



VSE

VSE S.r.l.

PIAZZALE LUIGI CADORNA N.14 - MILANO (MI)

P.IVA 02607460223

REA MI - 2615671

C.F. 02607460223

Regione Emilia-Romagna

Comune di Caorso

Provincia di Piacenza

P.A.U.R.

Titolo:

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica  
"VSE\_CAORSO"

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA GENERALE DELL'IMPIANTO

Codifica Elaborato:

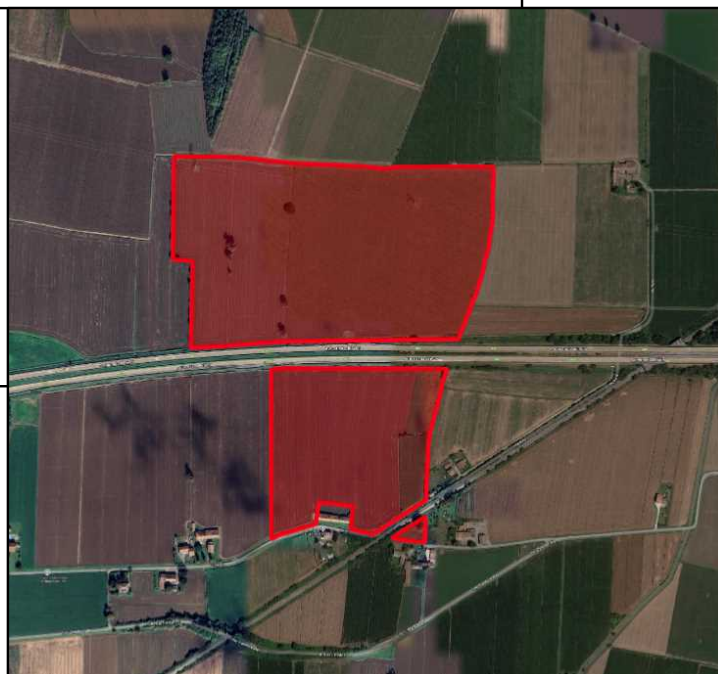
RT

01


Impresa/Studio di progettazione:

  
**WEPLAN**  
GROUP S.R.L.

Via dell'Industria, 1 - 40027 Osimo (AN) T. +39 071 7231280 F. +39 071 7235455  
Web: www.weplaningegneria.it Email: info@weplaningegneria.it Pec: weplanstudio@pec.it



Progettista/Direttore Tecnico:

  
Dott. Ing. Michele BALEANI  
Ordine degli Ingegneri prov. Ancona n. 2319

Latitudine: 45,058646°  
Longitudine: 9,90172°

Cod. File:

RT.01\_VSE\_CAORSO\_PD\_00

Scala:

-

Formato:

A4

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	01/2025	Prima emissione	Ing. Michele Baleani	Ing. Michele Baleani	Ing. Michele Baleani

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>STATO ATTUALE.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>STATO DI PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
4.1	Descrizione generale impianto .....	5
4.2	Moduli fotovoltaici .....	7
4.3	Inverter .....	8
4.4	Strutture ad inseguimento .....	9
4.5	Cabine elettriche .....	10
4.5.1	Cabina generale MT .....	11
4.5.2	Control room.....	11
4.5.3	Container ricambi .....	11
4.5.4	Cabine di trasformazione MT/bt sottocampi.....	11
<b>5</b>	<b>PRODUZIONE TOTALE IMPIANTO FV .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE FASI DI LAVORO.....</b>	<b>14</b>
6.1	Fasi di lavoro .....	14
6.1.1	Fase 1. Allestimento del cantiere e delle relative opere propedeutiche .....	14
6.1.2	Fase 2. Operazioni di movimento terra .....	15
6.1.3	Fase 3. Realizzazione delle opere perimetrali .....	15
6.1.4	Fase 4. Realizzazione della viabilità interna e cavidotti.....	16
6.1.5	Fase 5. Installazione dei tracker monoassiali.....	16
6.1.6	Fase 7. Installazione dei moduli fotovoltaici e degli inverter di stringa .....	19
6.1.7	Fase 8. Posa in opera delle cabine elettriche .....	19
6.1.8	Fase 9. Installazione impianto antintrusione e TVCC .....	19
6.1.9	Fase 10. Predisposizioni delle connessioni elettriche in cabina e dei collaudi finali 19	
6.1.10	Fase 11. Opere di mitigazione.....	20
6.1.11	Fase 12. Operazioni di Fine lavori.....	20
<b>7</b>	<b>GESTIONE DEL CANTIERE .....</b>	<b>21</b>
7.1	Organizzazione del cantiere .....	21
7.2	Preparazione aree di cantiere.....	21
7.3	Aree di stoccaggio materiali .....	21
7.4	Area di accantieramento .....	22
7.5	Gestione dei rifiuti .....	22
7.6	Viabilità di cantiere.....	22
<b>8</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>24</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica generale, unitamente agli elaborati grafici allegati, ha lo scopo di descrivere e illustrare la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra denominato "VSE\_CAORSO" di potenza di picco pari a 18.792,48 kW.

