



Bettoni 4.0

Bettoni 4.0 S.r.l.

Località Forno Fusorio, 24020 Azzone (BG)

Tel. +39 0346 54144 - Fax +39 0346 54260

PEC: bettoni4.0@pec.it

Oggetto

PROGETTO DI RINNOVO CON MODIFICA DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DI GHIAIA E SABBIA IN LOCALITÀ CASCINA VALLE NEL COMUNE DI CAVAGLIÀ (BI). REVISIONE 2025

Revisione

Data

0

maggio 2025

Elaborato

06 - RELAZIONE ILLUSTRATIVA NUOVO IMPIANTO
FOTOVOLTAICO

Il tecnico

Ing. Filippo Bettoni

Il titolare

Bettoni 4.0 S.r.l.



Bettoni 4.0 S.r.l.

Loc. Forno Fusorio - 24020 AZZONE (BG)

C.F. e P.I.: 04315880163 - Cod. SDI: SUBM70N

Telefono 0346.54144 - Fax 0346.54260

info@bettoni.me - www.bettoni.me

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Indice

0	PREMESSA.....	3
1	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.1	Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico	7
3.2	Emissioni.....	7
3.3	Radiazione solare	7
3.4	Esposizioni	8
3.5	Generatori.....	13
4	FASI DI REALIZZAZIONE	17
5	MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	18
6	CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE	20
7	CRONOPROGRAMMA.....	21

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

0 PREMESSA

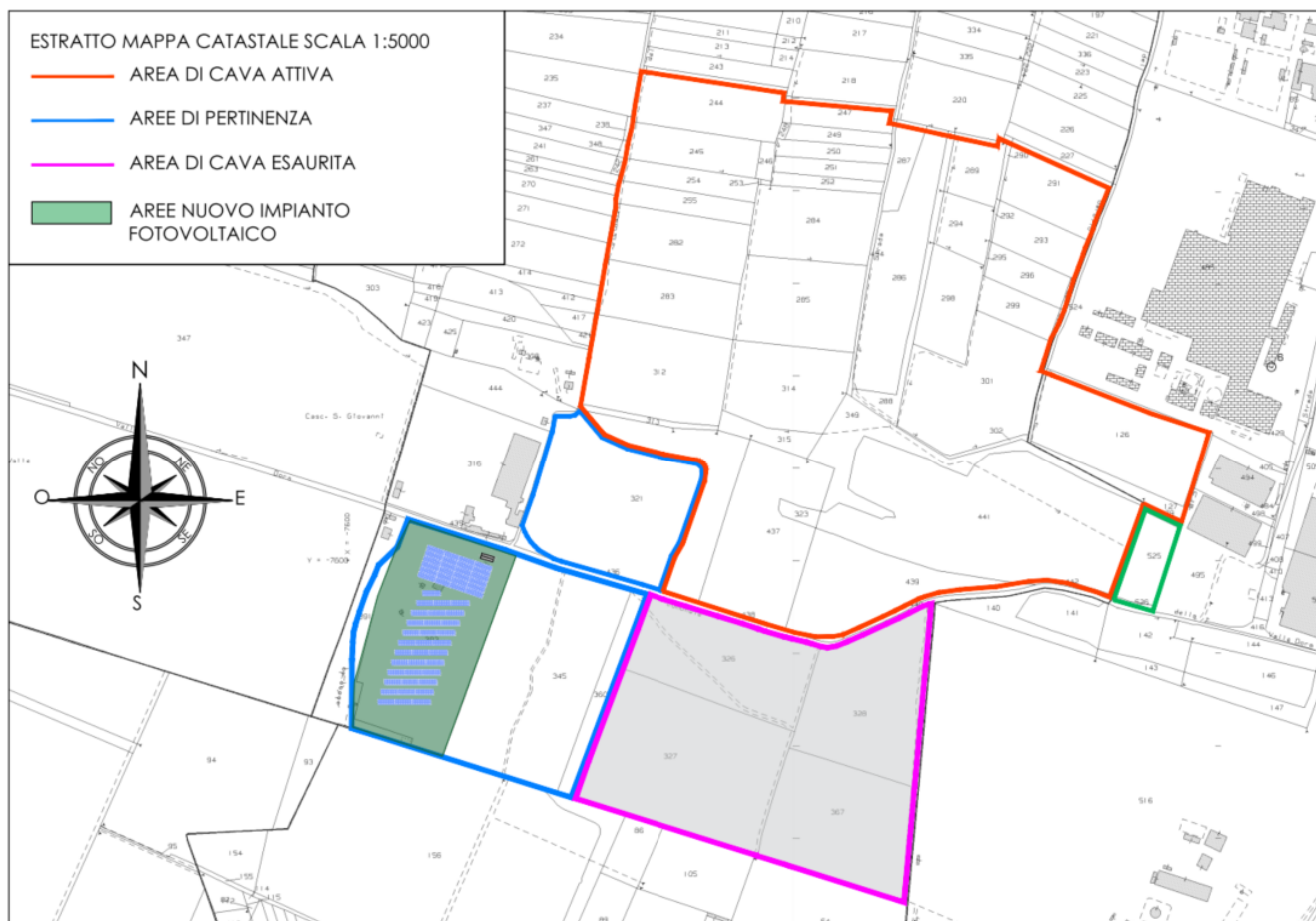
La presente relazione illustra il progetto di realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico con moduli a terra di potenza nominale pari a 750 kW presso le aree di pertinenza della cava attiva in Loc. Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI) a Nord della Strada della Valledora.

