sito d'installazione dell'impianto.

In particolare, il sito si presenta totalmente pianeggiante, e privo di ostacoli sul perimetro, oltre alle alberature di confine che sono in progetto per garantire la schermatura dell'impianto dalle visuali analizzate e alle alberature già presenti sui tre lati del lotto.

In merito alla disposizione dei pannelli su tracker, si tratta di tracker orizzontali monoassiali disposti a 8,25 m di interasse. La distanza dal perimetro dell'impianto e la distanza tra i tracker garantisce il miglior soleggiamento.

4.2 SOLUZIONI IMPIANTISTICHE ADOTTATE (PRINCIPI DETTAGLIATI NELLA SPECIFICA RELAZIONE DEI CALCOLO)

Le soluzioni impiantistiche adottate seguono criteri progettuali inerenti le:

- protezioni contro le sovracorrenti;
- protezioni contro le sovratensioni;
- protezioni di interfaccia lato corrente alternata;
- protezioni contro i contatti diretti per la sezione in corrente continua e la sezione in corrente alternata;
- protezioni contro i contatti indiretti, con particolare riferimento ai conduttori equipotenziali, ai conduttori di terra e ai dispersori;
- protezioni contro i fulmini.

4.2.1 Protezioni contro le sovracorrenti;

Tutti i conduttori dovranno essere protetti adeguatamente dai sovraccarichi e dai cortocircuiti secondo quanto descritto dalla norma CEI 64-8.

La protezione dai sovraccarichi potrà essere prevista in un punto qualunque della linea ma non ci dovranno essere a monte del dispositivo derivazioni o prese a spina e la linea dovrà risultare protetta dai cortocircuiti. Per la protezione dai sovraccarichi dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_f=corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

I_b=corrente di impiego del circuito elettrico;

I_z=portata massima a regime permanente delle condutture;

I_n=corrente nominale del dispositivo di protezione;

	PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp Località Martinella- Comune di Masserano PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) CRITERI PROGETTUALI	Pag 17 di 28
--	---	-----------------

La protezione dai cortocircuiti dovrà essere prevista all'inizio della condotta.
 Dovrà inoltre essere verificata la seguente condizione:

$$i^2t \leq K^2S^2$$

dove:

i^2t = integrale di Joule, energia lasciata passare dal dispositivo di protezione per tutta la durata del cortocircuito
 K = coefficiente che varia con il mutare della tipologia del cavo
 S = sezione nominale del conduttore in mmq

Nel nostro caso la protezione da sovraccarichi e cortocircuiti è stata ottenuta con l'installazione di interruttori automatici magnetotermici posizionati nei quadri elettrici. Gli interruttori dovranno avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione.

Nel nostro caso avremo una corrente di cortocircuito presunta immediatamente a valle della linea proveniente dal contatore ENEL:

$$I_{cc} \leq 10 \text{ kA}$$

Gli interruttori posti nel quadro sotto contatore avranno pertanto potere di interruzione almeno pari a 10 kA mentre quelli dei restanti quadri potranno avere un P.I. pari a 6kA.

Le caratteristiche specifiche di ogni interruttore sono riportate negli elaborati allegati dove sono riportati tutti gli schemi dei quadri e le caratteristiche salienti delle protezioni e delle linee.

4.2.2 Protezioni contro le sovratensioni;

Per la protezione contro le sovratensioni di tipo indiretto, ci si limita ad inserire solo dispositivi SPD a varistore e spinterometro (spesso di classe II).

4.2.3 Protezioni di interfaccia lato corrente alternata

Gli inverter hanno la funzione di convertire la corrente continua in corrente alternata in fase con la rete di distribuzione, consentendo ai moduli fotovoltaici di funzionare alla massima potenza per qualsiasi incidenza e temperatura solare, e assicurare che si scolleghi in caso di anomalie come variazioni anomale di tensione, frequenza o mancanza di tensione nella rete. Questa funzione è chiamata "protezione di interfaccia".