L'area nel quale sarà installato l'impianto fotovoltaico a terra su tracker monoassiali sarà individuata entro i 300 m dall'Autostrada A21 ("Area idonea per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" secondo l'Art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021), sia lato sud che lato nord. L'impianto di cui sopra sarà realizzato nel Comune di Caorso (PC) e sarà connesso alla rete di e-distribuzione tramite la realizzazione di nuova uscita in antenna su stallo di cabina primaria CORTEMAGGIORE a mezzo di un cavidotto interrato da realizzarsi su viabilità pubblica con l'interposizione di una cabina di sezionamento posta a circa metà del tracciato.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto fotovoltaico dovrà essere conforme a Leggi e Norme vigenti, con particolare riferimento a:

- **Decreto-Legislativo 29 dicembre 2003 n.387** – “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- **Decreto-Legislativo 3 marzo 2011 n.28** – “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”;
- **Decreto-Legislativo 8 novembre 2021 n.199** – “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 settembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili”;
- **Legge 27 aprile 2022 n.34** – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° marzo 2022, n.17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilascio delle politiche industriali”;
- **Decreto-Legge 17 maggio 2022 n.50** – “Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina”;
- **Legge 20 maggio 2022 n.51** – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n.21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina”;
- **Decreto-Legislativo 9 aprile 2008 n.81** – “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”;
- **Norma CEI 0-16 sesta edizione** – “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e AT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- **Norma CEI 64-8** – “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua”;
- **Norma CEI 82-25** – “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

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

### 3 STATO ATTUALE

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è ubicata nei Comune di Caorso (PC). Occupa catastalmente le particelle 26, 31, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 48, 53, 54, 55, 56, 78, 86, 87, 88, 89, 90, 122, 167. del foglio n. 23 del N.C.T. del Comune di Caorso (PC).

L'area, attualmente ad uso agricolo, è attraversata dall'Autostrada A21, che la divide in due lotti, principalmente delimitati da zone ad uso agricolo. La porzione nord, a sua volta, è attraversata da un elettrodotto esistente in AT.

L'area non è attualmente recintata e gli accessi sono situati su Via Rotta.

Lungo il confine Sud del lotto Sud è presente una linea aerea di proprietà della Società Fibercop S.p.A.

## 4 STATO DI PROGETTO

### 4.1 Descrizione generale impianto

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra su tracker monoassiali allacciato alla rete di distribuzione elettrica tramite la realizzazione di nuova uscita in antenna su stallo di cabina primaria CORTEMAGGIORE a mezzo di un cavidotto interrato da realizzarsi su viabilità pubblica, con l'interposizione di una cabina di sezionamento posta a circa metà del tracciato. L'impianto fotovoltaico avrà una potenza di picco pari a 18.792,48 kW suddivisa in 9 sottocampi.

L'area di installazione sarà suddivisa dal passaggio dell'Autostrada A21 e sarà individuata entro i 300 m dalla stessa ("Area idonea per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" secondo l'Art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021), sia sul lato sud che sul lato nord.

Le caratteristiche di ciascuna sezione di impianto sono le seguenti:

SEZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Sottocampo 1	
Potenza di picco	2.112,18 kW
Potenza nominale	2.112,18 kW
N° moduli FV	2.996
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.306,63 m <sup>2</sup>
Sottocampo 2	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m <sup>2</sup>
Sottocampo 3	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m <sup>2</sup>
Sottocampo 4	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m <sup>2</sup>

Sottocampo 5	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m <sup>2</sup>
Sottocampo 6	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m <sup>2</sup>
Sottocampo 7	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m <sup>2</sup>
Sottocampo 8	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m <sup>2</sup>
Sottocampo 9	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m <sup>2</sup>
TOTALE SEZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Potenza di picco	18.792,48 kW
Potenza nominale	18.792,48 kW
N°moduli FV	26.656
N° inverter	63
Superficie attiva	82.802,90 m <sup>2</sup>

Una suddivisione verrà quindi determinata dal passaggio dell' Autostrada A21, andando ad individuare due superfici recintate denominate "Area Sud" e "Area Nord".

Le recinzioni seguiranno i limiti individuati dai confini catastali dei due lotti di terreno oggetto di intervento. Il lotto Nord sarà dotato di 4 accessi, mentre il lotto Sud di 5.

Gli ingressi avranno larghezza pari a 5 m, realizzati lungo la porzione sud degli stessi e collegati a Via Rotta. In corrispondenza dell'attraversamento dei canali del Consorzio di Bonifica di Piacenza la recinzione sarà realizzata in carpenteria metallica per evitare lo spanciamento. L'accesso al lotto Sud di impianto sarà garantito ai manutentori dei fossi gestiti dal Consorzio di Bonifica di Piacenza grazie alla consegna delle chiavi di accesso. Gli elettrodotti in alta tensione presenti allo stato attuale e passanti nell'area Nord non verranno modificati.

La linea aerea della rete di telecomunicazioni presente nel lotto Sud, essendo situata lungo il confine, non interferisce con l'installazione dell'impianto fotovoltaico perciò non subirà modifiche.

## 4.2 Moduli fotovoltaici

Il progetto prevede l'installazione di n°26.656 moduli fotovoltaici tipo Trina Solar Vertex o similare aventi le seguenti caratteristiche:

- potenza: 705 Wp
- tensione a vuoto  $V_{oc}$ : 48,8 V
- corrente di corto circuito  $I_{sc}$ : 18,36 A
- tensione di MPP: 40,70 V
- corrente di MPP: 17,33 A
- efficienza: 22,7 %
- coefficiente di temperatura  $V_{oc}$ : -0,24 %/°C
- dimensioni: 1303mm x 2384mm x 33mm (LxHxSP)

I moduli fotovoltaici avranno celle in silicio monocristallino e saranno costituiti da materiali quali alluminio, vetro, plastica, non contenenti tellurio di cadmio o altri prodotti chimici inquinanti.

Saranno inoltre conformi a tutte le normative di prodotto con particolare riferimento alle norme IEC61215 / IEC 61730 / IEC 61701/ IEC 62716.



