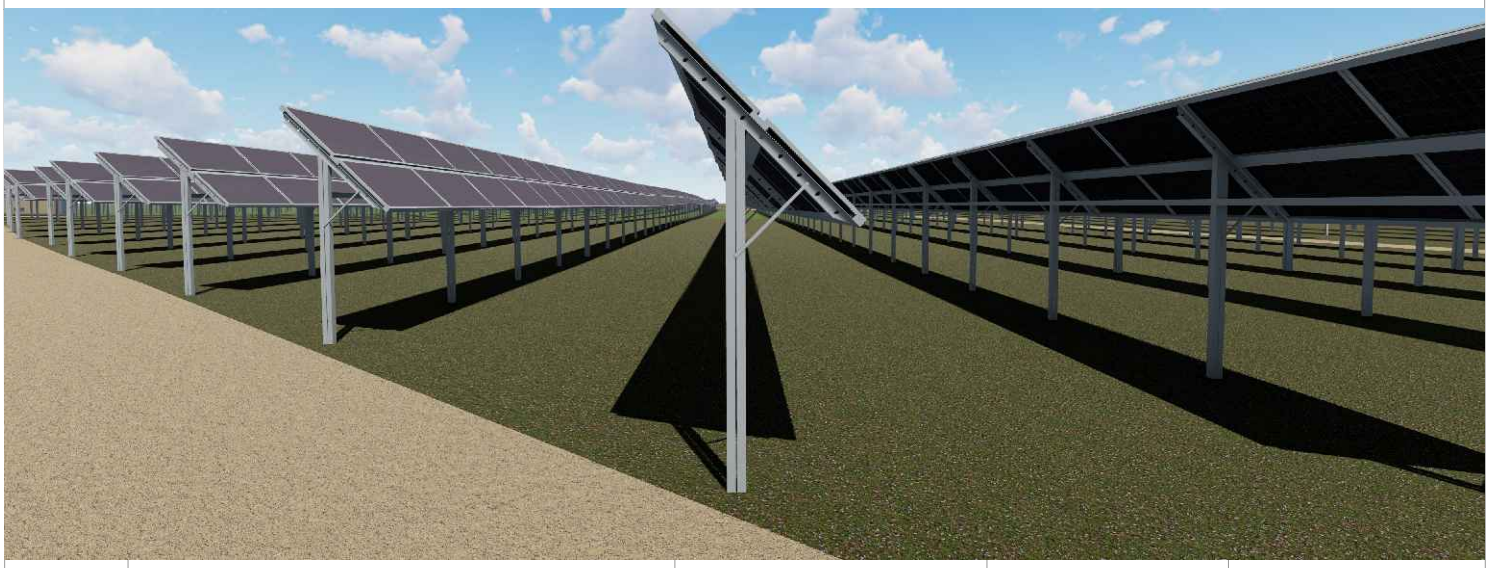
REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI BOLOGNA
COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO

PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA REALIZZARE NEI COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO (BO) LOCALITA' TRAVALLINO , E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, DI POTENZA PARI A **51.807,28 kW**, DENOMINATO "ALTEDO"

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale - Quadro di riferimento progettuale



livello prog.	STMG	N. elaborato	DATA	SCALA
PD	346271803	RS06ADD102	08.11.2023	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 18 S.r.l.

ENTE

PROGETTAZIONE

HORIZONFIRM

Arch. A. Calandrino
Arch. M. Gullo
Arch. S. Martorana
Arch. F. G. Mazzola
Arch. G. Vella
Dott. Agr. B. Miciluzzo

Ing. D. Siracusa
Ing. A. Costantino
Ing. C. Chiaruzzi
Ing. G. Schillaci
Ing. G. Buffa
Ing. M. C. Musca

dario siracusa
29.11.2023
10:26:52
GMT+00:00

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI AGRIGENTO
DOTT. ING DARIO SIRACUSA SEZ.A
Settori civile ambientale industriale e dell'informazione n°A1742

Il Progettista

Il Progettista

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Progetto di un impianto solare agrivoltaico e delle opere di connessione alla rete da realizzare nel comune di Baricella e Malalbergo (BO)

Impianto da 51.807.280 KWp denominato "Altedo"

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Sommario

CAPITOLO 1 5

1 - Quadro di riferimento progettuale 5

1.1 Motivazioni dell'iniziativa 5
1.2 Scenario di base 5
1.3 Alternativa zero 6
Localizzazione alternativa 7

CAPITOLO 2 9

2.1 Localizzazione del progetto 9
2.2 Caratteristiche dell'iniziativa 11
2.3 Caratteristiche del sito 12
2.3 Accessibilità 13
2.4 Uso attuale del sito 13

CAPITOLO 3 14

3.1 Caratteristiche generali dell'impianto 14
3.2 Criteri di progettazione 14
3.3 Descrizione del progetto 18
3.4 Composizione di un campo fotovoltaico 23
3.5 Caratteristiche dei pannelli 25
3.6 Opere di fondazione 27
3.7 Viabilità interna 27
3.8 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a. 28
3.9 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche 28
3.10 Illuminazione 28
3.11 Passaggi per la fauna 28
3.12 Rete di smaltimento acque nere 28

CAPITOLO 4 29

4.1 Organizzazione del cantiere 29
4.2 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione 32
4.3 Accessi ed impianti di cantiere 33
4.4 Tempistica di realizzazione 33
4.5 Predisposizione delle aree di lavoro 33
4.6 Scavi 34
4.7 Rischio contaminazione suolo e sottosuolo 34
4.8 Rilevati, rinterri, bonifiche 36
4.9 Formazione di ripristino delle pavimentazioni preesistenti 36
4.10 Terreno di scavo e riempimento 37
4.11 Trincee drenanti 38
4.12 Drenaggi contro-muro 38
4.13 Geotessile di separazione 38
4.14 Gabbionate e mantellate 38
4.15 Murature 39
4.16 Tubazioni per cavi elettrici 39
4.17 Pozzetti 39
4.18 Cordoli e zanelle 39
4.19 Regimazione acque di superficie 40
4.20 Sistemazioni a verde 40
4.21 Lavorazione del suolo 40
4.22 Formazione del tappeto erboso 41
4.23 Sicurezza del lavoro 41

PREMESSA

Oggetto della presente relazione è lo Studio dell'Impatto Ambientale derivante dalla realizzazione di un Impianto agrivoltaico si trova nel territorio dei Comuni di **BARICELLA E MALALBERGO** (BO), in località Travallino.

L'area è raggiungibile dalla Via Boschi. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

Il presente studio ha lo scopo di identificare tutti i possibili impatti derivanti dall'installazione dell'impianto in oggetto, causati da un'alterazione delle condizioni preesistenti nei vari comparti ambientali e relativamente agli elementi culturali e paesaggistici presenti nel sito oggetto dell'istallazione, così come previsto dall'allegato IV alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e ss.mm. ed ii. che alla lettera c) recita: "*impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW*".

<u>Lo Studio Impatto Ambientale di cui all'art. 11 del D. Lgs.152/2006 deve contenere:</u>

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;

b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.

2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.

3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:

a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;

b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto dei criteri contenuti nell'allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 aggiornato al D. Lgs. n. 104 del 2017.

5. Lo Studio di Impatto Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi (condizioni ambientali) nonché del monitoraggio sin dalla realizzazione del progetto.

L'analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto.

Essa è stata svolta secondo tre fasi logiche: la prima, ***il quadro di riferimento programmatico***, ha riguardato l'esame delle caratteristiche generali del territorio in cui sarà inserito il progetto, al fine di evidenziare le potenziali interferenze con l'ambiente; la seconda*,* ***il quadro di riferimento progettuale***, è andata ad

approfondire l'area oggetto di studio, le caratteristiche generali e la descrizione dell'opera che si intende realizzare, l'organizzazione del cantiere e delle opere da realizzare con le relative prescrizioni; la terza, ***il quadro di riferimento ambientale***, ha riguardato la formulazione di una valutazione sugli eventuali effetti o impatti, dovuti alla realizzazione del progetto, sulle componenti territoriali ed ambientali.

Per la terza fase sono state adottate metodologie consolidate di analisi ambientale, utilizzate di volta in volta per le diverse componenti, definendo l'estensione dell'area di indagine in funzione della specificità della componente stessa.

Lo studio è composto da uno ***Studio degli Impatti Ambientali***, da una ***Sintesi non tecnica*** e da alcuni elaborati di riferimento comprendenti fra l'altro le ***Simulazioni fotografiche*** del realizzando impianto, che forniscono una rappresentazione realistica dell'impatto visivo, peraltro molto contenuto, della centrale fotovoltaica, le ***Carte dei Vincoli*** gravanti sul comprensorio interessato dai lavori, la ***Relazione Geologica, geotecnica, idrologica e Idraulica*** e la ***Relazione Pedo-Agronomica, Relazione Flora-fauna ed Ecosistemi***.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa art. 5 e dall'Allegato IV della Direttiva VIA (Direttiva 2011/92/UE come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE).

CAPITOLO 1

1 - Quadro di riferimento progettuale

Il Quadro di Riferimento Progettuale è suddiviso in quattro parti:

la *prima* riguarda le motivazioni dell'iniziativa,

la *seconda* descrive l'inquadramento geografico e geologico dell'area scelta per la realizzazione dell'impianto, la *terza* riguarda le scelte tecniche e progettuali operate,

la *quarta* interessa le lavorazioni di cantiere.

1.1 Motivazioni dell'iniziativa

L'iniziativa in progetto si inserisce nel contesto di iniziative di produzione energetica da fonti rinnovabili a basso impatto ambientale e inserite in un più ampio quadro di attività rientranti nell'ambito delle iniziative promosse a livello comunitario, nazionale e regionale finalizzate a:

limitare le emissioni inquinanti ed a effetto serra (in termini di CO2 equivalenti) con rispetto al protocollo di Kyoto e alle decisioni del Consiglio d'Europa;

rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo alla Strategia Comunitaria "Europa 2020" così come recepita dal Piano Energetico Nazionale (PEN);

- promuovere le fonti energetiche rinnovabili in accordo con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale, recentemente aggiornata nel novembre 2017.

Il presente progetto, quindi, si inserisce nel quadro delle iniziative energetiche sia a livello locale che nazionale e comunitario, al fine di apportare un contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali connessi con i provvedimenti normativi sopra citati.

L'intervento risulta rispondere in maniera pienamente coerente con il quadro di pianificazione e programmazione territoriale in materia energetica di riferimento;

1.2 Scenario di base

I territori di **Baricella** e **Malabergo** (BO) confinanti, ricadono **nell'Unità di paesaggio delle Bonifiche Bolognesi**, comprendente il territorio che va dal comune di San Pietro in Casale al comune di Medicina e che si estende verso i confini con le Province di Ferrara e Ravenna. I comuni interessati sono la parte orientale di San Pietro in Casale e Galliera, la parte nord di Bentivoglio, Budrio, Medicina, Minerbio e Imola e l'intero territorio comunale di Baricella, Malalbergo e Molinella.

In questa UdP si raggiungono le quote più basse sul livello del mare dell'intera provincia e si inverte il rapporto di incidenza tra conche morfologiche e dossi tipico delle altre UdP di Pianura. Nella Pianura delle bonifiche quasi sparisce la pianura intermedia e le esili strutture dei dossi sono isolate da ampie conche morfologiche.

Per secoli hanno costituito il recapito dei fiumi del territorio bolognese e solo con l'inalveamento artificiale e sospeso del Reno e la deviazione a est dell'Idice e del Sillaro è stato possibile sottrarle all'allagamento permanente o periodico. Il comprensorio è interamente a scolo artificiale e recapita in Reno con le idrovore di Saiarino. Solo in tempi relativamente recenti (la bonifica sette-ottocentesca è stata ultimata negli anni '20 del XX° secolo) è stato possibile estendere la coltivazione alle aree depresse. La presenza di consistenti coltri di sedimenti argillosi con scarse qualità meccaniche costituiscono delle forti limitazioni all'uso agricolo dei suoli, aggravate da una relativamente facile esondabilità per ristagno pluviale.

1.3 Alternativa zero

L'opzione zero consiste nel rinunciare alla realizzazione del Progetto.