Il valore I_n dell'apparecchio di protezione lato AC è definita dalle condizioni di collegamento alla rete, Norma CEI 64-8 art.712.433.2.

Come regola generale, un potere di interruzione di 4,5 kA sarà sufficiente per il dispositivo di protezione, ma occorrerebbe calcolare la corrente di corto circuito nel punto di installazione. L'uso dell'interruttore è obbligatorio, non essendo consentita la protezione tramite fusibili.

4.2.4 Protezioni contro i contatti diretti per la sezione in corrente continua e la sezione in corrente alternata;

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente alternata sia in corrente continua, verrà adeguatamente protetta contro i contatti diretti in accordo con le soluzioni fornite dai fornitori in ambito di progetto esecutivo.

In generale la protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto porta cavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo né risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

4.2.5 Protezioni contro i contatti indiretti, con particolare riferimento ai conduttori equipotenziali, ai conduttori di terra e ai dispersori

La presenza del trasformatore di isolamento tra sezione c.c. e sezione c.a. negli inverter consente di classificare come IT il sistema in corrente continua costituito dalla serie dei moduli fotovoltaici, dagli scaricatori di sovratensione e dai loro collegamenti agli inverter.

La protezione nei confronti dei contatti indiretti è in questo caso assicurata dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- protezione differenziale idonea
- collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, posizionati al suolo, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di fissaggio facente capo ad una stringa di moduli fotovoltaici.

Il progetto prevede pertanto di collegare con un conduttore equipotenziale, di opportuna sezione, un punto metallico per ogni struttura di fissaggio e, a tal proposito, in fase di montaggio dovrà essere verificato che tra i moduli fotovoltaici e le strutture

	<p style="text-align: center;">PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp Località Martinella- Comune di Masserano PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) CRITERI PROGETTUALI</p>	<p style="text-align: right;">Pag 18 di 28</p>
--	---	--

metalliche non vi siano interposte parti isolanti costituite da anelli di plastica o gomma, parti ossidate o altro. In fase di collaudo la continuità elettrica dovrà comunque essere verificata con uno strumento opportuno.

I circuiti equipotenziali così ottenuti faranno capo, ognuno, ad un morsetto nella cassetta di terra, contenente anche gli scaricatori di sovratensione.

4.2.6 Protezioni contro i fulmini

L'impianto fotovoltaico sarà protetto dalla fulminazione opportuno sistema di protezione. Una soluzione può essere la completa integrazione nelle strutture di sostegno e progettata ad hoc per esse. È possibile realizzare un sistema di protezione esterna contro i fulmini a norma con un numero esiguo di componenti supplementari: grazie ad un'interconnessione adeguata tutte le fondazioni a palo vengono utilizzate come elementi di messa a terra. Inoltre i piani modulari vengono provvisti di punte di captazione, per cui il piano modulare soddisfa in modo pressoché ottimale le necessarie funzioni di connessione elettrica sulla base delle sezioni relativamente ampie, senza dispendio supplementare. L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni capaci di mettere fuori uso i componenti. Il primo livello di protezione è presente nel quadro di parallelo di "sottocampo", ovvero quello che realizza il parallelo delle stringhe. In pratica verranno installati varistori, o SPD di classe II o III, per ogni polarità verso terra ed eventualmente uno tra i due morsetti di uscita, in modo da evitare danneggiamenti dei moduli fotovoltaici, dei diodi di by-pass e di blocco, e dei vari isolamenti.

Il secondo livello di salvaguardia dalle sovratensioni riguarda gli inverter, che sono già dotati di SPD per ogni polarità in ingresso.