L'intervento si inserisce nell'ambito del progetto di rinnovo con modifica, ai sensi della L.R. 23/2016, dell'attività estrattiva di cui è titolare la ditta Bettoni 4.0 S.r.l., con sede legale in Loc. Forno Fusorio, snc, 24020 Azzone (BG).

1 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il sito interessato dall'intervento di realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico è ubicato in località C.na Valle, nel territorio comunale di Cavaglià (BI) a Sud della strada comunale Valle Dora, ed è costituito dai seguenti mappali:

- Area ex zona impianti e stoccaggio inerti a Sud della Strada Valle Dora:
 - o Foglio n. 26 particella 392.



Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Come è noto, negli ultimi anni sono state introdotte importanti agevolazioni normative per lo sviluppo di impianti fotovoltaici in aree estrattive (Decreto Semplificazione di cui alle L. 120/2020 e L. 108/2021, Decreto Energia di cui alla L. 34/2022, Decreto Aiuti di cui alla L. 91/2022 e D. Lgs. 190/2024)

In particolare:

- *le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento* sono state inserite fra le aree idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili di cui all'art. 20 comma 1bis e comma 8 del D.Lgs. 199/2021,
- l'art. 8 e l'allegato B del D.Lgs. 190/2024 ricomprende la tipologia di impianto in progetto fra quelle autorizzabili tramite la Procedura Abilitativa Semplificata.

La costruzione di nuovi impianti fotovoltaici in area di cava è promossa anche dal PRAE – Piano Regionale della Attività Estrattive adottato dalla Giunta regionale con D.G.R. n. 20-525 del 16/12/2024, in particolare nell'art. 22 delle Norme Tecniche di Attuazione.

Inoltre, quanto all'idoneità delle aree estrattive per l'installazione di impianti fotovoltaici, per espressa dichiarazione contenuta nelle premesse, la D.G.R. Piemonte 58-7356 del 31 luglio 2023 è meramente attuativa dell'art. 20 c. 1, 4 e 8 del D.Lgs. 199/2021, in virtù del quale:

- *“con uno o più decreti del Ministro della Transizione Ecologica di concerto con il Ministro della Cultura, e il Ministro delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del D.Lgs. 281/1997, da adottare entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, sono stabiliti principi e criteri omogenei per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili”* (c. 1);
- *“conformemente ai principi e criteri stabiliti dai decreti di cui al comma 1, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore dei medesimi decreti, le Regioni individuano con legge le aree idonee”* (c. 4);
- *“nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al c. 1 del presente articolo”* (c. 8).

In altri termini, la D.G.R. Piemonte 58-7356 del 31 luglio 2023 contiene *“indicazioni sull'installazione di impianti fotovoltaici nelle aree agricole di elevato interesse agronomico, in coerenza con il D.Lgs. 199/2021”* nelle more dell'individuazione delle c.d. *“aree idonee”* sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti *“con uno o più decreti del Ministro della Transizione Ecologica di concerto con il Ministro della Cultura, e il Ministro delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali”*.

In realtà, successivamente all'entrata in vigore della D.G.R. Piemonte 58-7356 del 31 luglio 2023, è

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

soppravvenuta la seguente disciplina normativa nazionale e, in particolare:

- l'art. 5 c. 1 del D.L. 15 maggio 2024 n. 63 (c.d. "D.L. Agricoltura"), convertito con modificazioni dalla L. 12 luglio 2024 n. 101, che ha introdotto il c. 1 bis all'art. 20 del D.Lgs. 199/2021;
- il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 21 maggio 2024, recante la *"disciplina per l'individuazione di superficie e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili"*.