I vantaggi principali dovuti alla realizzazione del progetto sono:

- Opportunità di produrre energia da fonte rinnovabile coerentemente con le azioni di sostegno che vari governi, tra cui quello italiano, continuano a promuovere anche sotto la spinta degli organismi sovranazionali che hanno individuato in alcune FER, quali l'fotovoltaico, una concreta alternativa all'uso delle fonti energetiche fossili, le cui riserve seppure in tempi medi sono destinate ad esaurirsi.
- Riduzioni di emissione di gas con effetto serra, dovute alla produzione della stessa quantità di energia con fonti fossili, in coerenza con quanto previsto, fra l'altro, dalla Strategia Energetica Nazionale 2017 il cui documento, pubblicato a giugno 2017 sarà in consultazione pubblica sino al 30 settembre 2017, e che prevede anche la decarbonizzazione al 2030, ovvero la dismissione entro tale data di tutte le centrali termo elettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale.
- Delocalizzazione nella produzione di energia, con conseguente diminuzione dei costi di trasporto sulle reti elettriche di alta tensione
- Riduzione dell'importazioni di energia nel nostro paese, e conseguente riduzione di dipendenza dai paesi esteri
- Ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto in termini fiscali, occupazionali soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto.
- Possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica del parco fotovoltaico nella fase di esercizio.

Inoltre i pannelli di ultima generazione, proposti in progetto, permettono di sfruttare al meglio la risorsa solare presente nell'area, così da rendere produttivo l'investimento.

Rinunciare alla realizzazione dell'impianto (opzione zero), significherebbe rinunciare a tutti i vantaggi e le opportunità sia a livello locale sia a livello nazionale e sovra-nazionale sopra elencati. Significherebbe non sfruttare la risorsa vento presente nell'area a fronte di un impatto (soprattutto quello visivo – paesaggistico) non trascurabile ma comunque accettabile e soprattutto completamente reversibile.

Alternative tecnologiche e localizzative

Prima di progettare l'impianto come si presenta negli elaborati grafici, sono state valutate alcune varianti localizzative progettuali:

1. Localizzazione alternativa per l'impianto
2. Sistema di supporto dei moduli fissi
3. Non realizzare il progetto

Localizzazione alternativa

Dall'analisi delle possibili localizzazioni alternative è emerso che molte aree di questa zona sono censite come aree non idonee per la realizzazione di FER, o ricadono all'interno di zone ad alto valore naturalistico e o paesaggistico (come si può evincere nell'immagine seguente).

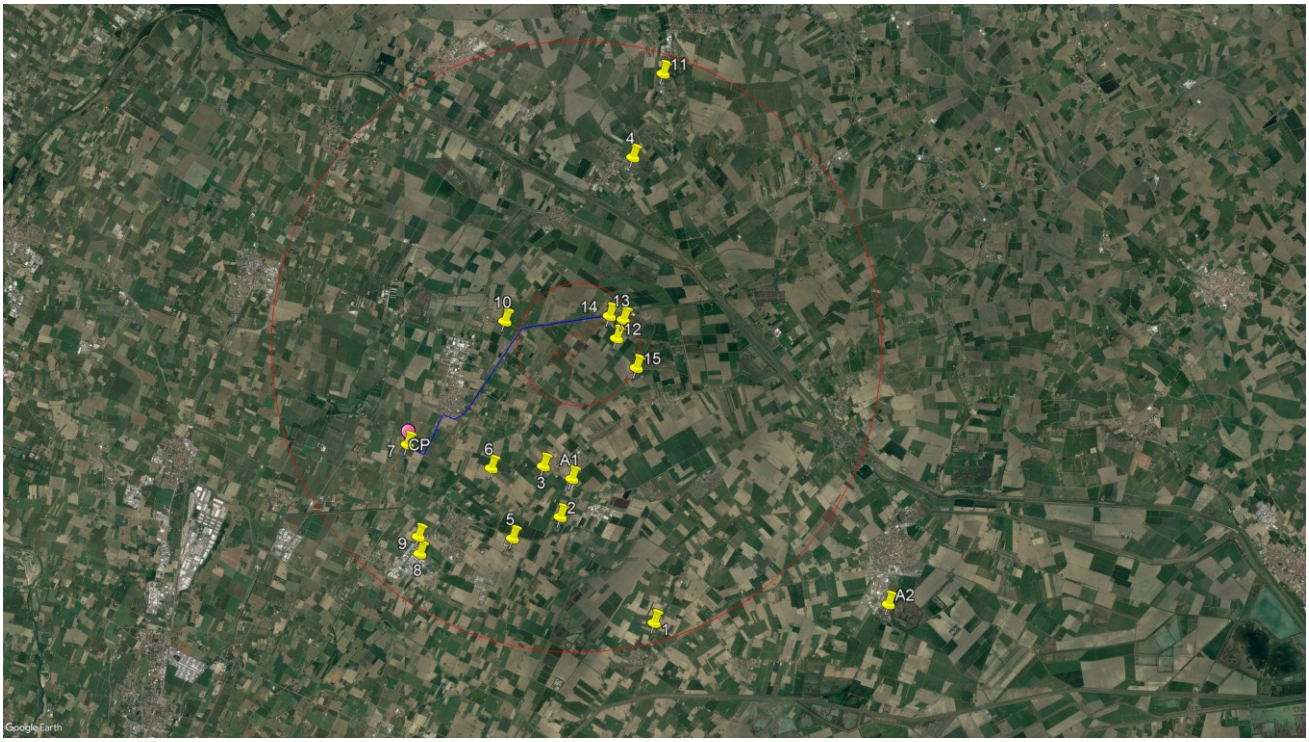


Figura 1 – Stralcio aree non idonee alle FER

Localizzazione scelta

Sono state scelte aree compromesse da altre infrastrutture elettriche e con una forte antropizzazione, aree che non presentano colture di pregio, o paesaggisticamente rilevanti, e terreni con uno stato chimico delle acque sotterranee e superficiali non buono, causa di forzate irrigazioni negli anni e di un grande sfruttamento agricolo con utilizzo di prodotti fitosanitari. In questo scenario i terreni in oggetto sono sottoposti ad impoverimento della biodiversità e riduzione di producibilità agricola.

L'attività di bonifica e il successivo espandersi delle colture altamente meccanizzate e delle colture frutticole nelle aree di dosso, ha comportato un regredire rapido della variabilità biologica dell'UdP. L'apice di questo impoverimento è stato raggiunto probabilmente tra gli anni '70 e '80 del XX° secolo.

Attualmente l'UdP presenta una decisa artificializzazione del territorio a partire dal reticolo idrografico ricco di manufatti specialistici (fiumi pensili, botti, sottopassi, sollevamenti, ecc).

Non realizzazione dell'impianto

L'art 12 comma 1 della Dlgs 387/2003 stabilisce che l'uso delle fonti rinnovabili è da considerarsi "*di pubblico interesse e di pubblica utilità e le relative opere sono da considerarsi indifferibili ed urgenti*". Se l'impianto non venisse realizzato, l'energia necessaria a soddisfare il fabbisogno energetico del Comune di Manfredonia verrebbe prodotto a partire da combustibili fossili, aumentando l'inquinamento ambientale generale.

E' stato inoltre considerato che:

- *la zona non è soggetta a vincoli di natura paesaggistica o di matrice culturale, è coerente con gli strumenti pianificatori della provincia e col sistema di tutele del PTPR;*
- *la tipologia di terreni presi in considerazione non rientra tra quelli di pregio o quelli non idonei alle FER;*
- *presenta caratteristiche ottimali di temperature ed irraggiamento;*
- *vicino ai terreni passa una linea di distribuzione dell'energia in Media tensione, ovvero insiste a poca distanza dalla SE di Terna in esercizio;*
- *Il risparmio di CO_2 aiuterebbe l'ambiente e contribuirebbe a combattere l'innalzamento delle temperature.* (econdo diverse stime, l'attuale livello di CO2 in aria, ci "condanna" almeno ad un aumento ulteriore di temperatura di circa 0,6 °C nei prossimi 40 anni).

Visti i danni che già produce l'attuale cambiamento climatico, è quindi indispensabile pensare anche a **come adattare le varie infrastrutture** alla situazione, ancora più pesante, in cui inevitabilmente ci verremo a trovare in futuro. I **sistemi di produzione elettrica** non fanno eccezione: finora abbiamo ragionato sul come cambiarli per limitare il global warming, ma bisogna anche pensare a come cambiarli per limitare su di loro le conseguenze del global warming. Le due linee di cambiamento coincidono: bisogna **puntare sulle rinnovabili** per entrambi gli scopi (secondo uno studio pubblicato su Environmental Science & Technology).

Alla luce di quanto descritto sopra si è giunti alla conclusione che la costruzione dell'impianto fotovoltaico avrebbe effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti).

L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

CAPITOLO 2

2.1 Localizzazione del progetto

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico. L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio dei Comuni di **BARICELLA E MALALBERGO** (BO), in località Travallino su lotti di terreno distinti al N.T.C. di Baricella Foglio 21 particelle 46, 47, 66, 111, 112, 622, 624, ed al Foglio 12 particelle 1, 37, 45, 46, 66, 67 e 68 e al N.T.C. di Malalbergo (BO) Foglio 43, particelle 58, 60, 61, 62 e 63, al Foglio 44 particelle 3, 6 (porzione pari a 0,3605 ettari), 8 (porzione pari a 0,1101 ettari), 9 (porzione pari a 0,0942 ettari), 25 (porzione pari a 0,4005), 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 52, 55, 56, 59 e 172; ed al Foglio 45 particelle 1, 9, 12, 32, 34, 45, 57, 171, 174, 178, 179, 180 e 182 di estensione complessiva pari a **Ha 98,3424** circa e le relative opere di connessione.
Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.
L'area è raggiungibile dalla Via Boschi e dalla via Travallino. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.
L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di 8 m. slm, dalla forma poligonale regolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è una superficie orograficamente omogenea prettamente pianeggiante. L'estensione complessiva del terreno è circa **98,3424,** sono considerati utili ai fini dell'installazione dell'impianto **82,5 ettari,** mentre l'area occupata dalle strutture fotovoltaiche (area captante) risulta pari a circa **8,2 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza del **10 % circa.**
La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **51.807.280 kWp** sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.
La nuova Stazione Elettrica Utente sarà realizzata su un'area libera di circa 2.300 m^2 posta in adiacenza all'esistente CP "Altedo" di E-Distribuzione nel territorio comunale di Malalbergo (BO). Il cavidotto di collegamento interrato MT tra Cabina di Raccolta del parco fotovoltaico e la Stazione Utente, avrà una lunghezza complessiva di circa 9,5 km e attraverserà i territori comunali di Baricella, di Malalbergo e la frazione di Altedo nel comune di Malalbergo, interessando in gran parte la viabilità locale (strade comunali) e percorrendo in canalina un attraversamento sulla SP 47;
L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema subverticale fisso a 70° (rispetto all'asse orizzontale) con moduli da 710 Wp bifacciali ed inverter centralizzati. Il dimensionamento ha tenuto conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli, allo scopo di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, e degli spazi utili per l'installazione delle cabine di conversione e trasformazione oltre che di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.

Figura 2 - Inquadramento area di progetto

Figura 3 - Layout di progetto

2.2 Caratteristiche dell'iniziativa

Obiettivo principale dell'iniziativa è il soddisfacimento della crescente domanda di energia da parte dell'utenza sia industriale che civile. Nel corso dei prossimi 10 anni è previsto un costante incremento della domanda di energia elettrica pari ad un aumento annuo di circa il 2%. Ciò comporterebbe, se si facesse ricorso alle tradizionali fonti di energia costituite dai combustibili "fossili" (petrolio, carbone, gas naturale, etc.) un ulteriore aggravio della già difficile situazione ambientale. Le emissioni nell'atmosfera da parte delle tradizionali centrali termoelettriche costituiscono, infatti, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti. Tale percentuale è destinata ad aumentare in previsione del prossimo ingresso, nel novero dei Paesi industrializzati, dei Paesi dell'Est Europeo e Asiatico.

2.3 Caratteristiche del sito

Il sito in cui verrà realizzato l'impianto è ubicato all'interno dei comuni di Baricella e Malalbergo, nel territorio provinciale di Bologna.