5 CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI

5.2 TECNOLOGIA DEI MODULI FV

Dal monitoraggio degli impianti considerati risulta preferibile la tecnologia del silicio monocristallino, che esibisce le migliori proprietà spettrali di assorbimento della luce, ed in particolare quella dell'etero-giunzione tra silicio monocristallino e silicio amorfo per la presenza simultanea di efficienze elevate (superiori al 16%) e di coefficienti di perdita termica ridotti ($-0,3\%/^{\circ}\text{C}$) rispetto al silicio monocristallino convenzionale. Il silicio policristallino, pur essendo il più diffuso per la sua economicità, non raggiunge le prestazioni del monocristallino, perché i vari cristalli riflettono in modo differente la luce quando l'angolo di incidenza dei raggi rispetto alla normale è alto (alla mattina o alla sera, lontano dal mezzogiorno).

A seguito di queste considerazioni si è proceduto alla scelta dei pannelli:

I moduli previsti sono di marca tipo **SUNTECh Ultra V Pro STP620S-C78/Nmh+** da **620 Wp**.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato utilizzando moduli in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate nel datasheet allegato.

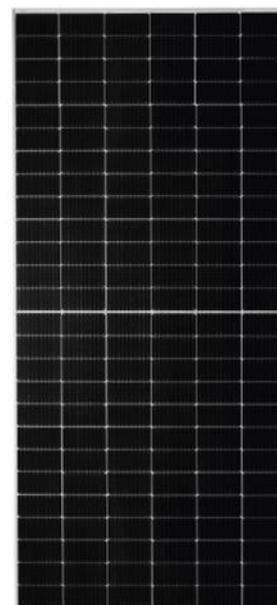
Ultra V Pro Plus

SUNTECH

HALF-CELL N-TOPCon BIFACIAL MODUL

TYPE: STPXXXS - C78/Nmh+

POWER OUTPUT	MAX EFFICIENCY
600-620W	22.4%

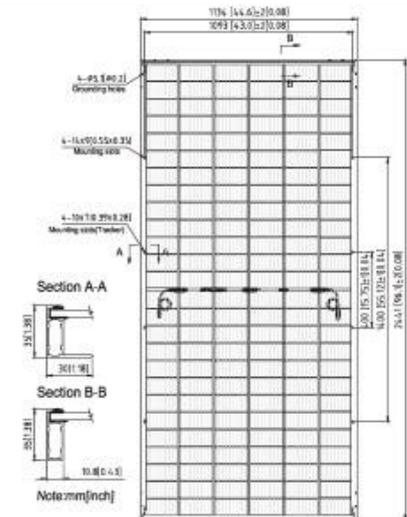




**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp
Località Martinella- Comune di Masserano
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)
CRITERI PROGETTUALI**

Mechanical Characteristics

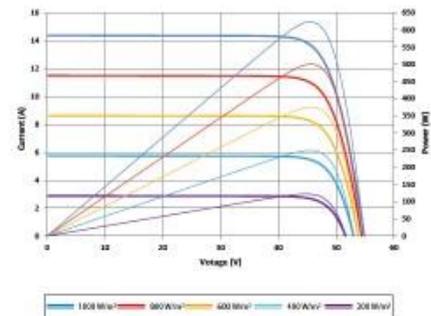
Solar Cell	N-type Monocrystalline silicon 182 mm
No. of Cells	156 (6 × 26)
Dimensions	2441 × 1134 × 35 mm (96.1 × 44.6 × 1.4 inches)
Weight	35.1 kgs (77.4 lbs.)
Front \ Back Glass	2.0+2.0 mm (0.079+ 0.079inches) semi-tempered glass
Output Cables	4.0 mm ² , (-) 350 mm and (+) 160 mm in length or customized length
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	25 A
Power Tolerance	0/+5 W
Refer. Bifaciality Factor	(80 ± 5)%
Packing Configuration	Packaging box dimensions (mm) : 2470×1130×1269 Packaging box weight (kg) : 1163 31 Pieces per pallet 558 Pieces per container / 40' HC