In virtù di quanto sopra, per quanto di interesse in merito al progetto di impianto fotovoltaico sito nelle *"porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento"*:

- l'art. 20 c. 1 bis del D.Lgs. 199/2021 ha introdotto un'ulteriore categoria delle c.d. *"aree idonee ex lege"*, distinta da quella precedentemente introdotta dall'art. 20 c. 8 del D.Lgs. 199/2021;
- esclusivamente la categoria delle c.d. *"aree idonee ex lege"* introdotta dall'art. 20 c. 8 del D.Lgs. 199/2021 è sottoposta alle indicazioni di cui alla D.G.R. Piemonte 58-7356 del 31 luglio 2023, poiché introdotta provvisoriamente *"nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai Decreti di cui al c. 1"*;
- la categoria delle c.d. *"aree idonee ex lege"* introdotta dall'art. 20 c. 1 bis del D.Lgs. 199/2021 non è sottoposta alle indicazioni di cui alla D.G.R. Piemonte 58-7356 del 31 luglio 2023, poiché successiva e introdotta definitivamente dal c.d. *"D.L. Agricoltura"*, indipendentemente *"dall'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai Decreti di cui al c. 1"*;
- in ogni caso, la D.G.R. Piemonte 58-7356 del 31 luglio 2023 deve ritenersi superata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 21 maggio 2024, recante la *"disciplina per l'individuazione di superficie e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili"*, poiché la REGIONE PIEMONTE deve necessariamente adottare una nuova disciplina normativa *"tenuto conto dei principi e criteri omogenei elencati"* all'art. 7.

Nella fattispecie, il progetto di impianto fotovoltaico sito nelle *"porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento"*:

- rientra tra le c.d. *"aree idonee ex lege"* ai sensi dell'art. 20 c. 1 bis del D.Lgs. 199/2021, poiché ricomprese appunto nelle *"porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento"*;
- non è sottoposto alle indicazioni, inconferenti e comunque superate, di cui alla D.G.R. Piemonte 58-7356 del 31 luglio 2023 - parzialmente modificate dalla D.G.R. Piemonte 26-7599 del 23 ottobre 2023 -.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Alla luce di quanto sopra, è intenzione della ditta Bettoni 4.0 S.r.l. proporre, all'interno del progetto di rinnovo dell'attività estrattiva in Loc. C.na Valle, la modifica del recupero ambientale di una porzione dell'area di pertinenza del sito estrattivo posto a Sud della Strada Valle Dora, nello specifico nella zona attualmente occupata dagli impianti e dal deposito inerti, prevedendo l'installazione di un nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 750 kW.

Ciò permetterebbe di sfruttare aree in disponibilità della ditta che, diversamente, rimarrebbero pressoché inutilizzate, perseguendo al contempo l'obiettivo di incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili e fronteggiare i costi - energetici e non - che la ditta sostiene per lo svolgimento dell'attività estrattiva, il tutto a vantaggio della continuità aziendale.

Ai fini della realizzazione dell'impianto si rende necessario un adeguamento delle morfologie dell'area oggetto di installazione che prevede le seguenti attività:

- ridefinizione della morfologia dell'area di pertinenza a Sud della Strada Valle Dora (area impianti e deposito inerti), con formazione di una nuova area pianeggiante a quota +211 m s.l.m., previa dismissione e smantellamento degli impianti di cava e dei fabbricati di servizio attualmente presenti e non utilizzati né utilizzabili. Il rimodellamento sarà eseguito mediante il riporto di materiale sterile di cava e terreno vegetale.

Nelle allegate tavole sono esposti i relativi dettagli tecnici, si precisa che la disposizione planimetrica dell'impianto negli elaborati del presente progetto è puramente indicativa, il posizionamento definitivo degli stessi su scarpate e piana sarà definito in fase di progettazione esecutiva.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

3.1 Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico

L'impianto è costituito da n. 2 generatori fotovoltaici composti da n. 1218 moduli fotovoltaici della tipologia silicio monocristallino bifacciale e da n. 6 inverter.

La vita utile è stimata in 20 anni, con degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento dello 0,8% annuo.

La potenza nominale è pari 750 kW, mentre la potenza di picco è di 852,60 kWp, per una produzione annua stimata in 1.119.818,8 kWh annui. La connessione alla rete avverrà in modalità trifase in media tensione con tensione di fornitura pari a 15.000 V.