### 4.3 Inverter

Saranno installati in totale n°63 inverter di stringa multi MPPT marca SUNGROW SG350HX o similare aventi le seguenti caratteristiche:

- massima tensione di ingresso: 1500 V
- intervallo di tensione MPPT: 500 V ÷ 1500 V
- numero MPPT: 12
- potenza AC massima: 352 kVA a 30°C / 352 kVA a 40°C
- potenza nominale AC: 320 kW
- corrente AC massima: 254 A
- tensione nominale AC: 800 V
- rendimento europeo: 98,8 %
- dimensioni: 1136mm x 870mm x 361mm (LxAxP)

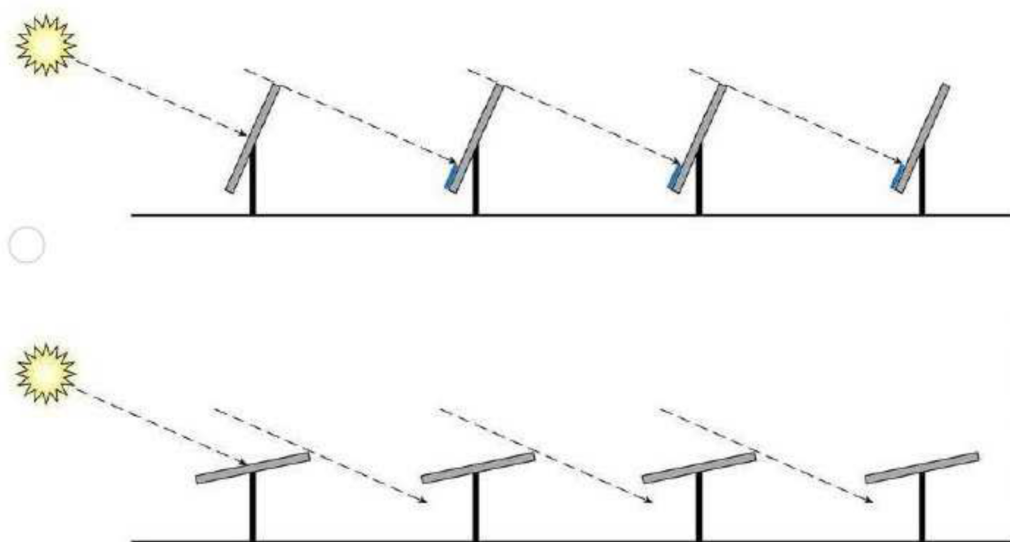
Gli inverter saranno installati su box appositamente predisposti per il loro alloggio e quindi dislocati direttamente nel campo fotovoltaico.

Dovranno essere conformi a tutte le normative di prodotto con particolare riferimento alle indicazioni contenute nella norma CEI 0-16 in materia di convertitori statici allacciati alla rete di Distribuzione.

## 4.4 Strutture ad inseguimento

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture ad inseguimento di tipo monoassiale in grado di garantire maggiore produzione di energia elettrica attraverso una rotazione di tipo est-ovest. L'asse di rotazione delle strutture sarà parallelo al terreno ed orientato a sud, seguendo l'andamento dei fossi esistenti per l'irrigazione, in una porzione del lotto Nord e lungo l'asse Nord-Sud per tutto il resto dell'impianto, come indicato negli elaborati planimetrici. Le strutture saranno in modalità definita "1 portrait", ovvero in ogni struttura i moduli fotovoltaici saranno fissati in un'unica fila in posizione trasversale rispetto all'asse nord-sud. I moduli fotovoltaici così disposti ruoteranno seguendo l'andamento del sole con un range angolare di  $\pm 55^\circ$  da est ( $-55^\circ$ ) a ovest ( $55^\circ$ ), il movimento sarà lento, graduale e impercettibile. Durante le prime ore del mattino e nelle tarde ore del pomeriggio (quando il sole all'orizzonte è più basso) i moduli avranno l'inclinazione massima con posizione quasi verticale, nelle ore centrali della giornata (quando l'altezza del sole sarà maggiore) la posizione dei moduli diventerà orizzontale o semiorizzontale.

L'inseguitore avrà un sistema di "backtracking" capace di regolare l'inclinazione delle strutture in modo tale da eliminare gli effetti per ombreggiamento delle stringhe adiacenti quando il sole sarà più basso all'orizzonte.



*Principio di funzionamento di un sistema ad inseguimento di tipo monoassiale*

Le strutture avranno un'altezza ed un pitch differente nei due impianti, come descritto di seguito.

Le strutture saranno poste con un'altezza minima da terra dei moduli, quando posti alla massima inclinazione, pari a 0,53 m.

L'altezza massima dei moduli fotovoltaici sarà pari a 2,50 m rispetto al piano di campagna, quando l'angolo d'inclinazione delle strutture raggiungerà i 55°, condizione limite che si potrà verificare solamente in fasce di orario limitate durante la giornata (prime ore del mattino e tarde ore del pomeriggio). Durante le ore centrali i moduli fotovoltaici saranno orizzontali o semi-orizzontali con altezza rispetto al piano di campagna di circa 1,55 ÷ 1,70 m. Le strutture saranno disposte con un interfila pari a 4,50 m.

#### **4.5 Cabine elettriche**

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti cabine elettriche, necessarie per il funzionamento dell'impianto:

- N.1 cabina MT generale;
- N.1 control room;
- N.3 Container ricambi;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 1;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 2;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 3;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 4;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 5;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 6;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 7;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 8;
- Cabina di trasformazione MT/bt sottocampo 9;

La cabina generale MT e la control room saranno disposte in prossimità di un accesso situato presso l'area Sud e accessibile da Via Rotta. Le nove cabine di trasformazione MT/bt saranno dislocate seguendo la suddivisione dei sottocampi all'interno del campo fotovoltaico.