Different Rearside Power Gain Reference to 6105 Front

Rearside Power Gain	5%	15%	25%
Maximum Power at STC (Pmax)	640.5	701.5	762.5
Optimum Operating Voltage (Vmp/V)	46.1	46.1	46.2
Optimum Operating Current (Imp/A)	13.91	15.24	16.56
Open Circuit Voltage (Voc/V)	54.5	54.5	54.6
Short Circuit Current (Isc/A)	14.96	16.39	17.81
Module Efficiency (%)	23.1	25.3	27.5

Graphs Current-Voltage & Power-Voltage (6205)



Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.320%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.260%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.046%/°C

Electrical Characteristics STC Irradiance 1000 W/m², module temperature 25 °C, AM=1.5, NMOT Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s, Tolerance of Pmax is within +/- 3%

Module Type	STP6205-C78/Nmh+		STP6155-C78/Nmh+		STP6105-C78/Nmh+		STP6055-C78/Nmh+		STP6005-C78/Nmh+	
	STC	NMOT								
Maximum Power (Pmax/W)	620	473.2	615	469.3	610	465.6	605	461.6	600	457.8
Optimum Operating Voltage (Vmp/V)	46.43	43.0	46.25	42.8	46.07	42.6	45.89	42.4	45.71	42.3
Optimum Operating Current (Imp/A)	13.36	11.02	13.30	10.97	13.25	10.93	13.19	10.88	13.13	10.83
Open Circuit Voltage (Voc/V)	54.86	51.9	54.68	51.7	54.50	51.5	54.32	51.4	54.14	51.2
Short Circuit Current (Isc/A)	14.37	11.59	14.31	11.54	14.25	11.50	14.19	11.45	14.13	11.40
Module Efficiency (%)	22.4		22.2		22.0		21.9		21.7	

For tracker installation, please turn to Suntech for mechanical load information.

FIGURA 8 - DATI PANNELLO FOTOVOLTAICO DI PROGETTO

Ogni modulo dispone di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP68 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti. I moduli scelti sono forniti di cornice e con garanzia di una potenza non inferiore al 95% del valore iniziale dopo 10 anni di funzionamento ed all'90% dopo 25 anni.

Ogni stringa di moduli sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc. La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 21 di
28

5.3 TECNOLOGIA DEGLI INVERTER

Nel progetto è stata adottata la scelta della configurazione senza trasformatore interno per ovvi motivi di rendimento, con finestra di tensione MPPT spostata verso l'alto per ridurre la corrente a parità di potenza. Si è convenuto di impiegare inverter con efficienza europea (valore convenzionale calcolato come media pesata a varie potenze, soprattutto con carichi corrispondenti a meno del 50% della potenza nominale) non inferiore al 95%. Dal punto di vista del raffreddamento, è consigliabile una macchina senza circolazione forzata d'aria (possibile fino a circa 10 kW con convezione naturale), perché il ventilatore, richiedendo una potenza elettrica, aumenta la soglia di accensione, al sorgere del sole, della macchina.



All'interno dell'area di progetto sono presenti venti sottocampi ciascuno servito da inverter, trasformatori e cabine di trasformazione. Si rimandano alla relazione di calcolo gli approfondimenti tecnici.

5.4 ACCOPPIAMENTO TRA ARRAY FV E INVERTER

Nella struttura della stringa si è privilegiata la scelta del numero maggiore possibile di moduli per sfruttare al massimo la tensione accettabile dall'inverter (tensione nominale MPP fino a 650-750 V e tensione a vuoto fino a 900-1000 V, ove possibile); in tal modo, si ottiene il risultato di ridurre il numero di stringhe in parallelo, che risulta ottimale quando non supera il valore di cinque. Infatti, un guasto di corto circuito tra entrambi i poli di una stringa oppure un doppio guasto a terra di poli opposti (un positivo e un negativo) della stessa o di due stringhe differenti richiama nei conduttori di stringa correnti compatibili con la portata dei cavi usati nelle stringhe (con sezioni di 4-6 mm²). In definitiva, questa limitazione porta a considerare inverter con potenze nominali non superiori a 30 kW. Si suggerisce di verificare che l'inverter, nel caso di esposizione al sole ottimale (azimut perfettamente a Sud e angoli di inclinazione compresi tra 30° e 40°), sia in grado di convertire potenze di ingresso corrispondenti anche a irraggiamenti di 1100 W/m² per un intervallo di tempo del quarto d'ora. Infine, qualora si tratti di impianti con integrazione architettonica con vetrocamera e vetri stratificati, si consiglia di fare la verifica della tensione minima per l'accensione dell'inverter assumendo una temperatura operativa dei moduli FV di 75 °C invece del più usuale 70 °C.