3.2 Emissioni

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	784,80 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	987,97 kg
Polveri:	35,06 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	584,02 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	34,32 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	6,61 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	209,41 TEP

3.3 Radiazione solare

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata, in base alla Norma ENEA, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze della Provincia di Biella.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico**TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE**

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	5	155
Febbraio	8,1	226,8
Marzo	13,4	415,4
Aprile	17,1	513
Maggio	20	620
Giugno	22,5	675
Luglio	22,4	694,4
Agosto	19	589
Settembre	14,1	423
Ottobre	9,7	300,7
Novembre	6	180
Dicembre	4,4	136,4

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	904,035	28025,071
Febbraio	2291,447	64160,511
Marzo	3582,756	111065,451
Aprile	3952,385	118571,547
Maggio	4228,657	131088,357
Giugno	4576,136	137284,071
Luglio	4627,646	143457,024
Agosto	4223,011	130913,352
Settembre	3522,164	105664,916
Ottobre	2754,504	85389,611
Novembre	1288,682	38660,475
Dicembre	823,817	25538,336

3.4 Esposizioni

L'impianto fotovoltaico è composto da n. 2 generatori distribuiti su 2 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Omr.
Esposizione 1	Inclinazione fissa	0°	36°	10,47 %
Esposizione 2	Inclinazione fissa	19°	30°	0 %

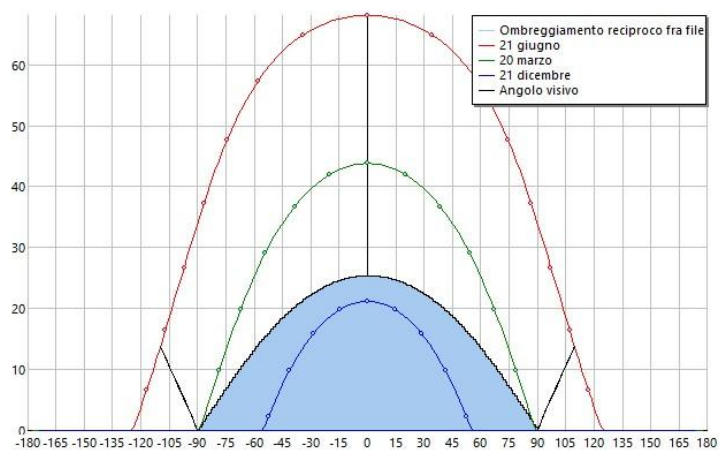
Esposizione 1

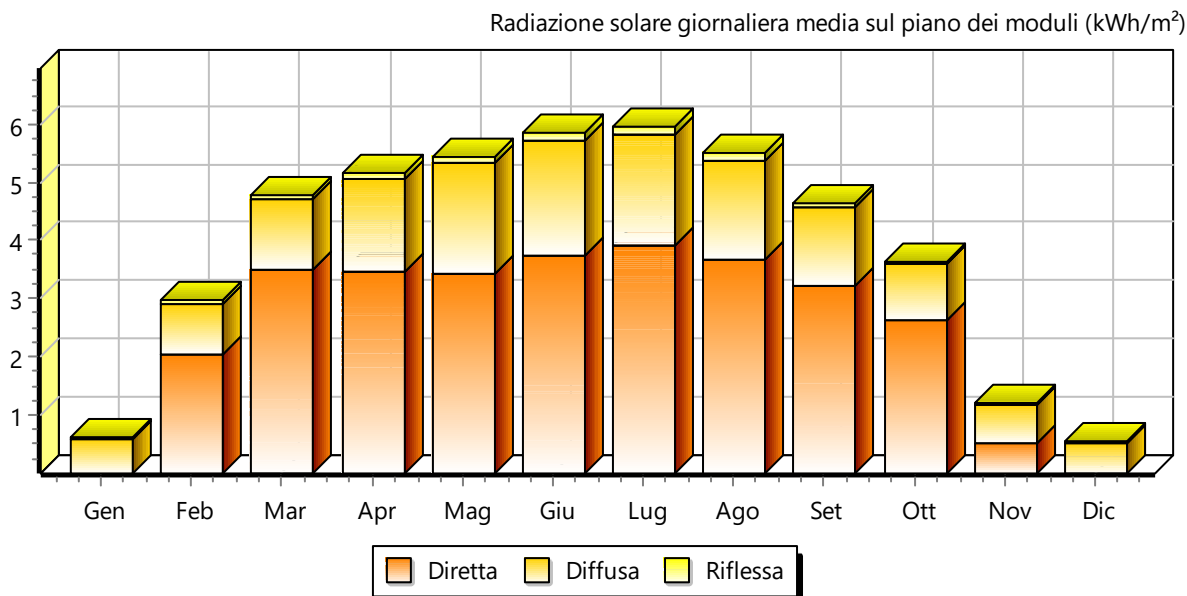
Esposizione 1: sarà esposta con un orientamento di 0,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 36,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 10,47 %.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO



Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico**DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE****TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE**