La copertura delle cabine avrà un'altezza massima di 2,70 m per la cabina generale MT e per la control room 2,90 m per le cabine di trasformazione. I container ricambi avranno dimensioni 6,058 m x 2,438 m x 2,591 m (L x P x H).

#### **4.5.1 Cabina generale MT**

La cabina Generale MT sarà realizzata a cura dell'utente finale con manufatto monoblocco costituito da elementi di tipo box prefabbricato costruiti ed assemblati direttamente nello stabilimento di produzione e successivamente trasportati in cantiere.

La cabina di consegna sarà di dimensioni pari a mm (LxPxH) 10,000 m x 2,700 m x 2,700 m.

#### **4.5.2 Control room**

La control room sarà realizzata a cura del produttore con manufatto monoblocco costituito da elementi di tipo box prefabbricato costruiti ed assemblati direttamente nello stabilimento di produzione e successivamente trasportati in cantiere.

La control room avrà dimensioni pari a mm (LxPxH) 4,200 m x 2,500 m x 2,700 m in un unico locale.

#### **4.5.3 Container ricambi**

Il container ricambi avrà le dimensioni tipiche di un container 20 piedi, sarà realizzato in acciaio e posizionato su platea in calcestruzzo.

Il container avrà dimensioni pari a mm (LxPxH) 6,058 m x 2,438 m x 2,591 m.

#### **4.5.4 Cabine di trasformazione MT/bt sottocampi**

Le cabine di sottocampo saranno realizzate a cura del produttore con manufatti monoblocco costituito da elementi di tipo box prefabbricato costruiti ed assemblati direttamente nello stabilimento di produzione e successivamente trasportati in cantiere.

Le cabine di trasformazione avranno dimensioni pari a mm (LxPxH) 8,300 m x 3,700 m x 2,900 m divisa in locale quadri e locale trasformatore MT/bt.

## 5 PRODUZIONE TOTALE IMPIANTO FV

- Posizione: Latitudine 45,058646°, Longitudine 9,90172°
- Database di radiazione solare: SARA H 2
- Tecnologia FV: Silicio cristallino
- Potenza di picco (kW): 18.792,48 kWp
- Perdite di sistema: 14%
- Posizione di montaggio: a terra
- Opzioni di montaggio: struttura mobile
- Orientamento: Sud
- Inclinazione: variabile

**FV IN RETE**  
 INSEGUITORI  
**FV AUTONOMA**  
 DATI MENSILI  
 DATI GIORNALIERI  
 DATI ORARI  
 TMY

### RENDIMENTO DI FV AD INSEGUIMENTO

Database di radiazione solare\* PVGIS-SARAH2

Tecnologia FV\* Silicio cristallino

Potenza FV di picco [kWp]\* 18792.48

Perdite di sistema [%]\* 14

**Opzioni per l'inseguimento**

☐ Asse verticale    Inclinazione [°] (0-90)

☒ Asse inclinata    Inclinazione [°]\* 0

☐ Due assi

☐ Ottimizzare  
☐ Ottimizzare

### Valori inseriti:

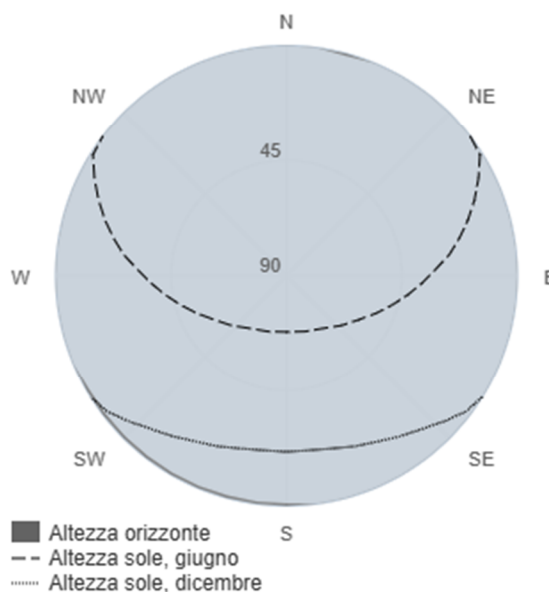
Luogo [Lat/Lon]:	45.059,9.902
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	18792.48
Perdite di sistema [%]:	14