5.5 QUADRI SUL LATO DC

La connessione in serie dei moduli fotovoltaici dovrà essere effettuata utilizzando i connettori multicontact pre-installati dal produttore nelle scatole di giunzione poste sul retro di ogni modulo. I cavi dovranno essere stesi fino a dove possibile all'interno degli appositi canali previsti nei profili delle strutture di fissaggio. Per la distribuzione dei cavi all'esterno si devono praticare degli scavi (profondità non inferiore a 0,8 m per i cavi di media tensione su proprietà privata e pari ad almeno 1 metro su terreno pubblico) seguendo un percorso il più possibile parallelo a strade o passaggi. I cavi MT dovranno essere separati da quelli BT e i cavi BT separati da quelli di segnalazione e monitoraggio. Ad intervalli di circa 15/20 m per tratti rettilinei e ad ogni derivazione si interporranno dei pozzetti rompitratta (del tipo prefabbricato con chiusino in cemento) per agevolare la posa delle condutture e consentire



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 22 di
28

l'ispezione ed il controllo dell'impianto. I cavi, anche se del tipo per posa direttamente interrata, devono essere protetti meccanicamente mediante tubi. Il percorso interrato deve essere segnalato, ad esempio colorando opportunamente i tubi (si deve evitare il colore giallo, arancio, rosso) oppure mediante nastri segnalatori posti a 20 cm sopra le tubazioni. Le tubazioni dei cavidotti in PVC devono essere di tipo pesante (resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N). Ogni singolo elemento è provvisto ad una estremità di bicchiere per la giunzione. Il tubo è posato in modo che esso si appoggi sul fondo dello scavo per tutta la lunghezza; è completo di ogni minuteria ed accessorio per renderlo in opera conformemente alle norme CEI 23-29.

Si impiegheranno, per le stringhe, solo cavi solari in doppio isolamento (resistenti ai raggi UV e con temperature di esercizio di 120 °C) con le sezioni già citate. Così, si può minimizzare il numero e il tipo di protezioni: si impieghino interruttori di manovra per sezionare le stringhe, senza inserire né diodi di blocco (opzione valida solo per i moduli FV in silicio cristallino) né fusibili (che possono intervenire intempestivamente per sovratemperatura). Per la protezione contro le sovratensioni di tipo diretto, molto spesso accade che, installando i moduli FV senza alterare la sagoma dell'edificio per ottenere il massimo incentivo, tale edificio continui ad essere auto-protetto e quindi senza necessità di installare LPS (Lightning Protection System ovvero "parafulmine"). Per la protezione contro le sovratensioni di tipo indiretto, ci si limita ad inserire solo dispositivi SPD a varistore e spinterometro (spesso di classe II).

5.6 QUADRI SUL LATO AC

È consuetudine predisporre, sempre con cavi in doppio isolamento (non solari questa volta), interruttori magnetotermici con relè differenziale, purché quest'ultimo sia selettivo nei riguardi delle correnti che vengono disperse nel PE durante il normale funzionamento degli inverter. Per la protezione contro le sovratensioni, vale lo stesso discorso dei punti precedenti.

5.7 CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

I cavi siano dimensionati e concepiti in modo da semplificare e minimizzare le operazioni di cablaggio e, con particolare attenzione a limitare le cadute di tensione. I cavi dovranno soddisfare i seguenti requisiti: - tipo autoestinguente e non propagante d'incendio; - cavi del tipo unipolari per i circuiti di potenza; - estremità stagnate oppure terminate con idonei capicorda. I cavi posati all'aperto, dovrebbero essere di tipo "solare", in grado cioè di sopportare gli agenti atmosferici e in particolare la radiazione ultravioletta.

