



Bettoni 4.0

Bettoni 4.0 Srl
Località Forno Fusorio, 24020 Azzone (BG)
Tel. +39 0346 54144 - Fax +39 0346 54260
PEC: bettoni4.0@pec.it

Oggetto

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

Revisione Data

0 ottobre/2023

Elaborato

2 - RELAZIONE ILLUSTRATIVA NUOVO IMPIANTO
FOTOVOLTAICO

Il tecnico

Ing. Stefano Magri

Il titolare

Bettoni 4.0 Srl



BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Indice

0	PREMESSA.....	3
1	LOCALIZZAZIONE DEL SITO.....	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
2.1	Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico.....	8
2.1.1	Generatore fotovoltaico.....	9
2.1.2	Esposizioni.....	9
2.1.3	Strutture di sostegno.....	9
2.1.4	Gruppo di conversione.....	10
2.1.5	Cavi elettrici e cablaggi.....	11
2.1.6	Quadri elettrici.....	11
2.2	Valutazione della risorsa solare disponibile.....	12
2.3	Misure di mitigazione.....	22
2.4	Emissioni.....	23

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

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 8.320 kW presso le aree di cava esaurita in loc. Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

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

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

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 cavallo della strada comunale Valle Dora, ed è costituito dai seguenti mappali (cfr. Tavola 1.2 – *Estratto mappa catastale*):

- Area ex vasca limi a Nord della Strada Valle Dora: Foglio n. 26 p.c. 321;
- Area ex zona impianti e stoccaggio inerti a Sud della Strada Valle Dora: Foglio n. 26, pp.cc. 345 – 360 – 391 (parte) – 392;
- Cava esaurita a Sud della Strada Valle Dora: Foglio n. 26, pp.cc. 326 – 327 – 328 – 367.

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

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).

In particolare, a seguito degli ultimi interventi normativi, *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 8 del D.Lgs. 199/2021, mentre le modifiche applicate al comma 9-bis dell'art. 6 del D.lgs. 28/2011 hanno ricompreso queste tipologie di impianti fra quelle autorizzabili tramite la procedura abilitativa semplificata di cui allo stesso D.Lgs. 28/2011, innalzando anche la soglia per la procedura di verifica di assoggettabilità alla V.I.A.:

*9-bis. Per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza fino a 20 MW e delle relative opere di connessione alla rete elettrica di alta e media tensione localizzati in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero **in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento**, e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, per i quali l'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione abbia attestato l'avvenuto completamento delle attività di recupero e di ripristino ambientale previste nel titolo autorizzatorio nel rispetto delle norme regionali vigenti, si applicano le disposizioni di cui al comma 1. Le medesime disposizioni di cui al comma 1 si applicano ai progetti di nuovi impianti fotovoltaici e alle relative opere connesse da realizzare nelle **aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 dello stesso articolo 20**, di potenza fino a 10 MW, nonché agli impianti agro-voltaici di cui all'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. Il limite relativo agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e il limite di cui alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per il procedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, sono elevati a 20 MW per queste tipologie di impianti, purché il proponente allegghi alla dichiarazione di cui al comma 2 del presente articolo un'autodichiarazione dalla quale risulti che l'impianto non si trova all'interno di aree comprese tra quelle specificamente elencate e individuate ai sensi della lettera f) dell'allegato 3 annesso al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010. La procedura di cui al presente comma, con edificazione diretta degli impianti fotovoltaici e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, si applica anche qualora la pianificazione urbanistica richieda piani attuativi per l'edificazione.*

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. 81-6285 del 16/12/2022, in particolare nell'art. 17 delle NtA;