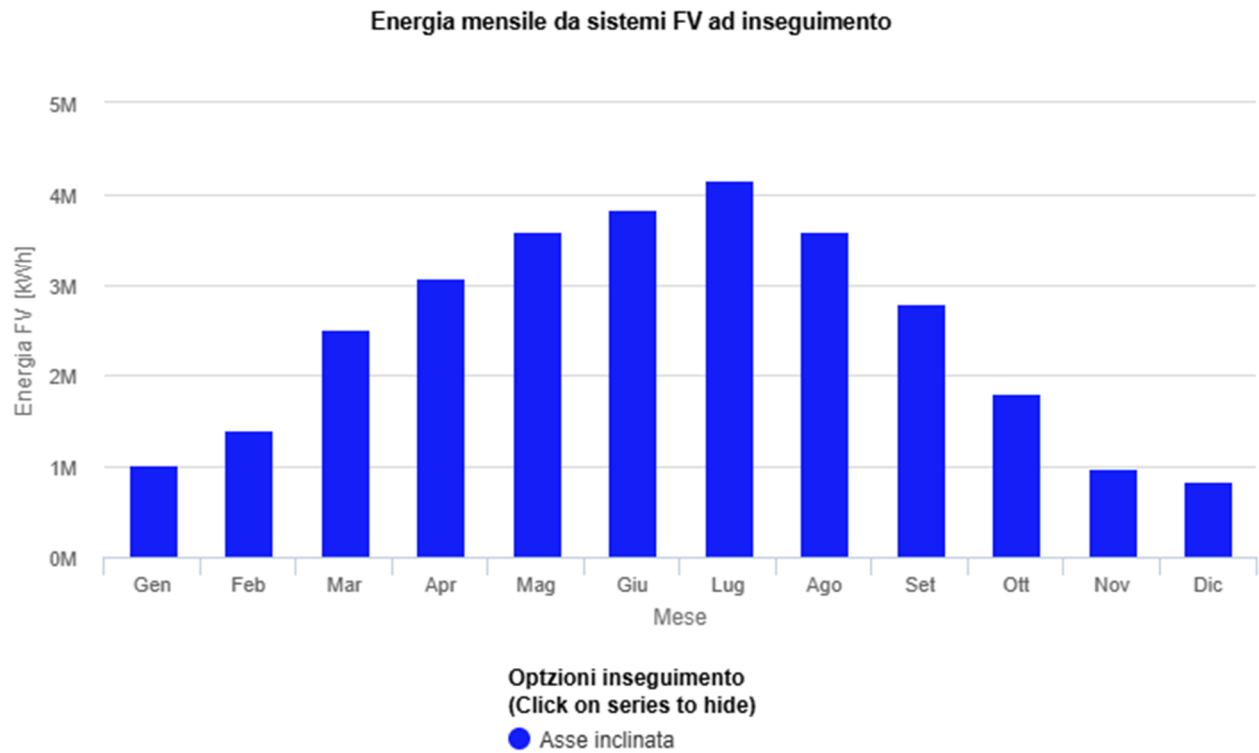
### Output del calcolo

### Asse inclinata

Slope angle [°]:	0
Produzione annuale FV [kWh]:	29625178.94
Irraggiamento annuale [kWh/m²]:	2021.98
Variazione interannuale [kWh]:	1296749.4
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]:	-1.82
Effetti spettrali [%]:	1.03
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-8.6
Perdite totali [%]:	-22.04

Grafico dell'orizzonte





Potenza nominale di picco impianto fotovoltaico: 18.792,48 kWp

Produzione media annuale stimata(kWh): 29.625.179 kWh

Produzione media annuale stimata (kWh/kWp): 1.576 kWh/kWp

## 6 DESCRIZIONE FASI DI LAVORO

### 6.1 Fasi di lavoro

La realizzazione del progetto avverrà secondo le seguenti fasi:

- Allestimento del cantiere e delle relative opere propedeutiche;
- Operazioni di movimento terra;
- Realizzazione delle opere perimetrali;
- Realizzazione della viabilità interna e cavidotti;
- Installazione dei tracker monoassiali;
- Scavi per il completamento dei cavidotti e preparazione delle piazzole per l'installazione delle cabine;
- Installazione dei moduli fotovoltaici e degli inverter di stringa;
- Posa in opera delle cabine elettriche;
- Installazione impianto antintrusione e TVCC;
- Predisposizione delle connessioni elettriche in cabina e dei collaudi finali;
- Opere di mitigazione;
- Operazioni di fine lavori;

#### 6.1.1 Fase 1. Allestimento del cantiere e delle relative opere propedeutiche

Nella fase lavorativa è prevista la realizzazione delle opere necessarie all'allestimento del cantiere, del picchettamento e della preparazione dell'area interessata dall'impianto.

Una volta individuata l'area di cantiere, l'area di accantieramento, le aree di stoccaggio dei materiali e per la gestione dei rifiuti, si provvederà ad effettuare uno scotico superficiale del terreno seguito dal posizionamento di un sottofondo in ghiaia.

Nell'area di accantieramento saranno installate le seguenti strutture temporanee:

- n. 1 box per ufficio;
- n. 2 box per spogliatoio;
- n. 4 wc chimici;
- n. 6 container scarrabili per la raccolta rifiuti;
- n. 2 gruppo elettrogeno;
- n. 2 serbatoio per l'acqua potabile.

### **6.1.2 Fase 2. Operazioni di movimento terra**

Nella fase lavorativa è prevista la realizzazione di modeste opere necessarie a garantire un livellamento del terreno adeguato per favorire la successiva realizzazione dell'impianto mediante recupero delle aree che presentano spiccate differenze altimetriche sia in positivo che in negativo. In seguito, si procederà al rinverdimento del sito su cui verrà installata la sezione impianto fotovoltaico, grazie alla stesa di opportuna terra da coltivo e successiva semina a spaglio di un miscuglio di graminacee e leguminose (60 g/mq) per garantire una buona copertura iniziale.

Lo stoccaggio del materiale movimentato, qualora risultasse non contaminato dopo essere stato sottoposto ad analisi di laboratorio, avverrà in cumuli di dimensioni tali da assicurarne la stabilità senza che siano necessarie specifiche opere di contenimento ed in modo da non compromettere gli elementi che caratterizzano il paesaggio e l'ambiente circostante.

### **6.1.3 Fase 3. Realizzazione delle opere perimetrali**

Nella fase lavorativa è prevista la realizzazione delle opere perimetrali quali varchi d'accesso con relativi cancelli e della recinzione esterna.

Prima di tutto, si provvederà a realizzare i sette ingressi previsti, dal quale è possibile accedere da Via Rotta.