I cavi ed i cablaggi sono dimensionati come descritto nel paragrafo dedicato e nella relazione di calcolo specifica.

5.8 CANALIZZAZIONI E PASSERELLE PORTA-CAVO

Il diametro delle tubazioni non dovrebbe essere mai inferiore a 1,3 volte quello del cerchio circoscritto ai cavi in esso contenuti, con un minimo di 16 mm². La sezione dei canali porta cavi occupata dai cavi non dovrebbe eccedere il 50% della sezione totale del canale stesso. Dovrebbero essere utilizzati tutti gli accessori necessari per il mantenimento del grado di protezione richiesto per il tipo di ambiente d'installazione. Si installino tubi e/o passerelle porta-cavi per la protezione meccanica dei cavi nelle discese, garantendo, per il collegamento dei cavi ai quadri, un livello di protezione analogo a quello dei quadri stessi. I collegamenti elettrici lato DC dai moduli ai quadri di sottocampo, dai quadri di sottocampo ai di campo, e dai quadri di campo agli inverter, verranno realizzati mediante l'utilizzo di cavi di adeguata sezione tale da garantire perdite complessive inferiori al 2% (come di seguito specificato). Inoltre, i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 4 kV. Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

	<p style="text-align: center;">PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp Località Martinella- Comune di Masserano PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) CRITERI PROGETTUALI</p>	<p style="text-align: right;">Pag 23 di 28</p>
--	---	--

I cavi sono dimensionati come descritto nel paragrafo dedicato e nella relazione di calcolo specifica.

5.9 VIABILITA' DI PROGETTO

L'impianto è raggiungibile attraverso strada provinciale SP 317 e attraverso una strada sterrata che percorre il perimetro Nord-Ovest del lotto.

La viabilità sarà perimetrale all'area di progetto sarà larga 5 m e sarà realizzata con uno spessore di 20 cm di "misto stradale" e 10 cm di ghiaia di pezzatura media e fine (materiale inerte di cava a diversa granulometria) da approvvigionare dalle cave di zona. Inoltre, è presente anche una viabilità interna di larghezza pari a 5 m

Ripristino, finitura e rullatura del piano del terreno mediante l'integrazione di materiale inerte stabilizzato utile a mantenere il piano di finitura adeguatamente omogeneo per la regolarizzazione e sistemazione delle pendenze per garantire maggiore stabilità e sicurezza sia ai mezzi di cantiere che ai mezzi dei futuri fruitori per la gestione e manutenzione.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 24 di
28

6 RISCHIO INCIDENTI RILEVANTI

Le fasi lavorative con le successive attività di costruzione di un impianto fotovoltaico a terra sono consuetudine della normale pratica dell'ingegneria civile e delle costruzioni impiantistiche in genere. In generale non ci sono rischi particolari derivanti da lavori in quota, rischi chimici o biologici né vengono utilizzati materiali tossici o infiammabili.

Pertanto, la fase di realizzazione dell'impianto sarà corredata da un Piano di Sicurezza e Coordinamento che analizzerà tutti i rischi interferenziali tra le attività di cantiere per abbattere la probabilità di incidenti nella fase di costruzione. Il coordinamento delle varie imprese interessate nella costruzione avverrà integrando i vari Piani Operativi di Sicurezza in relazione ad un organico funzionamento del sistema di sicurezza globale dell'intervento interessando attivamente tutti i soggetti, con responsabilità di sicurezza, coinvolti nel cantiere.

L'attenzione per la Sicurezza procederà nella fase di esercizio con il sistema di sicurezza aziendale del proprietario dell'impianto. È di fondamentale importanza la redazione del fascicolo di sicurezza redatto dal coordinatore per l'esecuzione al fine di prevedere le procedure di sicurezza delle opere di manutenzione che andranno eventualmente integrate e aggiornate dal Responsabile del Servizio del Protezione e Prevenzione Aziendale.

La fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico non comporta rischio di incidenti rilevanti in quanto non ci sono materiali infiammabili, gas o sostanze tossiche o stoccaggio di materiali liquidi. Con l'adozione delle norme sulla sicurezza, nella fase di esercizio è statisticamente accertato che la casistica degli incidenti su impianti in produzione ha valori trascurabili in relazione alla frequenza dell'evento incidentale. Si riscontrano alcune eccezioni nei magazzini di stoccaggio di materiale elettrico quando previsti. Le tipologie di guasto di un impianto a pannelli fissi sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico. I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti del supporto, e non provocano rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti. I guasti di tipo elettrico hanno più componenti e portano in generale alla rottura dei componenti elettrici a causa di scariche elettrostatiche o sovratensioni in genere. L'impianto non risulta vulnerabile di per sé a calamità o eventi naturali eccezionali, e la sua distanza da centri abitati elimina ogni potenziale interazione. La tipologia delle strutture e della tecnologia adottata eliminano la vulnerabilità dell'impianto a eventi sismici (non sono previste edificazioni o presenza di strutture che possono causare crolli), inondazioni (la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti), trombe d'aria (le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale), incendi (non sono presenti composti o sostanze infiammabili).

Unica attività rilevante soggetta a prevenzione incendi è legata ai trasformatori ad olio che si trovano all'interno delle cabine di trasformazione e all'interno della Step-Up di progetto (*Attività 48/B Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³*).

Le 20 cabine di trasformazione interne al campo competono al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Biella, mentre per quanto riguarda il trasformatore all'interno della Step-Up di progetto compete al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Vercelli. Sono state prodotti gli elaborati di riferimento e trasmessi ai relativi Comandi.

Queste vasche sono necessarie per garantire la sicurezza antincendio, ma non solo, servono anche a prevenire l'inquinamento del suolo e delle acque sotterranee— attività soggetta a prevenzione incendi.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 25 di
28

7 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI COLLAUDO – VERIFICA TECNICO FUNZIONALE

Una volta terminata la fase d'installazione dell'impianto, bisogna effettuare il collaudo dello stesso per verificarne il corretto funzionamento.

Il collaudo è un atto tecnico-amministrativo, che si colloca alla fine dell'installazione dell'impianto stesso. Serve innanzitutto a salvaguardare gli interessi del committente, perché una mancata produzione di energia a causa di un guasto significherebbe una minore resa dell'impianto stesso in termini economici.

Il collaudo rappresenta una delle attività più importanti nella fase di realizzazione dell'impianto in quanto un'accurata ispezione del lavoro svolto permette di rilevare eventuali difetti.

La fase di collaudo prevede verifiche tecniche funzionali da effettuarsi al termine dei lavori di installazione e termina con il rilascio di una dichiarazione certificante l'esito delle verifiche effettuate.

Prima di eseguire le verifiche tecnico-funzionali è consigliabile verificare:

- che vi siano condizioni di irraggiamento stabili in modo da rendere stabili le misure effettuate;
- che vi sia una radiazione di almeno 600 W/m² allineando il sensore di radiazione al piano dei moduli;
- che non si stiano effettuando le verifiche nelle ore più calde;
- che non si stiano effettuando le verifiche in presenza di giornate afose, in quanto la presenza di umidità nell'aria determina un aumento della componente diffusa, aumento che a sua volta comporta un rendimento del campo più basso;
- che i moduli siano puliti.

È una procedura che deve essere effettuata da tecnici con provata esperienza, quali i professionisti di TEST Energia.