I territori di Baricella e Malabergo (BO) confinanti, ricadono nell'Unità di paesaggio delle Bonifiche Bolognesi, comprendente il territorio che va dal comune di San Pietro in Casale al comune di Medicina e che si estende verso i confini con le Province di Ferrara e Ravenna. I comuni interessati sono la parte orientale di San Pietro in Casale e Galliera, la parte nord di Bentivoglio, Budrio, Medicina, Minerbio e Imola e l'intero territorio comunale di Baricella, Malalbergo e Molinella.

In questa UdP si raggiungono le quote più basse sul livello del mare dell'intera provincia e si inverte il rapporto di incidenza tra conche morfologiche e dossi tipico delle altre UdP di Pianura. Nella Pianura delle bonifiche quasi sparisce la pianura intermedia e le esili strutture dei dossi sono isolate da ampie conche morfologiche. Per secoli hanno costituito il recapito dei fiumi del territorio bolognese e solo con l'inalveamento artificiale e sospeso del Reno e la deviazione a est dell'Idice e del Sillaro è stato possibile sottrarle all'allagamento permanente o periodico. Il comprensorio è interamente a scolo artificiale e recapita in Reno con le idrovore di Saiarino. Solo in tempi relativamente recenti (la bonifica sette-ottocentesca è stata ultimata negli anni '20 del XX° secolo) è stato possibile estendere la coltivazione alle aree depresse. La presenza di consistenti coltri di sedimenti argillosi con scarse qualità meccaniche costituiscono delle forti limitazioni all'uso agricolo dei suoli, aggravate da una relativamente facile esondabilità per ristagno pluviale. L'attività di bonifica e il successivo espandersi delle colture altamente meccanizzate e delle colture frutticole nelle aree di dosso, ha comportato un regredire rapido della variabilità biologica dell'UdP. L'area è stata caratterizzata nei tempi recenti per una intensa attività di rinaturalizzazione che ha portato anche al riallagamento di aree bonificate per destinarle ad attività di tipo ricreativo a carattere faunistico venatorio. Molti ambienti di questa UdP costituiscono pSIC della Pianura e ciò sottolinea la speciale propensione alla funzione ambientale di questa parte di pianura produttiva.

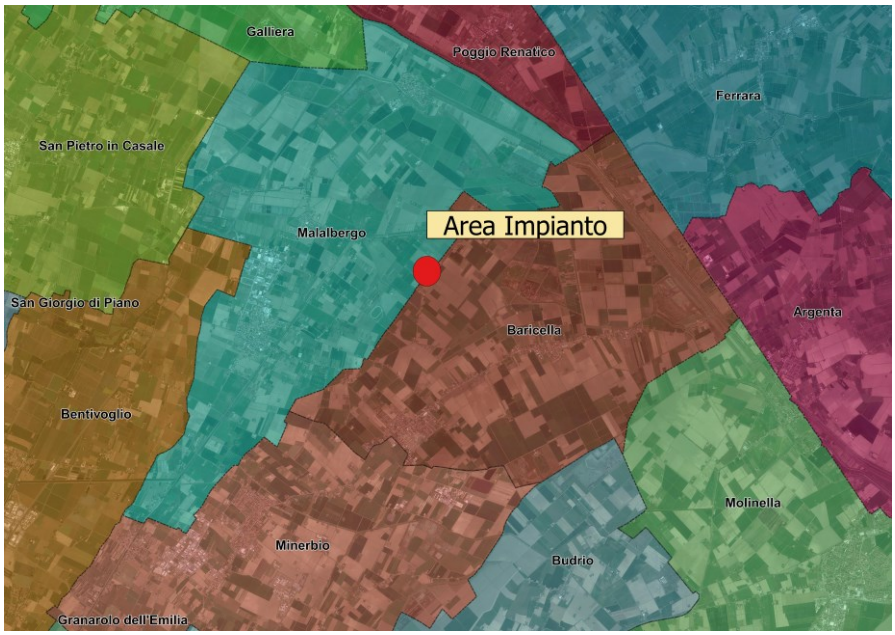


Figura 4 - Inquadramento comunale

2.3 Accessibilità

L'area è raggiungibile percorrendo la SS 64 per poi immettersi nelle strade comunali che lambiscono l'area di impianto via dei Boschi e via Travallino.

2.4 Uso attuale del sito

L'area, oggetto di studio, è un terreno rurale, attualmente coltivato a grano, e circondato da terreni agricoli caratterizzati prevalentemente dalla medesima coltura o da seminativo semplice. Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta uniforme in quanto si riscontra un'ampia area pianeggiate.

Il sito è ubicato nella Provincia di Bologna, nell'ambito della pianura delle bonifiche regionale, non interessa aree boschive (o con vegetazione di rilievo), e non si riscontrano coltivate colture di pregio (DOC, DOP, IGP ecc…); non interessa aree di particolare interesse naturalistico ambientale e neanche aree di interesse archeologico.

Le aree proposte quali siti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico nella sua estensione, presentano una bassissima diversità di situazioni vegetazionali e una particolarità di valori floristici molto bassa. Nel territorio non sono state rilevate forme di pregio naturalistico, in quanto siamo in presenza di specie comuni e sinantropiche, a scarsissimo indice di biodiversità, e ben lontane dai caratteri propri delle associazioni potenziali autoctone. Queste specie sono adattate a sopportare quell'instabilità dei parametri ecologici che è propria dell'ambiente antropizzato, presentando dunque forti caratteri di resilienza a disturbi.

CAPITOLO 3

3.1 Caratteristiche generali dell'impianto

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare.

Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile tradizionale).

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la migliore risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

I moduli fotovoltaici sono posizionati su supporti appositamente dimensionati per resistere alle sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve, ecc). I supporti porta moduli, opportunamente vincolati al terreno, sono realizzati in acciaio inox e alluminio.

3.2 Criteri di progettazione

Il progetto è stato sviluppato seguendo gli indirizzi tecnici per la progettazione forniti dalle normative regionali e nazionali vigenti.

I principali riferimenti normativi sono:

DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili";

D.Lgs. 387/2003 e s.m.i. "Atuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";

- La scelta del sito per l'installazione dell'impianto fotovoltaico è stata basata sull'individuazione delle aree non idonee alle FER, DM 10/09/2010, quindi l'area di intervento risulta compatibile completamente fuori dalle aree non idonee.

l'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento globale, la producibilità annua per 1 kWh è **1.557 kWh/kW/anno**, considerato che la potenza totale è di **51.807,28 KWp** l'impianto avrà una ***producibilità annua*** *di circa* ***80.663.935 kWh/anno,*** *sufficiente per i fabbisogni energetici di circa* ***23.000 famiglie****.*

- l'area dove sarà installato l'impianto è prettamente pianeggiante con alcuni punti di declivio, consentendo di ridurre i volumi di terreno da movimentare per effettuare sbancamenti;

- esiste una rete viaria ben sviluppata ed in buone condizioni, che consente di minimizzare gli interventi di adeguamento e di realizzazione di nuovi percorsi stradali per il transito dei mezzi di trasporto delle strutture durante la fase di costruzione;

- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario);
- la disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (layout d'impianto), è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali.

In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- installare una fascia verde di rispetto lungo il perimetro dell'impianto, avente una larghezza di 6 m, con conseguente riduzione della superficie disponibile con installazione di moduli fotovoltaici a favore di elementi naturali;
- creare zone di piantumazione di essenze autoctone e aree di compensazione ambientale;
- mantenere una distanza tra le strutture di sostegno sufficiente per minimizzare l'ombreggiamento tra le fila;
- mantenere fasce di rispetto da linee elettriche, viabilità esistente ed eventuali manufatti;
- Mantenere l'invarianza idraulica;

Producibilità

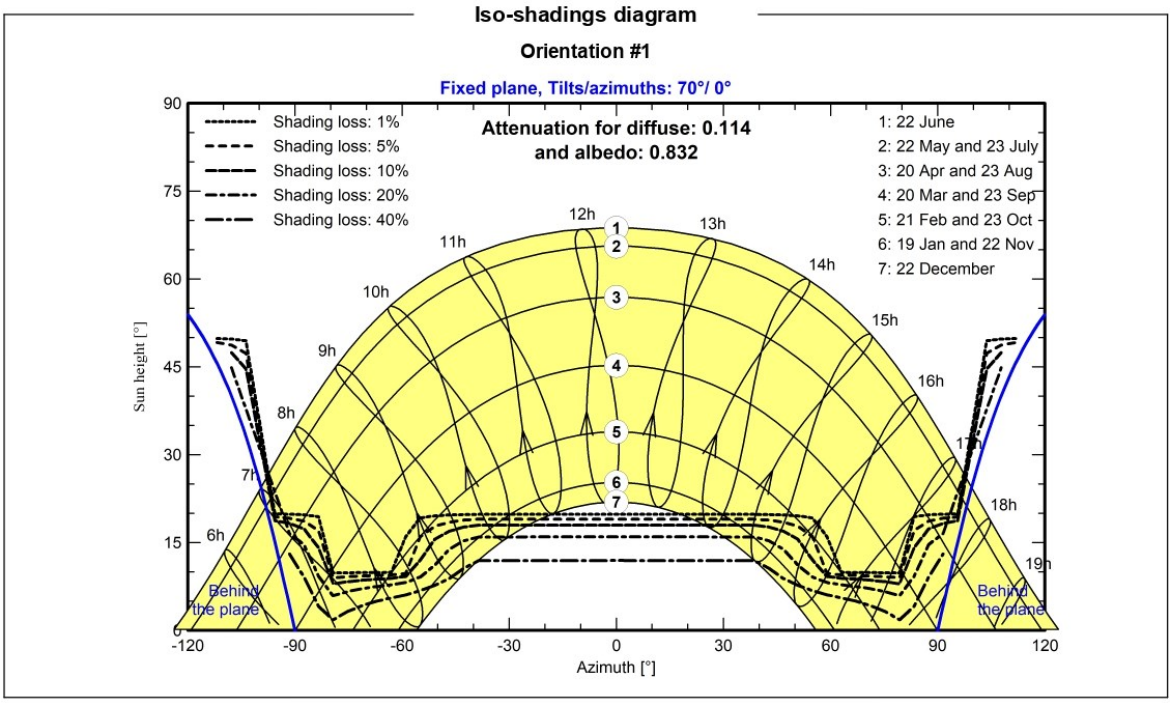
Dalla simulazione effettuata con software PvSyst, l'analisi dei dati riportati permette di calcolare il valore della producibilità specifica nei comuni di Baricella e Malalbergo **pari a 1.557 kWh/kW/anno**

PVsyst V7.4.2
VD4, Simulation date:
02/10/23 12:51
with v7.4.2

Project: Malalbergo

Variant: Malalbergo_685 Fisse E-O pitch 8 70°Vert + perdite STD PVSyst
Faccia A (a Sud)

Horizonfirm Srl (Italy)



PVsyst V7.4.2
VD4, Simulation date:
02/10/23 12:51
with v7.4.2

Project: Malalbergo

Variant: Malalbergo_685 Fisse E-O pitch 8 70°Vert + perdite STD PVSyst
Faccia A (a Sud)

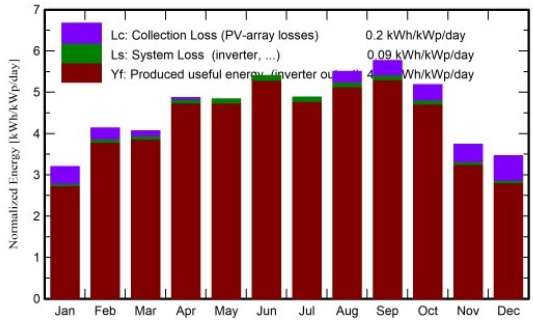
Horizonfirm Srl (Italy)

Main results

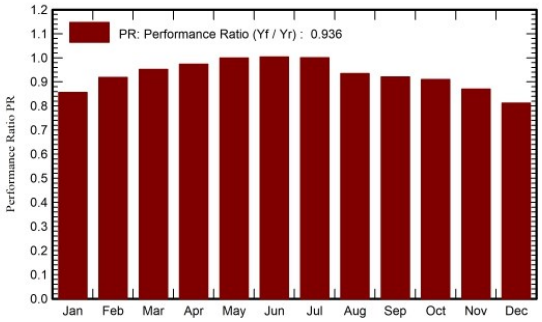
System Production

Produced Energy	77842047 kWh/year	Specific production	1557 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	93.59 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	48.1	23.74	2.81	99.3	86.9	4335897	4249369	0.856
February	66.4	27.72	4.52	115.7	106.7	5429053	5314580	0.919
March	104.4	45.73	9.66	126.0	117.8	6125464	5998123	0.953
April	156.9	60.14	12.83	146.0	137.2	7259614	7109886	0.974
May	197.9	72.61	20.18	147.0	138.3	7498349	7346501	1.000
June	233.9	65.27	25.35	158.2	150.2	8106999	7939915	1.004
July	208.7	74.98	24.29	148.1	139.5	7562462	7408010	1.001
August	195.9	60.40	27.55	170.6	161.4	8139966	7968183	0.935
September	150.6	50.10	19.44	172.9	163.1	8132585	7960033	0.921
October	104.6	39.98	15.16	160.7	150.2	7464491	7308834	0.910
November	57.1	25.12	9.69	112.2	101.1	4983376	4879674	0.870
December	45.8	20.80	4.78	107.4	91.6	4448807	4358938	0.812
Year	1570.3	566.60	14.75	1664.1	1544.0	79487065	77842047	0.936

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

3.3 Descrizione del progetto

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, con strutture fisse sub-verticali

L'impianto avrà una potenza complessiva installata di **51.807.280 kWp**, e l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito applicando il criterio della superficie disponibile, tenendo dei distanziamenti da mantenere tra le strutture fotovoltaiche sub-verticali per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione delle stazioni di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

Moduli

I moduli scelti sono in silicio monocristallino, hanno una potenza nominale di **710 Wp** e sono costituiti da 132 celle fotovoltaiche.