Per ciascuna sezione di impianto, sarà realizzato un ingresso caratterizzato da cancello di larghezza pari a 5,00 m ed altezza pari a 2,00 m, con colonne di sostegno dei cancelli vincolate a terra mediante la realizzazione di un plinto di fondazione in cls.

L'area sarà infine delimitata da una recinzione costituita da una rete metallica a maglia romboidale rivestita in plastica di colore verde ed altezza massima di circa m 2.20 con pali di diametro mm 50 disposti ad interassi regolari di circa m 2.00.



#### **6.1.4 Fase 4. Realizzazione della viabilità interna e cavidotti**

Nella fase lavorativa è prevista la realizzazione della viabilità interna al parco fotovoltaico e dei cavidotti per BT e MT che sono previsti passare al di sotto di tale viabilità.

I percorsi carrabili saranno realizzati mediante posa di sottofondo in misto di cava dello spessore complessivo di mm 150 e di strato carrabile in misto stabilizzato dello spessore di mm 50.

Nei punti di tale viabilità in cui è previsto il passaggio di cavidotti, si provvederà in primis alle operazioni di scavo a sezione obbligata per la posa dei corrugati in pvc.

La profondità di scavo rispetto al piano di campagna, di tutti i cavidotti, avrà profondità di posa di 80 cm, ad eccezione dei cavidotti MT, posati ad 1,20 m;

Si precisa che i cavidotti BT e MT potranno essere posizionati all'interno dello stesso scavo con la prescrizione di dover seguire obbligatoriamente percorsi diversi.

Per l'individuazione della dimensione e tipologia di corrugato si rimanda agli elaborati grafici allegati.

#### **6.1.5 Fase 5. Installazione dei tracker monoassiali**

Nella fase lavorativa è previsto il fissaggio a terra ed il montaggio di tutte le strutture metalliche che andranno a costituire i tracker monoassiali sui quali verranno installati in una fase successiva i moduli fotovoltaici. La struttura sarà modulare con una fondazione di tipo monopalo che consentirà di installare un modulo fotovoltaico in posizione verticale (portrait). Ciascun tracker sarà quindi costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- pali in acciaio zincato a caldo conficcati nel terreno (la forma del profilo permetterà di supportare ottimamente i carichi statici e dinamici);
- traverse fissate al sostegno (costituite da profili integrati da scanalature per un facile montaggio) con dispositivi speciali al fine di garantire la rotazione dei pannelli;
- motore elettrico in c.a.;
- morsetti e viti di fissaggio

I primi elementi da installare saranno i pali di fondazione in acciaio zincato a caldo mediante macchinari "battipalo" trasportabili e manovrabili.

Gli studi effettuati e le indagini svolte consentono di formulare le seguenti considerazioni conclusive:

- L'area oggetto d'intervento non presenta particolari problematiche di carattere geomorfologico né forme di pregio che potrebbero essere danneggiate dalle opere in progetto.
- Le caratteristiche litostratimetriche sono state indagate mediante una campagna geognostica che ha previsto l'esecuzione di tre prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono.
- Dalle indagini effettuate è stato possibile definire l'assetto litostratimetrico dell'area.
- Sotto l'aspetto idrogeologico, va segnalato che la falda, ospitata nei primi orizzonti permeabili, in periodi di alto, può raggiungere livelli prossimi al piano campagna.
- Secondo la classificazione sismica di cui all'O.P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003, aggiornata con le delibere della giunta regionale 23 luglio 2018, n.1164, e 06 febbraio 2023, n.146, il Comune di Caorso è stato identificato in zona 3 (a sismicità bassa).
- L'area in esame risulta a rischio di amplificazione stratigrafica e i terreni d'imposta si possono considerare appartenenti alla categoria C: "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".
- Relativamente alla vulnerabilità sismica delle opere in progetto, va segnalato che una delle due prove HVSR eseguite ha evidenziato un picco di risonanza del terreno di fondazione a una frequenza di 53.2 Hz che corrisponde a un periodo pari a 0.02 s. (cfr. capitolo 3.3).
- Lo studio ha evidenziato che, in zona, il rischio di liquefazione dei terreni è da considerarsi nullo.
- La validità delle ipotesi effettuate dovrà essere controllata durante la costruzione considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti con misure e osservazioni nel corso dei lavori per adeguare, eventualmente, l'opera alle situazioni riscontrate.

Considerato quanto sopra esposto si esprime parere geologico, geotecnico e sismico favorevole al presente progetto, purché si operi tenendo conto delle prescrizioni indicate.

Nella fase lavorativa è previsto il completamento dei percorsi interrati di BT e MT, la realizzazione dei percorsi interrati di DC e TVCC/impianto antintrusione, la realizzazione delle fondazioni sulle quali verranno posizionate le cabine prefabbricate e relative piazzole di collegamento con la viabilità interna. Per quanto riguarda le caratteristiche degli scavi per i percorsi interrati si rimanda a quanto descritto nella fase 3.

Per quanto riguarda la preparazione delle fondazioni su cui verranno installate le cabine prefabbricate, al fine di ovviare a quelli che possono essere cedimenti in fase di esercizio delle strutture prefabbricate messe in opera, si provvederà a realizzare o un letto di materiale granulare, tipo ghiaia, al di sotto dell'impronta dell'opera fondale, oppure pali trivellati sino alla profondità di interesse. Ad ogni modo, la presenza della platea di fondazione consente già da sola un'ottima distribuzione dei carichi ed in fase esecutiva verrà valutato l'intervento con miglior rapporto costi/benefici.

Durante le lavorazioni si procederà alla bagnatura dei cumuli di materiale (inerte, terre e rocce da scavo) soggetti all'azione del vento.