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m ²]	Radiazione Diffusa [kWh/m ²]	Radiazione Riflessa [kWh/m ²]	Totale giornaliero [kWh/m ²]	Totale mensile [kWh/m ²]
Gennaio	0	0,588	0,033	0,621	19,26
Febbraio	2,047	0,863	0,053	2,963	82,968
Marzo	3,514	1,184	0,088	4,786	148,358
Aprile	3,455	1,601	0,113	5,169	155,076
Maggio	3,413	1,905	0,133	5,451	168,978
Giugno	3,73	1,988	0,15	5,868	176,045
Luglio	3,917	1,894	0,149	5,961	184,783
Agosto	3,687	1,688	0,126	5,5	170,506
Settembre	3,205	1,356	0,093	4,653	139,599
Ottobre	2,627	0,961	0,064	3,652	113,201
Novembre	0,51	0,654	0,04	1,204	36,111
Dicembre	0	0,517	0,029	0,546	16,922

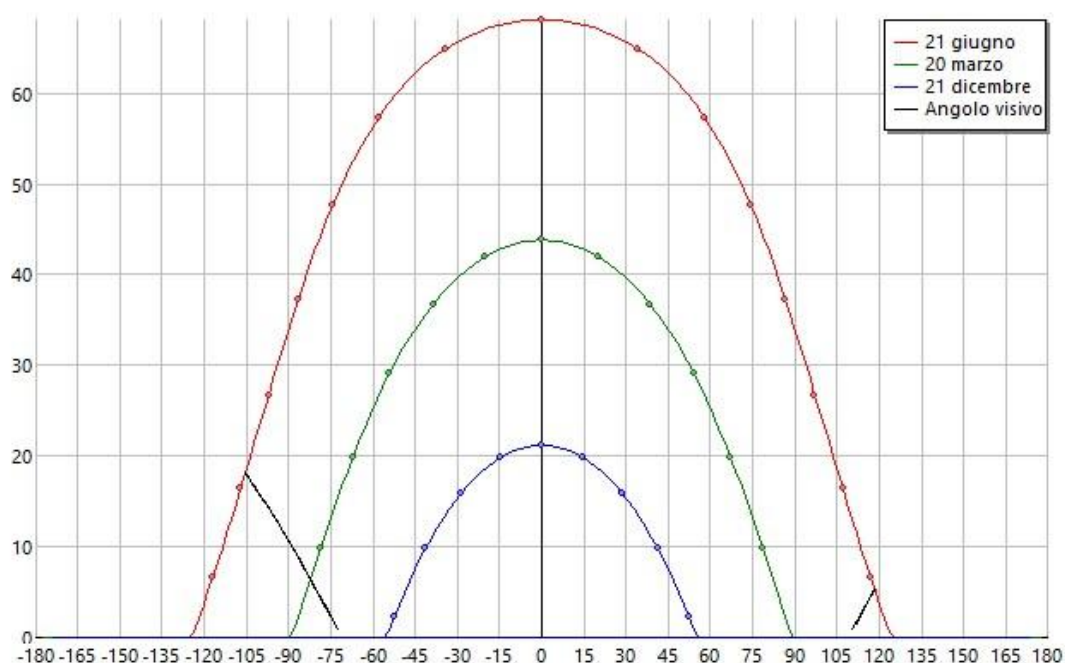
Strutture di sostegno

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

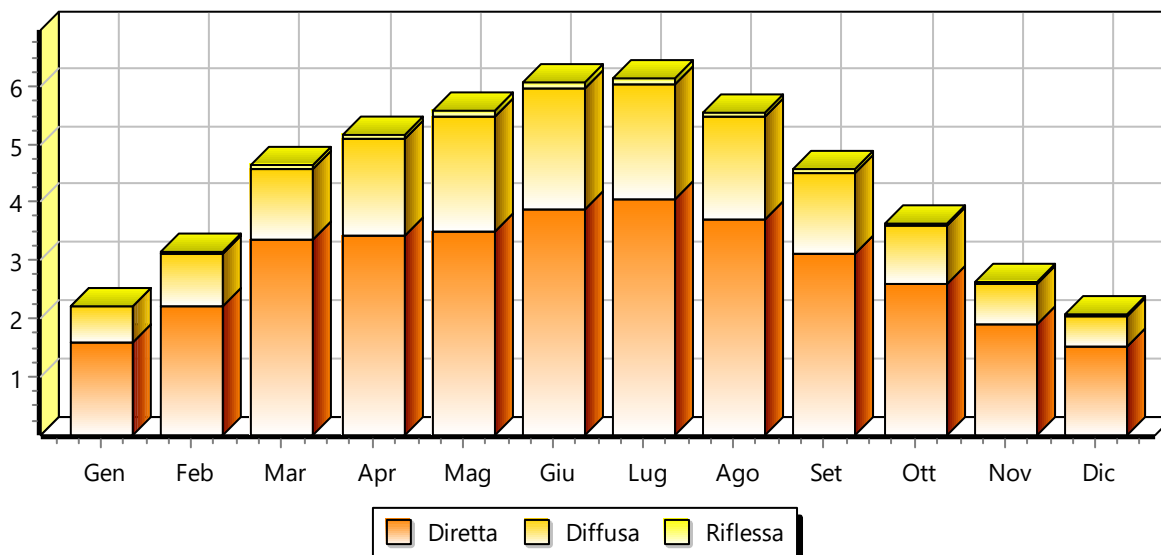
Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico**Esposizione 2**