Per massimizzare la producibilità energetica è previsto l'utilizzo di strutture fotovoltaiche del tipo 2-Landscape, con stringhe da 28 moduli, con pitch pari a 8 m, per un totale di **72.968** moduli da 710Wp.

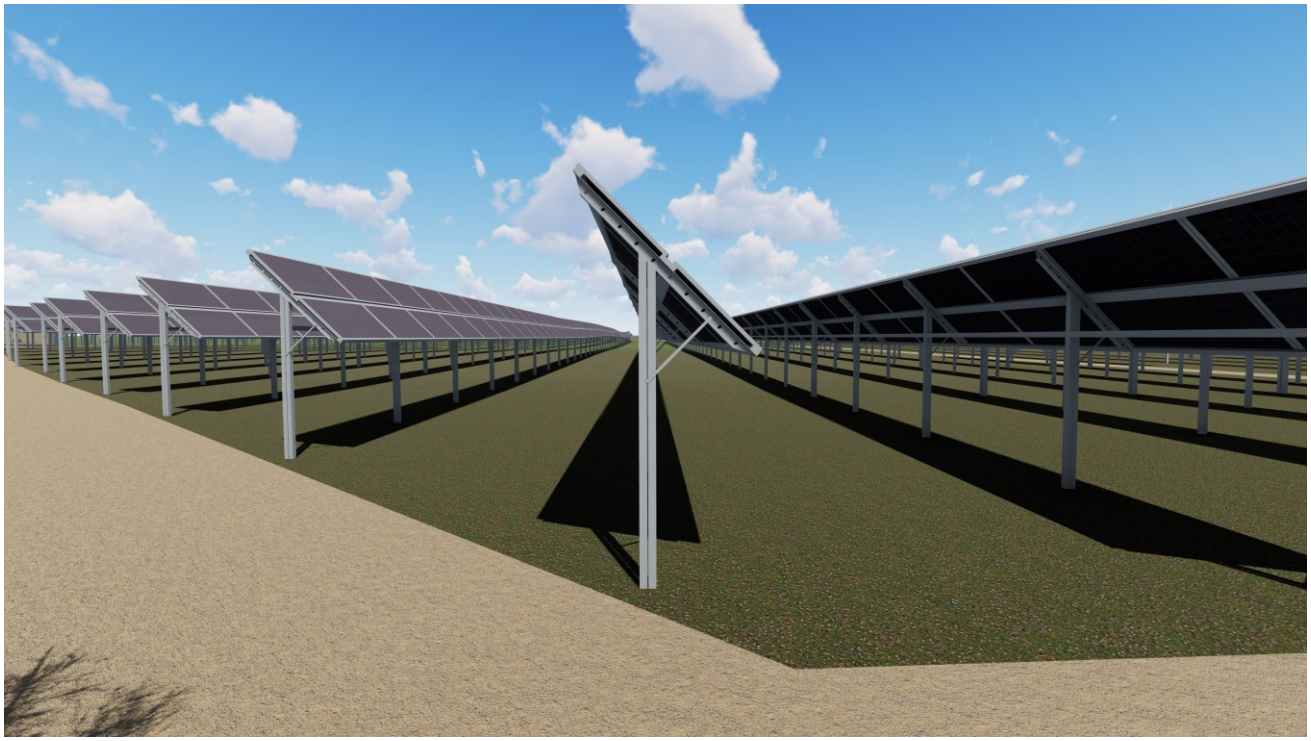
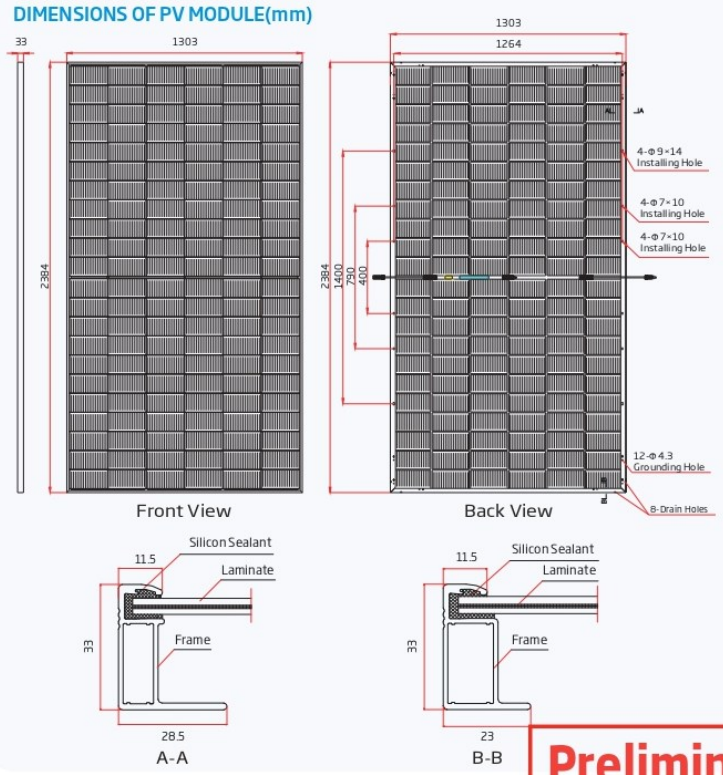


Figura 5 - simulazione del montaggio moduli su strutture fisse inclinate

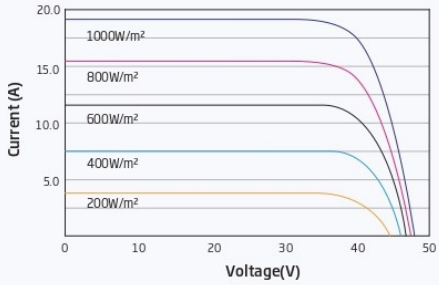
Vertex N

BIFACIAL DUAL GLASS MODULE

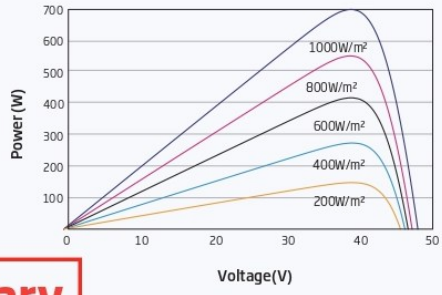
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(700W)



P-V CURVES OF PV MODULE(700W)



Preliminary

MECHANICAL DATA

Solar Cells	N-type Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1303×33 mm (93.86×51.30×1.30 inches)
Weight	38.3 kg (84.4 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)

Frame	33mm(1.30 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm² (0.006 inches²) Portrait: 350/280 mm(13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4 PLUS / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

ELECTRICAL DATA (STC & NOCT)

Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Peak Power Watts-P_{MAX} (Wp)*	685	521	690	526	695	530	700	534	705	538	710	542
Power Tolerance-P_{MAX} (W)	5%											
Maximum Power Voltage-V_{MPP} (V)	39.8	37.3	40.1	37.7	40.3	37.8	40.5	38.0	40.7	38.2	40.9	38.4
Maximum Power Current-I_{MPP} (A)	17.19	13.94	17.23	13.96	17.25	14.02	17.29	14.05	17.33	14.08	17.36	14.12
Open Circuit Voltage-V_{OC} (V)	47.7	45.2	47.9	45.4	48.3	45.8	48.6	46.0	48.8	46.2	49.0	46.4
Short Circuit Current-I_{SC} (A)	18.21	14.67	18.25	14.71	18.28	14.73	18.32	14.76	18.36	14.80	18.40	14.83
Module Efficiency η m (%)	22.1		22.2		22.4		22.5		22.7		22.9	

STC: Irrdiance 1000W/m2, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s. *Measuring tolerance: ±3%.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 5% & 10% backside power gain)

Backside Power Gain	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Total Equivalent power -P_{MAX} (Wp)	719	754	725	759	730	765	735	770	740	765	746	770
Maximum Power Voltage-V_{MPP} (V)	39.8	39.8	40.1	40.1	40.3	40.3	40.5	40.5	40.7	40.3	40.9	40.5
Maximum Power Current-I_{MPP} (A)	18.05	18.91	18.09	18.95	18.11	18.98	18.15	19.02	18.20	18.98	18.23	19.02
Open Circuit Voltage-V_{OC} (V)	47.7	47.7	47.9	47.9	48.3	48.3	48.6	48.6	48.8	48.3	49.0	48.6
Short Circuit Current-I_{SC} (A)	19.12	20.03	19.16	20.08	19.19	20.11	19.24	20.15	19.28	20.11	19.32	20.15

Power Bifaciality:80±5%.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	- 0.30%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	- 0.24%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85° C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty

30 year Power Warranty

1% first year degradation

0.40% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 33 pieces

Modules per 40' container: 594 pieces

Caratteristiche generali dell'impianto

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare.

Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile tradizionale).

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la migliore risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

Connessione dell'impianto

Conformemente a quanto prescritto dal Distributore con preventivo di connessione alla rete del **10.02.2023** codice di rintracciabilità STMG **346271803** verrà collegato in antenna con la sezione a 132 kV della Cabina Primaria AT/MT Altedo.

Strutture fotovoltaiche

I moduli fotovoltaici sono posizionati su supporti appositamente dimensionati per resistere alle sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve, ecc). Le strutture sono costituite da elementi metallici in acciaio opportunamente dimensionati; con un'altezza minima da terra di circa 1,30 m, ed un'altezza massima da terra di circa 3,85 metri.
Tale struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma regolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo.

Considerata la natura limo-argillosa del terreno, con ragionevole certezza si utilizzeranno fondazioni con palo infisso battuto: tale intervento necessario sarà del tutto reversibile e consisterà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici.

Cabine

E' prevista la realizzazione di:

- n.1 **Cabina di raccolta**: Container 20' High Cube, misure esterne mm: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, con 1 trasformatore per i servizi ausiliari da 100 kVA;
- n.10 **Locali conversione e trasformazione (Power Station):** Container 20' High Cube, misure esterne mm: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, ognuna con 1 trasformatore da 5000 MVA e due Inverter Sunny Central da 2500 kVA e un trasformatore servizi ausiliari da 50 kVA;
- n. 1 **Locali Tecnico**: Container 20' High Cube, misure esterne mm: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, com destinazione d'uso tipicamente tecnica.