In totale, per la realizzazione degli scavi per cavidotti e cabine saranno movimentati un totale di mc 4.030 di terreno così ripartiti:

Tipologia	Dimensioni scavo (profondità, larghezza, lunghezza)	Totale (mc)
Cavidotti MT Fotovoltaico	1.20 x 0.60 x 1160	835
Cavidotti BT Fotovoltaico	0.80 x 1.00 x 1020	816
Cavidotti DC Fotovoltaico	0.80 x 0.60 x 1890	908
Cavidotti TVCC/Antintrusione Fotovoltaico	0.80 x 0.40 x 2955	945
Cabina generale (n. 1)	(1.00 x 3.50 x 11.50)	40
Cabina di controllo (n. 1)	(1.00 x 3.50 x 5.20)	18
Cabina di sottocampo (n. 9)	(1.00 x 4.70 x 9.30) x 9	393
Container (n. 3)	(1.00 x 3.50 x 7.10) x 3	75
<b>TOTALE</b>		<b>4.030</b>

### **6.1.6 Fase 7. Installazione dei moduli fotovoltaici e degli inverter di stringa**

Nella fase lavorativa è prevista la posa in opera dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino sui tracker monoassiali precedentemente assemblati a cui seguirà la predisposizione dei cablaggi elettrici per la formazione delle stringhe procedendo successivamente alla loro connessione con gli inverter di stringa.

Per l'esecuzione delle lavorazioni di cui sopra, è prevista la presenza di 8 addetti per ognuno dei nove sottocampi. Tali operazioni saranno eseguite prevalentemente a mano con l'ausilio di attrezzi mentre il sollevamento e lo spostamento del materiale in prossimità delle aree d'installazione sarà demandato a mezzi meccanici.

Per il contenimento delle polveri durante le attività sopra descritte si procederà alla bagnatura delle strade che saranno percorse dai mezzi meccanici rispettando il limite di velocità massimo pari a 20 km/h.

### **6.1.7 Fase 8. Posa in opera delle cabine elettriche**

Nella fase lavorativa è prevista la posa in opera su apposite strutture di sottofondo delle cabine elettriche mediante piattaforme aeree idonee alla movimentazione dei carichi. In seguito si predisporrà l'impianto di terra di cabina.

Per il contenimento delle polveri durante le attività sopra descritte si procederà alla bagnatura delle strade che saranno percorse dai mezzi meccanici rispettando il limite di velocità massimo pari a 20 km/h.

### **6.1.8 Fase 9. Installazione impianto antintrusione e TVCC**

Nella fase lavorativa saranno realizzati l'impianto di videosorveglianza con la posa di telecamere su palo e l'impianto di allarme perimetrale con la posa di cavo in fibra ottica plastica su recinzione. I proiettori si accenderanno solamente in caso di attivazione dell'impianto di allarme perimetrale.

### **6.1.9 Fase 10. Predisposizioni delle connessioni elettriche in cabina e dei collaudi finali**

Nella fase lavorativa è prevista l'installazione dei quadri elettrici e dei collegamenti elettrici e di tutti i servizi necessari al funzionamento dell'impianto in previsione delle prove/verifiche imposte dalla vigente normativa per la connessione in rete dell'impianto di produzione.

### **6.1.10 Fase 11. Opere di mitigazione**

Le opere di mitigazione perimetrale sono distinte in due tipologie in base alle aree confinanti con il lotto di impianto. Nei confini Autostradali verrà posta una fascia arbustiva ad alta densità mentre nel resto del perimetro di impianto la fascia di mitigazione sarà composta da una siepe in alloro.

Questa distinzione si pone l'obiettivo di porre una schermatura ulteriore del parco fotovoltaico da un potenziale abbagliamento degli automobilisti causato dalla riflessione dei pannelli.

La fascia arbustiva ad alta densità sarà composta da specie arbustive miste come:

- Oleandro;
- Viburno Lucido;
- Pitosforo;
- Alloro;
- Ligustro giapponese;

Questa fascia può raggiungere un'altezza massima di 6 m perciò è stata posizionata ad una distanza maggiore di 6 m dal confine autostradale, come indicato nell'art. 26 commi 6, 7 e 8 del D.P.R. 495/92.

Ulteriori dettagli sono presenti nell'allegato relativo alle mitigazioni ambientali.

### **6.1.11 Fase 12. Operazioni di Fine lavori**

A seguito del completamento di tutte le fasi lavorative precedenti, si procederà alla rimozione delle opere provvisorie di cantiere e conseguente pulizia generale dell'area.

## **7 GESTIONE DEL CANTIERE**

### **7.1 Organizzazione del cantiere**

Il cantiere sarà suddiviso in aree diverse per destinazione d'uso così individuate:

- Aree di montaggio (9 aree di montaggio, una per ogni sottocampo);
- Aree di stoccaggio materiali e preassemblaggio;
- Area di accantieramento.

Saranno necessarie opere provvisorie per l'utilizzo delle aree di cantiere, in particolare saranno necessarie le seguenti attività:

- Realizzazione recinzione del perimetro esterno dell'area e degli accessi controllati per il personale addetto ai lavori;
- Preparazione delle aree di cantiere;
- Realizzazione della viabilità necessaria al cantiere (compresa installazione della cartellonistica);
- Realizzazione illuminazione aree di stoccaggio materiali e accantieramento.

### **7.2 Preparazione aree di cantiere**

Per ogni diversa area di cantiere si prevedono i seguenti lavori:

- Scavo e allontanamento del primo strato di terreno vegetale;
- Stabilizzazione dell'area con sottofondo in ghiaia;
- Realizzazione di piazzole adibite alla gestione e stoccaggio dei rifiuti di cantiere;
- Realizzazione della viabilità interna.