Esposizione 2: sarà esposta con un orientamento di $19,00^\circ$ (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di $30,00^\circ$ (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 2 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO**DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE**

Radiazione solare giornaliera media sul piano dei moduli (kWh/m^2)



Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico**TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE**

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	1,594	0,607	0,023	2,224	68,931
Febbraio	2,231	0,89	0,037	3,158	88,433
Marzo	3,354	1,221	0,062	4,637	143,753
Aprile	3,437	1,652	0,079	5,168	155,047
Maggio	3,506	1,965	0,093	5,564	172,482
Giugno	3,891	2,051	0,105	6,047	181,415
Luglio	4,06	1,954	0,105	6,119	189,676
Agosto	3,72	1,741	0,088	5,549	172,017
Settembre	3,106	1,398	0,065	4,57	137,094
Ottobre	2,606	0,991	0,045	3,642	112,892
Novembre	1,915	0,674	0,028	2,617	78,501
Dicembre	1,518	0,533	0,02	2,071	64,211

Strutture di sostegno

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico**3.5 Generatori****Generatore n. 1**

Il generatore è composto da n° 813 moduli del tipo Silicio monocristallino bifacciale con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	813
Numero inverter:	4
Potenza nominale:	500 kW
Potenza di picco:	569,1 kWp
Performance ratio:	79 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX N TSM-NEG21C.20-700
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	700 Wp + 10%
Rendimento:	22,5 %
Tensione nominale:	40,5 V
Tensione a vuoto:	48,6 V
Corrente nominale:	17,3 A
Corrente di corto circuito:	18,3 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1303 mm x 2384 mm
Peso:	38,7 kg

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da n. 4 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNGROW
Serie / Sigla:	SGCX-P2 SG125CX-P2
Inseguitori:	12
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	125 kW
Potenza massima:	127,2 kW
Potenza massima per inseguitore:	18 kW
Tensione nominale:	600 V
Tensione massima:	1100 V
Tensione minima per inseguitore:	180 V
Tensione massima per inseguitore:	1000 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	360 A
Corrente massima:	360 A
Corrente massima per inseguitore:	30 A
Rendimento:	0,98

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Dimensionamento

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 700 \text{ Wp} + 10\% * 813 = 569,1 \text{ kWp}$$

Cavi elettrici e cablaggi

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

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

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

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

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

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

Quadri elettrici

Quadro di campo lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica.

Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)

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

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

Verifiche

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

- Corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione;
- Continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- Messa a terra di masse e scaricatori;
- Isolamento dei circuiti elettrici dalle masse.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico**Generatore n. 2**

Il generatore è composto da n° 405 moduli del tipo Silicio monocristallino bifacciale con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	405
Numero inverter:	2
Potenza nominale:	250 kW
Potenza di picco:	283,5 kWp
Performance ratio:	79 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX N TSM-NEG21C.20-700
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	700 Wp + 22%
Rendimento:	22,5 %
Tensione nominale:	40,5 V
Tensione a vuoto:	48,6 V
Corrente nominale:	17,3 A
Corrente di corto circuito:	18,3 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1303 mm x 2384 mm
Peso:	38,7 kg

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da n. 2 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNGROW
Serie / Sigla:	SGCX-P2 SG125CX-P2
Inseguitori:	12
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	125 kW
Potenza massima:	127,2 kW
Potenza massima per inseguitore:	18 kW
Tensione nominale:	600 V
Tensione massima:	1100 V
Tensione minima per inseguitore:	180 V
Tensione massima per inseguitore:	1000 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	360 A
Corrente massima:	360 A
Corrente massima per inseguitore:	30 A
Rendimento:	0,98

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Dimensionamento

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 700 \text{ Wp} + 22\% * 405 = 283,5 \text{ kWp}$$

Cavi elettrici e cablaggi

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

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

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

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

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

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

Quadri elettrici

Quadro di campo lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica.

Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)

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

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

Verifiche

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

- Corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione;
- Continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- Messa a terra di masse e scaricatori;
- Isolamento dei circuiti elettrici dalle masse.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

4 FASI DI REALIZZAZIONE

FASE n. 1 : dismissione e smantellamento impianti di cava e fabbricati di servizio

Preliminarmente alla realizzazione del nuovo parco fotovoltaico è prevista la totale dismissione e smantellamento degli impianti di cava e dei fabbricati di servizio al fine di sgomberare completamente l'area di lavoro. Durante questa fase quindi si procederà allo smantellamento degli impianti di cava attualmente presenti nel sito, vetusti, fatiscenti e non più utilizzabili, nonché ai relativi fabbricati di servizio, mediante campagna mobile di frantumazione.