Figura 6 - modello esemplificativo di Power Station

Cabina di raccolta

In prossimità dell'area di accesso al sito, è prevista la posa in opera di una cabina elettrica di raccolta di tipo **container 40' di tipo High Cube** delle dimensioni di circa 12,2x2,5x2,9 m all'interno della quale verranno installate le apparecchiature di seguito elencate:

- Quadro elettrico generale di media tensione a 30 kV;
- Trasformatore Servizi ausiliari di cabina con potenza nominale da 100 kVA;
- Quadro elettrico generale di BT servizi ausiliari;
- Gruppo di misura dell'energia elettrica.

Quadro elettrico generale a 30 kV

All'interno della cabina di raccolta, verrà installato il quadro elettrico generale di media tensione, costituito da scomparti dimensionati per reti con corrente di cortocircuito pari a 16 kA e predisposti per essere accoppiati tra loro in modo da costituire un'unica apparecchiatura.

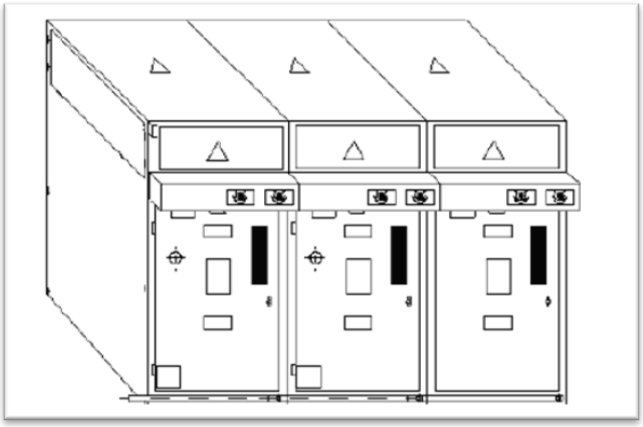


Figura 7 - immagine indicativa di scomparti 36kV isolati in aria

Gli scomparti previsti sono quelli di seguito elencati:

- ***N° 1 scomparto partenza linea*** verso la Sottostazione Elettrica di Utenza, costituito da un sezionatore generale e un interruttore generale, corredato di un sistema di protezione di massima corrente, massima corrente omopolare e direzionale di terra;
- ***N° 1 scomparto risalita cavi*** dotato di TA e TV di misura da cui verrà derivato il gruppo di misura dell'energia elettrica scambiata con la rete;
- ***N°1 scomparto dispositivo generale***, dotato di sistema di protezione generale;
- ***N° 3 scomparti partenza linea*** verso il campo fotovoltaico, ciascuno costituito da un sezionatore con a valle un interruttore, asservito da protezione di massima corrente, massima corrente omopolare, protezione direzionale di terra e protezione di interfaccia;
- ***N° 1 scomparto protezione trasformatore servizi ausiliari***, costituito da un interruttore di manovra sezionatore con fusibile, a protezione del trasformatore installato all'interno della stessa cabina e attraverso cui verranno alimentati i servizi ausiliari di cabina.

Dorsale a 30 kV di collegamento con la sezione di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza

L'impianto di produzione verrà collegato con la sezione di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza a mezzo di una dorsale di media tensione in cavo tripolare ad elica visibile dimensionata in funzione della potenza da trasmettere.
In questo contesto, vengono riportate le caratteristiche elettriche della linea, rimandando alla relazione tecnica specialistica "***Dimensionamento linee elettriche in cavo interrato a 30 kV"*** per maggiori dettagli sui criteri di dimensionamento e di verifica applicati.

- Tipologia di cavo: ***ARE4H5EX 18/30kV***;
- Formazione: 2x[3x(1x630)] mm^2;
- Lunghezza: circa 9,5 km circa.

Recinzione

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione continua in maglia metallica poligonale lungo tutto il perimetro che sarà fissata a da paletti in legno, che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 2.00 m con i pali disposti ad interassi regolari di circa 2 m, infissi nel terreno. L'estensione complessiva della recinzione sarà **7.440 ml**.

Si farà attenzione a prevedere un distacco da terra della rete metallica di circa 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna locale, cercando, in tal modo, di non determinare impatti significativi.

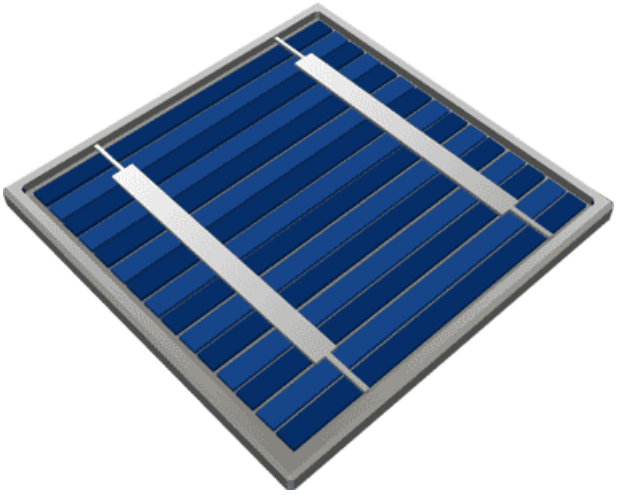
In prossimità dei **3 accessi** saranno predisposti cancelli di tipo scorrevole, per l'ingresso dei mezzi (7m di larghezza per 2m di altezza) e di tipo pedonale (1m di larghezza per 2m di altezza).

3.4 Composizione di un campo fotovoltaico

La cella costituisce il dispositivo elementare alla base di ogni sistema fotovoltaico per la produzione di elettricità. Una cella fotovoltaica è sostanzialmente un diodo di grande superficie; esposta alla radiazione solare essa è in grado di convertire tale radiazione in potenza elettrica. Si comporta come un minuscolo generatore, producendo, nelle condizioni di soleggiamento tipiche italiane, una potenza intorno a 1,5 W.
Le celle fotovoltaiche presentano abitualmente una colorazione blu scuro, derivante da un rivestimento antiriflettente, fondamentale per ottimizzare la captazione dell'irraggiamento solare. Le due principali tecnologie oggi disponibili per la produzione commerciale di celle fotovoltaiche sono quella basata sul silicio cristallino e quella a film sottile.

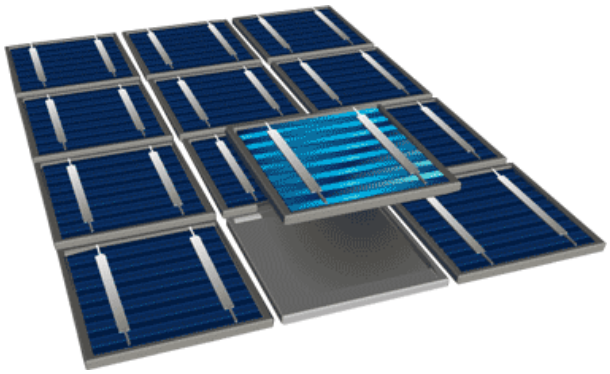
Nella prima, le celle sono ottenute attraverso il taglio di un lingotto di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino) di silicio. Nella seconda, uno strato di silicio amorfo (o di altri materiali sensibili all'effetto fotoelettrico) è deposto su una lastra di vetro o metallo sottile che agisce da supporto. Il flusso di elettroni è ordinato e orientato da un campo elettrico creato, all'interno della cella, con la sovrapposizione di due strati di silicio, in ognuno dei quali si introduce (operazione di drogaggio) un altro particolare elemento chimico, fosforo o boro, in rapporto di un atomo per ogni milione di atomi di silicio.

Di tutta l'energia che investe la cella solare sotto forma di radiazione luminosa, solo una parte viene convertita in energia elettrica. L'efficienza di conversione per celle commerciali al silicio cristallino è in genere compresa tra il 10% e il 14%.



Cella fotovoltaica

Il modulo fotovoltaico, componente base dei sistemi fotovoltaici, è ottenuto dalla connessione elettrica di celle fotovoltaiche collegate in serie o in parallelo. Queste ultime sono assemblate fra uno strato superiore di vetro ed uno strato inferiore di materiale plastico (Tedlar) e racchiuse da una cornice di alluminio. Nella parte posteriore del modulo è collocata una scatola di giunzione in cui vengono alloggiati i diodi di by-pass ed i contatti elettrici.



Modulo fotovoltaico

Più celle assemblate e collegate tra loro formano il modulo fotovoltaico e più moduli, montati su una struttura rigida, costituiscono il pannello fotovoltaico. Collegando tra loro più pannelli, in modo da ottenere la tensione e la corrente desiderate, e unendoli ad un sistema di controllo e condizionamento della potenza (inverter), nasce l'impianto fotovoltaico.

Al fine di fornire la tensione richiesta, più moduli o più pannelli, a secondo della potenza che si richiede, sono collegati elettricamente in serie costituendo una stringa.

Il generatore fotovoltaico, ovvero la parte di impianto che converte la radiazione solare in energia elettrica sfruttando l'effetto fotovoltaico, è stato dimensionato applicando il criterio della superficie utile disponibile, tenendo conto dei distanziamenti da mantenere tra i filari delle strutture sub verticali fisse a 20° per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento (che influiscono sulla producibilità energetica) e garantire adeguati spazi per la conduzione dell'attività agricola, degli ingombri delle Cabine di Conversione e Trasformazione dell'energia elettrica prodotta e della cabina di raccolta.
Per ridurre i costi di investimento e manutenzione, si è scelto di adottare inverter di tipo centralizzati ***SMA SUNNY CENTRAL da 2500 kVA***, a ciascuno dei quali verranno collegate in parallelo un certo numero di stringhe fotovoltaiche:

SUNNY CENTRAL 1500 V

Technical Data	Sunny Central 2500-EV	Sunny Central 2750-EV	Sunny Central 3000-EV
Input (DC)			
MPP voltage range V_{DC} (at 25°C / at 35°C / at 50°C)	850 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	875 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	956 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V
Min. input voltage $V_{DC,min}$ / Start voltage $V_{DC,Start}$	778 V / 928 V	849 V / 999 V	927 V / 1077 V
Max. input voltage $V_{DC,max}$	1500 V	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC,max}$ (at 25°C / at 50°C)	3200 A / 2956 A	3200 A / 2956 A	3200 A / 2970 A
Max. short-circuit current rating	6400 A	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	32	32	32
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm²	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm²	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm²
Integrated zone monitoring	○	○	○
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
Output (AC)			
Nominal AC power at cos φ =1 (at 35°C / at 50°C)	2500 kVA / 2250 kVA	2750 kVA / 2500 kVA	3000 kVA / 2700 kVA
Nominal AC power at cos φ =0.8 (at 35°C / at 50°C)	2000 kW / 1800 kW	2200 kW / 2000 kW	2400 kW / 2160 kW
Nominal AC current $I_{AC,nom}$ = Max. output current $I_{AC,max}$	2624 A	2646 A	2646 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range[10]	550 V / 440 V to 660 V	600 V / 480 V to 690 V	655 V / 524 V to 721 V[11]
AC power frequency	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz		
Min. short-circuit ratio at the AC terminals[10]	> 2		
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable[8] [10]	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited		
Efficiency			
Max. efficiency[3] / European efficiency[4] / CEC efficiency[5]	98.6% / 98.3% / 98.0%	98.7% / 98.5% / 98.5%	98.8% / 98.6% / 98.5%
Protective Devices			
Input-side disconnection point	DC loadbreak switch		
Output-side disconnection point	AC circuit breaker		
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I		
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I		
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III		
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○		
Insulation monitoring	○		
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP65 / IP34 / IP34		

General Data			
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)		
Weight	< 3400 kg / < 7496 lb		
Self-consumption (max.[6] / partial load[7] / average[9])	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W		
Self-consumption (standby)	< 370 W		
Internal auxiliary power supply	Integrated 8.4 kVA transformer		
Operating temperature range[2]	−25 to 60°C / −13 to 140°F		
Noise emission[1]	67.8 dB(A)		
Temperature range (standby)	−40 to 60°C / −40 to 140°F		
Temperature range (storage)	−40 to 70°C / −40 to 158°F		
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month / year) / 0 % to 95%		
Maximum operating altitude above MSL[2] 1000 m / 2000 m / 3000 m	● / ○ / ○ (earlier temperature-dependent derating)		
Fresh air consumption	6500 m³/h		
Features			
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)		
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)		
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave		
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, CatS)		
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004		
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)		
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, Arrêté du 23/04/08		
EMC standards	CISPR 11, CISPR 22, EN55011:2017, EN 55022, IEC/EN 61000-6-4, IEC/EN 61000-6-2, IEC 62920, FCC Part 15 Class A	CISPR 11, CISPR 22, EN55011:2017, EN 55022, IEC 62920, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001		
● Standard features ○ Optional			
Type designation	SC-2500-EV-10	SC-2750-EV-10	SC-3000-EV-10

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
2) Efficiency measured without internal power supply
3) Efficiency measured with internal power supply
4) Self-consumption at rated operation
5) Self-consumption at < 75% Pn at 25°C
6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 35°C
7) Sound pressure level at a distance of 10 m
8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.
9) AC voltage range can be extended to 763V for 50Hz grids only (option „Aux power supply: external" must be selected, option "housekeeping" not combinable).
10) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
11) Depending on the DC voltage

Figura 8 – Inverter centralizzati Sunny central

3.5 Caratteristiche dei pannelli

Riflessione dei moduli

I pannelli sono dotati di vetri antiriflesso per sfruttare al massimo l'energia solare e massimizzare il rendimento, in particolare i pannelli scelti hanno dei valori di riflessione particolarmente bassi mentre è molto alta la trasmittanza, per fare in modo che sulla cella solare arrivi il massimo dell'irraggiamento da convertire in energia elettrica.