Le fasi principali di un collaudo riguardano:

7.2.1 Esame Visivo

Acquisito il progetto e verificato che l'installatore abbia rilasciato la dichiarazione di conformità ai sensi della Legge 46/90, l'esame visivo deve accertare:

- che l'impianto sia conforme al progetto, che i moduli siano posati correttamente, che la carpenteria sia saldamente ancorata e che siano state prese tutte le precauzioni per evitare infiltrazioni d'acqua dal tetto;
- che l'impianto sia stato realizzato nel rispetto delle prescrizioni delle Norme in generale e delle Norme specifiche di riferimento per l'impianto installato;
- che il materiale elettrico sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e che non siano presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza;
- che la distanza delle barriere e delle altre misure di protezione siano state rispettate;
- che vi sia la presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione;
- che vi sia l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, l'identificazione dei comandi e delle protezioni, dei collegamenti dei conduttori.

7.2.2 Verifica dei Cavi e dei Conduttori

Per i cavi ed i conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL e che siano dotati dei contrassegni di identificazione, ove prescritti, e siano adatti al tipo di posa.

7.2.3 Verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici.

7.2.4 Verifica della messa a terra di masse e scaricatori.

7.2.5 Verifica della resistenza di isolamento dei circuiti elettrici dalle masse, controllando che siano rispettati i valori previsti dalla Norma CEI 64-8

Si deve eseguire con l'impiego di uno strumento adeguato e la misura si effettua in corrente continua.

L'apparecchio di prova deve fornire la tensione indicata nella tabella A, quando eroga una corrente di 1 mA.

La misura deve essere effettuata tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra; e raccomandata, per quanto praticamente possibile, la misura della resistenza d'isolamento tra i conduttori attivi.

Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. I valori minimi ammessi sono quelli previsti dalla Norma CEI 64-8.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 26 di
28

7.2.6 Prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore);

7.2.7 Verifica tecnico-funzionale dell'impianto

La verifica tecnico-funzionale di un impianto fotovoltaico richiede la valutazione:

- della continuità elettrica e connessione tra i moduli;
- della messa a terra di masse e scaricatori;
- del corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete) etc.;
- dell'isolamento dei circuiti elettrici dalla masse.

La procedura di verifica tecnico-funzionale di un impianto fotovoltaico prevede l'impiego di una sonda piranometro o con una cella campione si provvede a rilevare il valore dell'irraggiamento (W/m^2 captati dalla superficie), per ciascuna stringa e si procederà alla verifica delle seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot \frac{I}{I_{STC}}$$

$$P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$$

$$P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) P_{nom} \frac{I}{I_{stc}}$$

ove:

- **P_{cc}**: potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del +-2%;
- **P_{nom}**: somma delle potenze (in kW) di targa dei moduli installati del generatore fotovoltaico (potenza nominale);
- **I**: irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del +-3% (deve essere $I > 600 W/m^2$);
- **I_{STC}** : irraggiamento in condizioni standard il cui valore di riferimento è $1000 W/m^2$;
- **P_{ca}**: potenza attiva (in KW) misurata all'uscita del convertitore con precisione superiore al migliore del +-2%;
- **P_{tpv}** : perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%. Tale condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Alla fine se tutte le prove hanno avuto esito positivo il collaudatore provvede a rilasciare il certificato di collaudo.

In accordo con il nuovo decreto presente nella finanziaria 2007 CONTO ENERGIA per il fotovoltaico:

"La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a $600 W/m^2$ ".

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv} , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel} , possono essere determinate da:

$$P_{tpv} = (T_{cel} - 25) \frac{\gamma}{100}$$

oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

$$P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) \frac{I}{800}] \frac{\gamma}{100}$$

ove:

- γ : Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino e tipicamente pari a $0,4 \div 0,5 \%/^{\circ}C$).
- **NOCT** : Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, tipicamente pari a $40 \div 50^{\circ}C$, ma può arrivare a $60^{\circ}C$ per moduli in retrocamera).



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO DA 54,77 MWp**
Località Martinella- Comune di Masserano
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(PAUR)**
CRITERI PROGETTUALI

Pag 27 di
28

- **Tamb**: Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature.
- **Tcel**: e la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.