Per l'organizzazione logistica delle lavorazioni previste nella FASE n. 1 si rimanda all'allegato elaborato grafico "FTV – FASE 1 – Layout dismissione impianti".

Per maggiori dettagli sul piano di dismissione si rimanda all'allegata relazione "Piano dismissione impianti".

FASE n. 2 : rimodellamento morfologico

Al termine della FASE n. 1 si potrà procedere alle opere di rimodellamento morfologico al fine di portare alla quota uniforme di progetto l'area oggetto di futura installazione dell'impianto fotovoltaico. Preliminarmente a questa fase sono previsti i lavori di estrazione del materiale naturale presente nell'area sottostante gli impianti di lavorazione demoliti nella FASE n. 1. Per i dettagli si rimanda alla allegata "Relazione fase estrattiva area impianti". Per l'organizzazione logistica delle lavorazioni previste nella FASE n. 2 si rimanda all'allegato elaborato grafico "FTV – FASE 2 – Layout rimodellamento morfologico".

FASE n. 3 : realizzazione nuovo parco fotovoltaico

Infine, al termine della FASE n. 2, si potrà procedere all'esecuzione opere necessarie all'installazione del nuovo impianto fotovoltaico, che consistono essenzialmente in:

- posizionamento a terra della struttura di supporto, le modalità di vincolo al suolo verranno definite in fase esecutiva (infissione diretta nel terreno dei montanti verticali o, alternativamente, realizzazione plinti di fonazione in c.a.);
- montaggio dei pannelli alle strutture di supporto e posizionamento secondo progetto;
- installazione di quadri elettrici, inverter e dispositivi di collegamento;
- realizzazione dei cablaggi elettrici e connessione alla rete di distribuzione.

In questa fase sia la realizzazione delle cabine di consegna che le opere di connessione finale alla rete di distribuzione saranno eseguite secondo quanto disposto da E-Distribuzione S.p.a.

Per l'organizzazione logistica delle lavorazioni previste nella FASE n. 3 si rimanda all'allegato elaborato grafico "FTV – FASE 3 – Layout realizzazione impianto".

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

5 MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Al fine di abbattere in maniera più efficiente possibile l'impatto ambientale derivante dall'installazione del nuovo impianto fotovoltaico è prevista l'applicazione di diverse misure di mitigazione nelle aree interessate, nello specifico:

Misure strutturali [punto 3.2 dell'All. 4 al D.M. 10/09/2010]

- l'installazione del nuovo impianto fotovoltaico asseconda la geometria del territorio su cui insiste senza alterarne lo skyline, mantenendo l'altezza complessiva dei moduli e delle strutture di sostegno al di sotto dei 2,5 m;
- la viabilità di servizio verrà realizzata con materiali drenanti naturali e/o riciclati;
- saranno utilizzate per quanto possibile soluzioni cromatiche neutre;

Riduzione dell'impatto visivo e paesaggistico

- messa a dimora di barriera vegetale con funzione di mascheramento (siepe arbustiva di origine autoctona e adatta alle condizioni climatiche caratteristiche della zona) lungo il perimetro del sito interessato dall'installazione dell'impianto fotovoltaico in fregio alla pubblica via Strada della Valle Dora (circa 80 m);
- opere di manutenzione periodica della barriera vegetale per il contenimento ed il controllo della crescita ed il miglioramento visivo dell'area;

Misure di mitigazione ambientale: opere a verde

- in seguito alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico si procederà all'inerbimento dell'area sottostante i filari di pannelli tramite la semina di miscugli di specie erbacee di varie tipologie, allo scopo di accelerare il naturale processo di ri-vegetazione dell'area;

Riduzione dell'impatto sulla fauna

- l'intera area di proprietà è attualmente delimitata da recinzione metallica provvista in diversi punti di aperture per il passaggio della fauna, non essendo previste opere di modifica della recinzione perimetrale sarà mantenuto tale assetto al fine di garantire l'attraversamento in sicurezza dell'area dell'impianto fotovoltaico da parte della fauna in sicurezza e senza impedimenti;

Misure di mitigazione del rumore

- per sua natura l'impianto fotovoltaico in funzionamento non produce impatti sonori di rilevanza tale da dover adottare misure di mitigazione del rumore, inoltre, non essendo

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

prevista alcuna attività antropica nell'area del parco fotovoltaico, non sarà arrecato alcun impatto sulla fauna esistente.