Essendo i moduli posti su strutture fisse sub-verticali, l'angolo di incidenza è generalmente basso, a differenza del caso di impianti fissi, in quanto il modulo tende ad allinearsi alla direzione del sole e questo riduce ulteriormente la riflessione dei moduli.

Colori dei panelli

Si premette che la tecnologia fotovoltaica è standardizzata e con limitata possibilità di scelte differenti a prescindere dai produttori.

Inoltre, la regolarità del processo di fabbricazione e la produzione di celle con tecnologia PERC, rende possibile l'ottenimento di uniformità di colore delle quest'ultime in modo da ottenere anche uniformità visiva.

La tecnologia dei panelli fotovoltaici, negli ultimi 10 anni, ha avuto una grande evoluzione: si è riusciti, infatti, a ridurre al minimo o annullare la distanza tra le celle in modo da rendere il backsheet non visibile.

Durata

I pannelli fotovoltaici sono nati per soddisfare le esigenze energetiche degli edifici e quindi progettati e fabbricati per durare nel tempo praticamente privi di manutenzione.

I migliori produttori di moduli fotovoltaici garantiscono la produzione energetica dei loro moduli per 25 anni ad un valore minimo pari all'80% del dato di targa. E' fondamentale, per avere una garanzia di durata ed efficienza nel tempo, utilizzare così come verrà fatto per la centrale fotovoltaica, componenti certificati.

Manutenzione

Per quanto gli impianti fotovoltaici siano realizzati per operare in modo automatico, una corretta conduzione di qualsiasi tipologia impiantistica non può prescindere da una regolare attività di manutenzione. La manutenzione degli impianti rappresenta il complesso delle operazioni necessarie a mantenere nel tempo l'efficienza funzionale e le prestazioni previste inizialmente in sede di progetto per l'impianto, nel rispetto delle norme di sicurezza. Un'efficace attività di manutenzione preventiva sull'impianto, è in grado di ridurre il rischio per le persone che lo utilizzano. Inoltre la manutenzione previene l'insorgenza di guasti e abbassa il numero di interruzioni di funzionamento al quale può essere sottoposto l'impianto, al fine di conservare gli impianti in buone condizioni, in conformità alla regola d'arte, in uno stato di sicurezza prossimo a quello per il quale sono stati concepiti.

Grazie ad innovativi sistemi di misurazione e monitoraggio a distanza, è possibile controllare in tempo reale la regolare attività degli impianti ed intervenire tempestivamente in caso di anomalie nel funzionamento.

Verrà effettuato il controllo remoto via internet, il monitoraggio di ogni singolo inverter collegamento con ogni tipologia di sensore ambientale visualizzazione numerica e grafica dei dati e report periodici sulla produzione dell'impianto, messaggi di avviso inviati tramite e-mail e SMS.

Gestione pro-attiva degli interventi di manutenzione, gestione via web dell'impianto per la manutenzione e l'assistenza tecnica, l'help desk per l'utente tramite specifici pannelli di amministrazione attraverso la rete Internet con collegamento adsl.
Gli obiettivi del monitoraggio si riassumono nei seguenti punti:

• assicurare che il sistema complessivo funzioni correttamente
• valutare le prestazioni dei vari componenti
• individuare in tempo reale le strumentazioni difettose o i componenti che lavorano al di sotto delle proprie capacità nominali
• permettere la calibrazione dell'impianto FV per una maggiore efficienza produttiva
• suggerire linee guida per possibili miglioramenti e ottimizzazioni.

La manutenzione di un impianto fotovoltaico è certamente minima, in quanto priva di parti in movimento.

Andranno verificati assorbimenti elettrici, serraggio connessioni, funzionamento e verifica integrità delle protezioni, la rispondenza della produzione in base ai dati di irraggiamento ed alle caratteristiche di impianto e verificare il serraggio della bulloneria delle strutture.

La pulizia della superficie dei pannelli non rientra nella manutenzione ordinaria ma viene effettuata solo in caso di particolarissimi eventi atmosferici (soprattutto a seguito di piogge contenenti sabbia) come manutenzione straordinaria poiché il posizionamento e l'inclinamento dei pannelli consente una auto pulitura durante le piogge.

Per quanto riguarda il terreno circostante ai pannelli verrà effettuato regolare taglio dell'erba sia per mantenere tutta la zona pulita ed in ordine ed evitare zone di ombreggiamento sui pannelli, sia per un corretto accesso di mezzi e persone ai vari componenti dell'impianto.

La manutenzione dell'impianto fotovoltaico è un'attività che richiede applicazione costante e personale esperto per cui verrà affidata a ditta specializzata nel settore ed in grado di intervenire in tempi rapidissimi per qualsiasi necessità ed in grado, anche, di essere presente costantemente nel territorio in modo da svolgere con continuità le operazioni di controllo diretto sul sito.

3.6 Opere di fondazione

A seconda dei risultati di indagini da effettuare in fase successiva, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, si potrà presentare l'esigenza di realizzare, per le strutture di supporto dei pannelli e per il locale destinato alle apparecchiature elettriche, delle fondazioni che potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si potrà utilizzare calcestruzzo Rck > 250 Kg/cm^2 ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo Fe B44K.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

3.7 Viabilità interna

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle zone nelle quali saranno installati i pannelli per le attività di ispezione e manutenzione durante l'esercizio dell'impianto. Il corpo stradale, viene realizzato con fondazione in misto cava.

3.8 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e nella Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

3.9 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche, l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà conforme a tutte le regole dell'arte e in accordo con le norme e prescrizioni di:

C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

3.10 Illuminazione

L'illuminazione sarà presente solo in fase di costruzione per garantire la sorveglianza del cantiere e dei macchinari durante le ore notturne; ha un impatto dunque temporaneo e trascurabile perché verranno utilizzati fonti luminose LED a bassa intensità e dunque a basso consumo energetico.

3.11 Passaggi per la fauna

L'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato a maglia rettangolare di ridotte dimensione, alta circa 2 m, infissa al suolo tramite vite filettata e rialzata dal suolo per consentire il passaggio della fauna strisciante.

3.12 Rete di smaltimento acque nere

I bagni mobili ecologici a funzionamento chimico sono dei servizi igienici, dalle dimensioni simili a quelli di una cabina telefonica (circa 1 mq per 2,20 mt di altezza), che funzionano senza allacci alle reti idrica e fognaria e non necessitano di alcuna opera edile. All'interno di ciascun bagno è presente un serbatoio a tenuta stagna, avente una capacità di circa 170 lt. Per funzionare, il bagno mobile necessita dell'approvvigionamento di circa 15-20 lt. di acqua pulita, addizionata di prodotto disinfettante, che ha la funzione di bloccare la fermentazione delle deiezioni che man mano andranno a confluire nel serbatoio.
Si provvederà a formalizzare uno schema contrattuale con una ditta di locazione e pulizia - spurgo di bagni chimici che effettuerà interventi di pulizia-spurgo periodici su ciascun bagno locato che comprendono:
pulizia e disinfezione della cabina con lavaggio interno ed esterno effettuato con getti d'acqua calda (100° C) e ad alta pressione (70 atm), manutenzione ordinaria di ciascuna cabina wc e dei componenti e/o accessori, trasporto dei liquami prelevati (rifiuti liquidi costituiti da acque reflue come infra meglio specificato) sino all'impianto autorizzato per operazioni di smaltimento/recupero, indicate, rispettivamente, negli allegati B e C del D.Lgs. 152/2006; c5) attività di smaltimento (D8, D9 o D15 - Allegato B D.Lgs. 152/2006) o di recupero (R3 o R13 - Allegato C D.Lgs. 152/2006); d) disinstallazione a fine locazione (comprende l'intervento di pulizia-spurgo finale).

CAPITOLO 4

4.1 Organizzazione del cantiere

L'organizzazione e l'impianto di cantiere rappresentano l'atto più specificamente operativo del progetto dell'opera. Scopo della pianificazione è quello di razionalizzare le superfici di cantiere, "saturare" al massimo le risorse disponibili, tanto in mezzi quanto in uomini, definendosi grado di saturazione il rapporto tra il tempo di lavoro effettivo ed il tempo totale disponibile dell'operatore o delle attrezzature.

Non si realizzeranno nuovi tratti di strada asfaltata, in quanto saranno creati dei varchi di accesso a partire dalla viabilità esistente. Le aree di installazione dei pannelli e delle strutture non interesseranno aree attualmente piantumate. La prima fase di cantiere prevede la realizzazione della *viabilità interna* e delle *reti tecnologiche*, nello specifico i cavidotti e la regimentazione delle acque bianche.

I mezzi di cantiere, opportunamente telonati verranno adeguatamente bagnati prima di uscire dall'area di cantiere così come la viabilità di cantiere per evitare impatto conseguenti alle polveri. Scelta l'ubicazione più idonea per l'area su cui installare il centro operativo, e dimensionate le infrastrutture necessarie (recinzioni, baraccamenti per uffici, officine, eventuali alloggi, collegamenti alla viabilità esterna, etc.), si passerà ad approvvigionare il cantiere degli impianti e delle attrezzature necessarie a porre in essere i cicli operativi. Le aree saranno scelte in rapporto alla natura del lavoro da eseguire, con attenta considerazione delle caratteristiche orografiche e topografiche della zona, della sua accessibilità, della possibilità di allacciamenti idrici ed elettrici. Primaria importanza, come accennato, riveste il collegamento del cantiere alla viabilità esterna, che sarà realizzata da piste che, nel caso specifico coincidono con la futura viabilità interna di progetto, costruite all'interno del lotto di proprietà con caratteristiche geometriche e strutturali idonee al particolare transito su di esse previsto.

La **viabilità interna** sarà realizzata in modo da risultare funzionale alle operazioni di trasporto che dovranno svolgersi nell'ambito del cantiere ed insisterà nei pressi delle aree ove verranno realizzate le strutture di fondazione dei pannelli fotovoltaici. I depositi dei materiali da conservare potranno essere all'aperto o al chiuso a seconda del tipo di materiale, saranno comunque recintati e previsti come già detto nelle aree parcheggio.

L'apertura del cantiere è l'inizio della fase che può risultare di più significativo impatto sull'ecosistema e sul paesaggio, indipendentemente dall'opera che deve essere eseguita. In particolare cercando di minimizzare gli impatti che un intervento del genere può arrecare si apriranno delle piste di accesso per i mezzi di lavoro, si ubicheranno correttamente le infrastrutture, si ridurranno le polveri prodotte durante l'esecuzione dei lavori, si effettuerà repentinamente lo stoccaggio dei materiali, e dopo la chiusura del cantiere si effettuerà il recupero naturalistico del sito. Con "apertura del cantiere" si intendono tutte quelle operazioni che rendono operativo il cantiere.