L'attività di maggior impatto nella fase di preparazione delle aree di cantiere sarà la realizzazione della viabilità interna all'area con ghiaia e stabilizzato.

### **7.3 Aree di stoccaggio materiali**

Sarà realizzata un'area destinata alle seguenti attività:

- Stoccaggio materiali;
- Attività di preassemblaggio laddove necessarie.

I materiali saranno conferiti, custoditi e mantenuti in buono stato all'interno delle aree di stoccaggio fino all'installazione.

L'area di stoccaggio materiali sarà posizionata in prossimità della futura installazione delle cabine di sottocampo all'interno della recinzione definitiva prevista per l'impianto.

## 7.4 Area di accantieramento

Sarà realizzata un'area destinata al baraccamento con installazione dei seguenti box:

- n.1 box ufficio;
- n.2 box spogliatoi;
- n.4 wc chimici;
- n.6 container scarrabili per la raccolta rifiuti;
- n.2 gruppo elettrogeno;
- n.2 serbatoio per l'acqua potabile.

L'area di accantieramento sarà localizzata in vicinanza dell'ingresso 2.

## 7.5 Gestione dei rifiuti

Durante l'attività di cantiere i rifiuti saranno differenziati e conferiti dai produttori (ovvero le imprese operanti in cantiere) in appositi contenitori situati all'interno di una piazzola dedicata.

La piazzola sarà situata in corrispondenza dell'ingresso 2 e avrà al suo interno container scarrabili divisi a seconda della tipologia di rifiuto (carta, plastica, ferro, legno, rifiuti speciali divisi per tipologia codice CER).

## 7.6 Viabilità di cantiere

La viabilità interna in fase di cantiere coinciderà con quella prevista a progetto per il campo fotovoltaico.

Durante l'attività di cantiere è previsto un aumento dell'afflusso di automezzi in entrata e in uscita dall'area del campo fotovoltaico.

Saranno utilizzati gli accessi, sia per l'area SUD che per quella NORD, tramite Via Rotta per l'ingresso degli automezzi di cantiere.

Gli automezzi, una volta entrati in cantiere, possono scaricare la merce nelle apposite aree di stoccaggio e movimentarle lungo la viabilità che poi rimarrà a servizio dell'impianto.

Di seguito si riporta una tabella con indicazione dei flussi di ingresso al cantiere.

Tipologia mezzo	N° mezzi in ingresso al cantiere	Giorni di accesso al cantiere
Autoarticolato	6	30
Furgone	12	140
Autocarro	3	60
Autopompa	1	15

Di seguito si riporta una tabella con indicazione dei mezzi di cantiere suddivisi per fasi lavorative.

Fasi di cantiere	Area di intervento	Tipologia mezzi	Numero
Allestimento cantiere	Intero campo fotovoltaico	Mezzi di sollevamento	2
		Autocarro con gru	2
		Minipala Bobcat	2
		Motosega	1
		Gruppo elettrogeno	1
Movimento terra per rimodellamento terreno	Intero campo fotovoltaico	Ruspa	4
		Escavatori a benna rovescia	2
		Camion ribaltabile	4
Realizzazione opere perimetrali (varchi di accesso e recinzione esterna)	Intero campo fotovoltaico	Miniescavatore Bobcat	4
		Autocarro con gru	2
		Autopompa	1
		Battipalo	2
Realizzazione viabilità interna e cavidotti interrati su strade interne	Intero campo fotovoltaico	Escavatore a benna rovescia	4
		Minipala Bobcat	4
		Rullo compattatore	3
		Autocarro (carico e scarico merce)	4
Installazione dei tracker monoassiali	Sottocampi n. 9	Battipalo	5
		Autocarro	5
		Mezzo di sollevamento	5
		Autocarro (carico e scarico)	5
Piazzole per cabine prefabbricate per cabine prefabbricate	Intero campo fotovoltaico	Escavatore a benna rovescia	2
		Minipala Bobcat	2
		Miniescavatore Bobcat	2
		Autopompa	2
Completamento cavidotti	Intero sottocampo	Escavatore a benna rovescia	2
		Miniescavatore Bobcat	2
		Autocarro	2
	Sottocampi n. 9	Mezzo di sollevamento	5
		Autocarro	5
Posa in opera cabine prefabbricate	Sottocampi n. 9	Autocarro con gru	5
		Piattaforma	5
		Minipala Bobcat	5



## 8 ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati i seguenti documenti:

- TAV.A01\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Inquadramento territoriale;
- TAV.A02\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Planimetria generale – stato attuale;
- TAV.A03\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Planimetria generale – stato futuro su catastale;
- TAV.A04\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Planimetria generale – stato futuro su curve di livello;
- TAV.A05\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Piante e prospetti cabine;
- TAV.A06\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Struttura tracker mono-assiale;
- TAV.A07\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Sezioni di impianto;
- TAV.A08\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Planimetria analisi abbagliamento autostradale;
- TAV.E01\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Schemi elettrici sezioni impianto di connessione;
- TAV.E02\_VSE\_CAORSO\_PD\_00 Layout cavidotti;
- VVF\_DICH\_CAORSO\_PD\_00 Progetto Prevenzione incendi dichiarazione;
- DICH\_INTERF\_MIN\_CAORSO\_PD\_00 Dichiarazione interferenze minerarie;
- DICH\_INTERF\_IMP\_FISSI\_CAORSO\_PD\_00 Dichiarazione interferenze impianti fissi;
- DICH\_ENAC\_ENAV\_CAORSO\_PD\_00 Verifica preliminare ENAC/ENAV.