Misure di gestione

- la manutenzione ordinaria dell'impianto sarà gestita in modo da ridurre allo stretto necessario movimenti di mezzi all'interno delle aree seguendo il percorso di viabilità interno stabilito;
- la pulizia ordinaria dei pannelli sarà efficientata prediligendo l'utilizzo di sola acqua escludendo l'utilizzo di additivi chimici;
- la manutenzione del manto erboso sottostante i pannelli sarà eseguita mediante tagli e sfalci periodici senza apporto di concimazioni e/o diserbanti.

Per l'inquadramento delle misure di mitigazione ambientale si rimanda all'allegato elaborato grafico "FTV – Misure di mitigazione ambientale".

Al termine della vita utile dell'impianto fotovoltaico, stimata in 20 anni ne è previsto l'intero smantellamento ed il ripristino dell'area destinandolo a recupero ambientale.

Al fine di mantenere uniformità del sito le opere di recupero ambientale previste a fine delle opere di smantellamento sono essenzialmente uniformi a quelle delle zone limitrofe, pertanto tramite inerbimenti e piantumazioni di specie analoghe e compatibili con l'area circostante.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

6 CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE

In data 16/12/2024 la scrivente Società Bettoni 4.0 S.r.l. presentava a E-Distribuzione S.p.a. domanda per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica relativamente all'impianto fotovoltaico di cui in progetto; in seguito E-Distribuzione con lettera del 18/02/2025 informava che la soluzione tecnica individuata per la connessione dell'impianto di produzione in progetto implica interventi sulla rete elettrica aventi un livello di tensione superiore rispetto a quello richiesto e che i tempi stimati per la messa a disposizione del preventivo di connessione avrebbero subito degli incrementi.

Successivamente, in data 13/03/2025 è stato trasmesso il preventivo di connessione alla rete MT di E-Distribuzione S.p.a. per l'impianto di produzione da fonte solare per una potenza di immissione richiesta di 750 kW sito in Strada Comunale Valle Dora in Comune di Cavaglià (BI).

Per la realizzazione della connessione sono necessari lavori di tipo COMPLESSO (art. 10.1 del TICA), essendo altresì necessarie opere sulle infrastrutture di altro gestore (TERNA).

Il tempo massimo previsto per l'esecuzione dei lavori a cura di E-Distribuzione S.p.a. è di **360 giorni** lavorativi, al netto di eventuali sospensive previste dal TICA. Resta inteso che in caso di sospensive non dipendenti dalla Società Bettoni 4.0 l'intero cronoprogramma subirà di conseguenza i relativi adeguamenti.

Il preventivo in oggetto è stato formalmente accettato entro i tempi di validità dello stesso unitamente al versamento delle somme dovute alla società E-DIS per il proseguo della pratica di connessione e l'avvio delle procedure necessarie alla realizzazione delle opere.

Ulteriori dettagli tecnici sono descritti nell'allegato preventivo di connessione alla rete.

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico**7 CRONOPROGRAMMA**

Analizzando le fasi esecutive previste sopra dettagliate, è stata stimata una durata complessiva delle lavorazioni di **225** giorni.

All'interno delle "fasi" sono stati computate le tempistiche per l'ottenimento di eventuali autorizzazioni necessarie all'avvio delle stesse, ed eventuali ulteriori adempimenti, identificate nelle "sottofasi".

Si precisa inoltre che la stima della durata di ogni singola fase è stata eseguita ipotizzando in linea di massima il tempo necessario alla realizzazione di ognuna di esse, fatto salvo eventuali imprevisti e/o eventi imprevedibili che ne possano alterare la durata complessiva.

ATTIVITÀ	DURATA (giorni lavorativi)
FASE 1 (§ 4: dimissione impianti)	75
Sottofase 1.1 (ottenimento titoli edilizi, autorizzazione campagna mobile di frantumazione)	30
Sottofase 1.2 (lavori di demolizione, esecuzione analisi di laboratorio sui materiali derivanti dalla demolizione, frantumazione e sgombero aree)	45
FASE 2 (§ 4: rimodellamento morfologico)	60
Sottofase 2.1 (lavori di estrazione materiale utile area "ex impianti")	10
Sottofase 2.2 (rimodellamento morfologico scarpate e piana impianti FTV)	50
FASE 3 (§ 4: realizzazione fotovoltaico)	75
Sottofase 3.1 (lead time componentistica)	[180]
Sottofase 3.2 (posa in opera pali, strutture, collegamenti)	60
Sottofase 3.2 (connessione alla rete distributore – dipendenti da E-DIS)	15
FASE 4 (sgombero aree di lavoro e sistemazioni ambientali)	15
TOTALE	225