Elenco lavorazioni

- Allestimento di cantiere;
- Realizzazione cavidotti interrati;
- Realizzazione recinzione perimetrale;
- Montaggio delle strutture di supporto dei moduli;
- Posa in opera dei prefabbricati di cabina;
- Allestimento cabine;
- Fornitura in opera sistema di videosorveglianza;
- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Installazione dei quadri di campo e dei cavi elettrici
- Verifiche impianto;
- Collaudo

L'ubicazione degli accessi al cantiere è stata scelta in corrispondenza della viabilità esterna per consentire l'utilizzo, come già detto, della viabilità esistente e per evitare la realizzazione di apposite piste con conseguente sollevamento di polveri da parte dei mezzi di trasporto. La recinzione è necessaria non solo per impedire l'accesso a persone non autorizzate al fine di proteggere i terzi ed i beni presenti in cantiere; alla base della recinzione sarà inoltre previsto un passaggio naturale che consentirà alla piccola fauna locale di attraversare l'area evitando ogni tipo di barriera. Entrando nel merito della fase di realizzazione dell'impianto le principali componenti interessate sono la flora, rumore e vibrazioni, atmosfera e gli ecosistemi in genere in quanto potrebbero essere "disturbati" dalle attività di costruzione (rumori, polveri, traffico di cantiere, etc).

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle zone nelle quali saranno installati i pannelli per le attività di ispezione e manutenzione durante l'esercizio dell'impianto.
Le pavimentazioni, al fine di stabilizzare il terreno e i percorsi stessi, saranno realizzati in multistrato di inerti di piccola e media dimensione, mista a terreno compattato.
Per la formazione dell'ossatura di sottofondo di massicciate, dello spessore di 15 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico, si impiegheranno ghiaie e pietrischi costituiti da elementi omogenei provenienti dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o calcari puri e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo, mentre sulle superfici destinate al transito verrà steso uno strato di stabilizzato di cava tipo "A1-b" (D<30mm) UNI 10006, dello spessore di 10 cm dopo compattazione,

da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con Md>1000 o pietrisco di frantoio 10120 UNI 2710.

Si esclude in ogni caso l'utilizzo di soluzioni bituminose per lo strato superficiale.

Le opere civili strettamente inerenti alla realizzazione della centrale fotovoltaica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni delle strutture di supporto dei pannelli (non sempre necessarie) e dei locali apparecchiature elettriche;
- Viabilità interna;
- Opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- Stabilizzazione e salvaguardia della sede dell'impluvio naturale che attraversa il sito.

A seconda dei risultati delle indagini geotecniche, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, si potrà presentare l'esigenza di realizzare, per le strutture di supporto dei pannelli e per il locale destinato alle apparecchiature elettriche, delle fondazioni che potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si utilizzerà calcestruzzo Rck > 250 Kg/cm^2 ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo Fe B44K.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua**.**

<u>In funzione delle caratteristiche delle analisi stratigrafiche puntuali, che verranno successivamente condotte, potrebbero essere utilizzate le seguenti tipologie:</u>

- Zavorre rimovibili, qualora possa bastare una soluzione di superficie;
- Pali infissi battuti;
- Viti Krinner;
- Screw pole;
- Pali a vite giuntabili;
- Leganti idraulici, qualora fosse strettamente necessario.

<u>Per quanto riguarda le soluzioni con palificazione l'intervento necessario sarà del tutto reversibile e cosi sarà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici.</u>

Per il **posizionamento delle cabine** si prevede solamente uno scavo di sbancamento necessario alla realizzazione delle fondazioni che saranno costituite da un piccolo basamento previa posa di un magrone in cls leggero per la posa della stessa. Si prevedono scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi

(trincee) che avranno una larghezza e profondità variabile in relazione al numero di cavi che dovranno essere posati.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e nella Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

La posa dei cavi potrà avvenire in corrugati e dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione di dimensioni idonee da permettere la posa e la manutenzione delle linee elettriche.

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche, l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà conforme a tutte le regole dell'arte e in accordo con le norme e prescrizioni di:

C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

4.2 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- Adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito dei componenti e delle attrezzature;
- Formazione delle superfici per l'alloggiamento dei pannelli;
- Realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto.
- Realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato dei supporti e delle cabine;
- Realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
- Realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale;

4.3 Accessi ed impianti di cantiere

Per il raggiungimento delle aree di cantiere, in mancanza della viabilità già predisposta, si provvederà alla realizzazione di una pista di transito della larghezza di circa 4,00 m.

Per gli impianti di cantiere saranno adottate le soluzioni tecnico logistiche più appropriate e congruenti con la sicurezza sul lavoro e le scelte di progetto dell'insediamento e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti.

Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisionali (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.); resta inteso che qualsiasi opera provvisionale che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente, ed ove occorra dall'Amministrazione, qualora le opere incidano sui dati posti alla base delle relative autorizzazioni.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere, si provvederà al rispetto di quanto disposto dalla Normativa nazionale, regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

4.4 Tempistica di realizzazione

Prima dell'inizio sarà predisposto un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla D.L.

Come da Cronoprogramma le tempistiche di realizzazione saranno circa di 25 settimane.

4.5 Predisposizione delle aree di lavoro

Prima dell'inizio lavori, si dovrà procedere all'individuazione delle aree interessate dalle opere e più precisamente:

- le aree interessate dalla nuova viabilità di accesso al sito;
- le aree interessate dalla localizzazione dei pannelli;

Dovrà pertanto procedere alla sistemazione, tramite picchetti, dei punti di tracciamento delle opere sopraccitate od alla integrazione di quelli esistenti; dovrà inoltre indicare i limiti degli scavi, degli eventuali rilevati e l'ingombro delle aree occupate durante la realizzazione delle opere.

Procederà quindi all'apertura della pista di accesso ed alla predisposizione delle aree alle successive lavorazioni mediante: ripulitura dei terreni; allontanamento di eventuali massi erratici;

4.6 Scavi

E' prevista l'esecuzione, sia pure limitata alle opere assolutamente indispensabili per la sicurezza dell'impianto, di scavi di vario genere e dimensione; i materiali provenienti dallo scavo, ove non siano riutilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica.

In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

Nei casi in cui lo scavo interessi sedi stradali, occorre garantire la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto.

Sono inoltre da considerarsi "di sbancamento" gli scavi da effettuare per l'apertura di nuove sedi stradali, per l'allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti stradali.

Sarà previsto, non appena le circostanze lo richiedano, ogni provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

Si provvederà, inoltre, affinché le acque scorrenti sulla superficie dei terreni siano deviate in modo che non possano riversarsi nello scavo.

Si rimanda per ulteriori approfondimenti alla *Piano preliminare terre e rocce da scavo (Elaborato B7).*

4.7 Rischio contaminazione suolo e sottosuolo

L'impianto non prevede rilascio di inquinanti liquidi o solidi per cui non c'è nessuna interferenza con le attività biologiche del terreno né rischio di inquinamento del suolo o delle falde acquifere.

La realizzazione dell'impianto non comporterà incrementi negli impatti significativi sulla matrice suolo per via del fatto che la realizzazione di scavi è prevista in misura assai modesta così da non influire sull'attuale orografia dell'area;

Il terreno, inteso come risultato dell'interazione tra il suolo e gli esseri viventi in esso ospitati non avrà modificazioni negative, anzi, l'abbandono della pratica agricola consentirà il ritorno ad un terreno naturale.

Durante la fase di cantiere il fattore suolo sarà interessato dal passaggio dei mezzi, dalla realizzazione della viabilità, degli scavi dove alloggeranno le componenti relative l'impianto, dalle opere di regimentazione delle acque previste all'altezza degli impluvi e dalla posa delle cabine, delle strutture fotovoltaiche e della recinzione perimetrale.

Si prevedono misure atte a prevenire eventuali contaminazioni accidentali dell'ambiente e pericoli alla salute dei lavoratori durante il rifornimento di gasolio o olio motore ai mezzi utilizzati durante il cantiere. Relativamente al gasolio i pericoli identificati possono essere:

- **pericoli fisico-chimici:** liquido e vapori infiammabili;
- **pericoli per la salute**: la miscela ha effetti irritanti per la pelle, ha proprietà nocive per inalazione. A causa della bassa viscosità il prodotto può essere aspirato nei polmoni o in maniera diretta in seguito ad ingestione oppure successivamente in caso di vomito spontaneo o provocato, in tale evenienza può insorgere polmonite chimica. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Sospettato di provocare il cancro;
- **pericoli per l'ambiente**: la miscela ha effetti tossici per gli organismi acquatici con effetti a lungo termine per l'ambiente acquatico".

Come protocollo per il rabbocco si prevede l'individuazione di una zona idonea da isolare, proteggere e dunque utile alla prevenzione di un eventuale rilascio. Nel caso in cui si verifichi accidentalmente tale situazione si prevederà un protocollo standard

- Se le condizioni di sicurezza lo consentono, arrestare o contenere la perdita alla fonte;
- Evitare il contatto diretto con il materiale rilasciato;
- Rimanere sopravvento;
- Rimozione e opportuno smaltimento del terreno contaminato.

In caso di sversamenti di grande entità:

- Avvertire i residenti delle zone sottovento;
- Allontanare il personale non coinvolto dall'area dello sversamento;
- Avvertire le squadre di emergenza. Salvo in caso di versamenti di piccola entità, la fattibilità degli interventi deve sempre essere valutata e approvata, se possibile, da personale qualificato e competente incaricato di gestire l'emergenza;
- Eliminare tutte le fonti di accensione se le condizioni di sicurezza lo consentono (es.: elettricità, scintille, fuochi, fiaccole);
- Se richiesto, comunicare l'evento alle autorità preposte conformemente alla legislazione applicabile.

I dispositivi di protezione previsti e il protocollo di contenimento precedentemente descritto sono previsti e in accordo con le norme in materia vigenti, quali D.Lgs. 81/08, in particolare per quanto riguarda la parte relativa alla valutazione dei rischi, alla prevenzione e alla protezione contro le esplosioni (art. 289-291) e il regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi adottato con il DPR n.151 dell'1 Agosto 2011.

Specifichiamo che al fine di prevenire contaminazioni del suolo e del sottosuolo, non si prevede l'utilizzo di alcun diserbante o altro prodotto chimico. Si prevede, infatti, la sfalciatura a mano o tramite l'ausilio di mezzi meccanici per permettere la sistemazione dell'area.

Come per il rabbocco, sarà individuata un'area per il lavaggio dei mezzi di cantiere senza l'ausilio di prodotti chimici non biodegradabili per evitare il rilascio di sostanze sul suolo.
Pertanto gli effetti cumulativi generati con l'attuale attività di produzione e vettoriamento dell'energia possono essere classificati come "non rilevanti".

4.8 Rilevati, rinterri, bonifiche

L'esecuzione dei corpi di rilevato per le strade deve avvenire coerentemente ai disegni ed alle prescrizioni di progetto, nonché alle disposizioni impartite in loco dalla D.L.

L'esecuzione dei rilevati può iniziare solo quando i piani di posa risulteranno costipati con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno; nell'esecuzione dei rilevati, il materiale deve consentire il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio.

Gli spazi residui degli scavi di fondazione che non saranno occupati da strutture o rinfianchi di sorta dovranno, ad opera ultimata, essere ritombati utilizzando i materiali provenienti dagli scavi stessi sino alla quota prevista dagli elaborati di progetto.

Il materiale per i rinterri dovrà essere steso a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattato. L'ultimo strato costipato dovrà consentire il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio tramite profilatura, secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto; si dovrà evitare la formazione di contropendenze, di sacche e di ristagni.

4.9 Formazione di ripristino delle pavimentazioni preesistenti

Ossatura di sottofondo
Per la formazione dell'ossatura di sottofondo di massicciate, dello spessore di 15 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, si impiegheranno ghiaie e pietrischi costituiti da elementi omogenei provenienti dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o calcari puri e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo.

Strato superficiale
Sulle superfici dell'ossatura di sottofondo destinate al transito verrà steso uno strato di stabilizzato di cava tipo "A1-b" (D<30mm) UNI 10006, dello spessore di 10 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con Md>1000 o, se richiesto dalla D.L., pietrisco di frantoio 10120 UNI 2710.

Ripristino pavimentazioni bitumate
Il cassonetto sarà ripristinato con materiale stabilizzato di cava di Tipo "A1-a" oppure "A1-b" in accordo con la norma CNR-UNI 10006, a strati ben costipati da comprimere con battitore meccanico o con rullo compressore, fino a circa 10 cm dal piano di progetto.

Sopra lo stabilizzato di cava, a seguito di trattamento di semipenetrazione tramite lo spandimento di emulsione bituminosa in due successive passate, dovrà essere steso uno strato di conglomerato bituminoso (binder) a grossa granulometria (5÷20mm) dello spessore di 10 cm dopo compressione.

Dopo un periodo di assestamento di 10÷15 giorni, sui riporti eseguiti dovrà essere steso il tappetino bituminoso d'usura dello spessore medio di 3 cm.

Il tappetino, accuratamente rifilato ai bordi, sarà confezionato con impasto bituminoso di graniglia, con granulometria 3÷5 mm, con sabbia, additivo minerale e con tenore dell'8% di bitume, di penetrazione media 130÷150 mm.

Rimessa in pristino dei terreni

I terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, dovranno essere rimessi in pristino e ove possibile prevedere interventi di ingegneria naturalistica in modo da ottenere un livello di naturalità superiore a quella preesistente.

Quando trattasi di terreno agricolo, il terreno dovrà essere dissodato e rilavorato effettuando la lavorazione esistente al momento dell'apertura della pista.

Quando trattasi di incolto agricolo il terreno dovrà essere dissodato e regolarizzato.

In tutti i casi si dovrà:

provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
eliminare ogni residuo di lavorazione o di materiali;
dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

4.10 Terreno di scavo e riempimento

Come previsto dalla classificazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 all'art. 186 le terre e le rocce provenienti dalle attività di scavo per lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione dei cordoli delle fondazioni dei muri perimetrali, dei cordoli delle recinzioni e dei cavidotti possono e saranno destinate all'effettivo utilizzo per rinterri, riempimenti all'interno dell'area di cantiere.

La cubatura di terre e rocce da scavo sarà inferiore a 3.000 m^3, la maggior parte della terra sarà utilizzata per il reinterro dei cavidotti. Non ci sarà quantità di materiale in esubero da depositare in discarica.

4.11 Trincee drenanti

Le trincee saranno realizzate mediante scavo a sezione obbligata, con mezzo meccanico, della larghezza di 50÷70 cm di profondità e lunghezza, secondo i profili di progetto; quando il sistema di drenaggio interessa aree sedi di rilevato, l'escavazione delle trincee sarà successiva all'azione di scotico di tutta l'area di impronta del rilevato stesso.

Il fondo della trincea, previa accurata pulizia dello scavo, dovrà risultare costantemente in pendenza secondo i valori di progetto.

Le trincee saranno riempite ove possibile con materiale arido selezionato proveniente dagli scavi o in alternativa di fiume o di cava; nella fase di riempimento delle trincee si dovranno rispettare fedelmente le quote progettuali.

4.12 Drenaggi contro-muro

Sul paramento interno di muri o di altre opere in calcestruzzo, ed ovunque lo richieda la D.L., verranno eseguiti drenaggi per la captazione e l'evacuazione delle acque provenienti dai terreni. Per la realizzazione dei drenaggi si dovrà preferire l'utilizzo di pietrame, di adeguata granulometria, originato dagli scavi; potranno essere realizzati qualora ciò non sia possibile per la natura dei terreni con:

- scapoli di pietrame arenario o calcareo assestati a mano, eventualmente rifioriti in testa con pietrame di minori dimensioni;
- materiale arido di cava;

L'acqua drenata si convoglierà nelle canalette appositamente predisposte nei getti, oppure nelle tubazioni forate o fessurate in PVC collocate a tergo delle pareti verticali, oppure defluirà dalle estremità delle opere stesse e/o delle tubazioni in PVC collocate nei getti trasversalmente alle pareti delle strutture.

4.13 Geotessile di separazione

Per la separazione di rilevati o delle sovrastrutture dai relativi piani di posa, qualora questi presentino il rischio di contaminare con argille o limi il materiale arido di riporto e comunque dove previsto in progetto, debbono essere utilizzati geotessili aventi funzione di separazione e quindi di trattenimento delle particelle più fini del terreno in sito.

4.14 Gabbionate e mantellate

Per la sistemazione di aree connesse alla viabilità e/o per la regimazione idraulica di fossi limitrofi, potrà essere richiesta la realizzazione di gabbionate o mantellate in varie forme e dimensioni, secondo necessità.

La costruzione dei manufatti dovrà avvenire poggiando gli stessi su superfici regolarizzate e consolidate, atte a sostenere il peso delle opere ed a non essere svuotate ed erose dalle acque in movimento.

4.15 Murature

Tutte le murature devono essere eseguite con malta cementizia, tranne nelle zone soggette a vincolo paesaggistico o nelle aree boscate dove saranno eseguite con materiale lapideo reperito in loco.

4.16 Tubazioni per cavi elettrici

I cavi elettrici potranno essere appositamente situati in alloggi creati attraverso la canalizzazione nei terreni naturali oppure mediante la realizzazione di manufatti in calcestruzzo.

Saranno impiegati tubi spiralati in PE o PVC con interno liscio; dovranno essere dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego.

Durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura dovranno rispettare le prescrizioni del costruttore e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non dovranno comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa; per la loro giunzione, dovranno essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

4.17 Pozzetti

Si avrà cura di realizzare, ove indicato e secondo le modalità illustrate negli elaborati di progetto o indicate dalla D.L., pozzetti in calcestruzzo, sia da gettare in opera che di tipo prefabbricato, da utilizzare per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, etc., secondo i disegni di progetto o le disposizioni impartite in loco dalla D.L. La loro profondità sarà legata a quella delle canalizzazioni elettriche.

4.18 Cordoli e zanelle

Ove previsto nei disegni di progetto o qualora richiesto dalla D.L., dovranno essere forniti e posti in opera cordoli e/o zanelle alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso. I cordoli dovranno avere dimensioni di 15x25 cm, e dovranno essere posti in opera in elementi da un metro di lunghezza per i tratti rettilinei, ed in segmenti di minor lunghezza per la formazione di curve; dovranno essere allettati su letto di calcestruzzo Classe 200 e stuccati con malta cementizia; tali cordoli dovranno sporgere fuori dal piano stradale finito di 5÷10 cm circa. Le zanelle alla francese, a semplice o a doppia pendenza, potranno avere larghezza da cm 25 a cm 50 secondo necessità; lo spessore minimo dovrà comunque non essere inferiore a 6

cm e la lunghezza per tratte rettilinee dovrà essere di un metro; anche le zanelle dovranno essere poste in opera allettate su calcestruzzo Classe 200 e dovranno essere perfettamente stuccate nei giunti perimetrali con malta cementizia onde evitare infiltrazioni d'acqua; ove necessario dovranno essere posizionate con pendenza verso i pozzetti di raccolta acque.

4.19 Regimazione acque di superficie

Ove previsto saranno realizzate opere di regimazione e canalizzazione delle acque di superficie, atte a prevenire i danni provocati dal ruscellamento delle acque piovane ed a canalizzare le medesime verso i compluvi naturali. Tali opere potranno essere: canalette realizzate in terra, canalette in calcestruzzo vibrato prefabbricato, canali semicircolari costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato.

Al fine di minimizzare l'impatto ambientale, ove possibile saranno da preferire opere di ingegneria naturalistica.

4.20 Sistemazioni a verde

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici.

Tutti i lavori saranno eseguiti in perfetta regola d'arte e secondo i dettami ultimi della tecnica moderna. Le opere devono corrispondere perfettamente a tutte le condizioni stabilite nelle presenti prescrizioni tecniche ed al progetto esecutivo generale dell'area.

4.21 Lavorazione del suolo

Su indicazione della D.L., si dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, eseguita a mano o con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici, a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione. Nel corso di questa lavorazione, si dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori. Nel caso vi fossero ostacoli naturali di rilevanti dimensioni difficili da rimuovere, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignorava l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, ecc.), si dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

4.22 Formazione del tappeto erboso

Avverrà su terreno preparato come descritto precedentemente. Prima di procedere alla semina si dovrà darne tempestiva comunicazione alla D.L. La semina dovrà essere eseguita a spaglio da personale specializzato, con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di distribuire uniformemente il seme sulla superficie nella quantità di 25 gr/mq. Dopo la semina dovrà essere eseguita una rullatura con un rullo di peso non superiore a kg 150. Infine dovrà essere eseguita una omogenea e leggera irrigazione, avendo cura di non creare buche o discontinuità.

4.23 Sicurezza del lavoro

Vengono recepite tutte le prescrizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e/o integrazioni con particolare riferimento a quanto disposto dal D.Lgs 3 agosto 2009 n.106 in materia di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

Verrà redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il Piano contiene di norma le individuazioni, le analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

L'obiettivo del Piano consiste pertanto nella applicazione delle misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea di varie imprese e di lavoratori autonomi e nella gestione dell'utilizzo di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

5. *SINTESI DELLE ANALISI E VALUTAZIONI*

Nella tabella seguente sono sintetizzate le principali interazioni con l'ambiente potenzialmente generate nella fase di cantiere e nella fase di esercizio, e vengono individuate le componenti ambientali interessate la cui analisi viene approfondita nel Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA.

PARAMETRO DI INTERAZIONE		**TIPO DI INTERAZIONE E COMPONENTI/FATTORI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERESSATI**	**FASE**
Emissioni in atmosfera	Emissione di gas di scarico dei mezzi di cantiere e sollevamento polveri da aree di cantiere.	Diretta: Atmosfera Indiretta: Assetto antropico- salute pubblica	Cantiere / Dismissione
	Mancate emissioni di inquinanti (CO2, NOx, SO2) e risparmio di combustibil		Esercizio
Scarichi idrici	Impiego di bagni chimici, nessuna produzione di scarichi idrici	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Scarico acque meteoriche		Esercizio
Produzione rifiuti	Rifiuti da attività di scavo e altre tipologie di rifiuti da cantiere	Diretta: Suolo e sottosuolo Diretta: Assetto antropico - infrastrutture (movimentazione rifiuti prodotti)	Cantiere / Dismissione
	Rifiuti da attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Indiretta: Suolo e sottosuolo Diretta: Assetto antropico - infrastrutture (movimentazione rifiuti prodotti)	Esercizio
Emissioni sonore	Emissione di rumore connesso con l'utilizzo dei macchinari nelle diverse fasi di realizzazione	Diretta: Ambiente fisico Diretta: Fauna Indiretta: Assetto antropico- salute pubblica	Cantiere / Dismissione
	Emissioni di rumore apparecchiature elettriche, sottostazione di trasformazione, elettrodotto		Esercizio

Emissioni di radiazioni non ionizzanti	Presenza di sorgenti di CEM (cavidotti, sottostazione trasformazione 220/30 kV elettrodotto)	Diretta: Ambiente fisico Indiretta: Assetto antropico - salute pubblica	Esercizio
Uso di risorse	Prelievi idrici per usi civili, attività di cantiere	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Uso di energia elettrica, combustibili	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Consumi di sostanze per attività di cantiere	Indiretta: assetto antropico-aspetti socio economici	Cantiere / Dismissione
	Consumi di sostanze per attività di manutenzione e gestione impianto	Indiretta: assetto antropico-aspetti socio economici	Esercizio
	Occupazione temporanea di suolo con aree di cantiere	Diretta: Suolo e sottosuolo, Flora Indiretta: Fauna, ecosistemi	Cantiere / Dismissione
	Occupazione di suolo e sottosuolo moduli fotovoltaici, viabilità di servizio, sottostazioni elettriche	Diretta: Suolo e sottosuolo, Flora Indiretta: Fauna, ecosistemi	Esercizio
Effetti sul contesto socio economico	Addetti impiegati nelle attività di cantiere	Diretta: assetto antropico - aspetti socio economici	Cantiere / Dismissione
	Sviluppo delle energie rinnovabili Addetti attività di gestione e manutenzione impianto	Diretta: assetto antropico-aspetti socio economici/salute pubblica	Esercizio
Impatto visivo	Volumetrie e ingombro delle strutture di cantiere	Diretta: Paesaggio	Cantiere / Dismissione
	Inserimento strutture di progetto	Diretta: Paesaggio	Esercizio