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Art. 17 Solare fotovoltaico in cava: Al fine di favorire la riqualificazione territoriale e di concorrere al raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili, sono istruibili, ai sensi del Programma Energetico Ambientale Regionale e fatto salvo quanto previsto dall'art. 31, comma 2, del decreto legge n. 77/2021 convertito, con modificazioni, dalla legge n.108/2021, e ss.mm.ii. i progetti di impianti fotovoltaici localizzati entro le aree di cave o lotti di cave o porzioni non suscettibili di ulteriore sfruttamento, anche qualora tali aree siano classificate agricole dagli strumenti pianificatori locali, a condizione che tali progetti siano integrati in un complessivo progetto di recupero ambientale dell'area di cava, da presentare all'autorità competente in materia di autorizzazioni per l'installazione di impianti solari fotovoltaici e da valutare nell'ambito delle procedure abilitative previste ai sensi del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, ferme restando le prescritte valutazioni paesaggistiche e ambientali. Per l'installazione di impianti solari fotovoltaici in aree di cava con attività estrattiva in corso si applicano le disposizioni della normativa di settore per l'acquisizione dei titoli abilitativi prescritti per gli impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili previste dal decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e dal decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, ivi comprese le prescritte valutazioni paesaggistiche e ambientali. Nell'ambito del procedimento di cui al primo comma è acquisito anche il parere dell'autorità competente all'autorizzazione dell'attività estrattiva attestante la compatibilità dell'installazione di tali impianti con l'esercizio dell'attività stessa e con il recupero delle aree previste dal progetto di coltivazione, anche con previsione di interventi di compensazione sostitutivi, di almeno pari valore, qualora la realizzazione del progetto di impianto fotovoltaico interessi interventi di recupero ambientale già contenuti nel progetto dell'attività estrattiva autorizzato. L'istruttoria da attuare al fine di autorizzare l'installazione di impianti fotovoltaici su area di cava deve tenere in considerazione il momento nel quale tale autorizzazione viene richiesta: 1. Autorizzazione avanzata contestualmente alla richiesta per il sito di cava: di fatto in questo caso il progetto del fotovoltaico risulta integrato rispetto all'intero progetto di area, quindi autorizzato insieme. 2. Autorizzazione avanzata dove già è stata autorizzata l'area di cava: in questo caso la nuova richiesta non tocca elementi già autorizzati nell'istruttoria dell'area estrattiva, ma viene avviata la valutazione di compatibilità della nuova proposta progettuale (fotovoltaico) rispetto ai diversi vincoli e requisiti, tra cui naturalistico-paesaggistici, già oggetto di analisi nel precedente processo autorizzativo della cava. Lo sviluppo del campo fotovoltaico può avvenire anche per lotti successivi, in base alle puntuali esigenze di spazi occupati e/o resi disponibili durante lo sviluppo dell'attività nell'area estrattiva. In entrambi i casi sopra elencati, si evidenzia che l'energia prodotta dal fotovoltaico debba essere indirizzata prioritariamente al soddisfacimento dei fabbisogni energetici propri dell'attività estrattiva (priorità 1: produzione per autoconsumo al fine di ridurre la dipendenza del settore estrattivo da fonti di energia di natura fossile), cedendo poi il surplus generato alla rete elettrica (priorità 2: contribuire alla produzione di energia green per il Sistema Paese). Gli impianti possono essere proposti e realizzati direttamente dal soggetto titolare dell'autorizzazione di cava, o da soggetti terzi, previo accordo con il titolare stesso, che, comunque, rendano disponibile l'energia prodotta per il soddisfacimento della domanda di autoconsumo.

Alla luce di quanto sopra, è intenzione della ditta Bettoni 4.0 Srl proporre, all'interno del progetto di rinnovo dell'attività estrattiva in loc. C.na Valle, la modifica del recupero ambientale delle aree della

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

ex vasca di sedimentazione a Nord della Strada Valle Dora e della cava esaurita a Sud, prevedendo l'installazione di un nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 8.320 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 delle suddette aree di pertinenza, che prevede le seguenti attività:

- riempimento del vuoto di cava della vasca di sedimentazione dei limi a Nord della Strada Valle Dora, con formazione di un piano a quota circa +221 m s.l.m. mediante l'impiego di terre e rocce da scavo;
- riempimento parziale della cava esaurita a Sud della strada Valle Dora, innalzando il fondo cava fino a quota +205 m s.l.m. mediante l'impiego di terre e rocce da scavo;
- 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 +214 m s.l.m., previa dismissione e smantellamento degli impianti di cava e dei fabbricati di servizio attualmente presenti e non utilizzati.

Si rimanda all'elaborato 1 – *Relazione tecnico-illustrativa* per ulteriori approfondimenti in merito alle attività di cui sopra.

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

2.1 Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico

L'impianto è costituito da un generatore fotovoltaico composto da n. 13104 moduli fotovoltaici della tipologia silicio monocristallino bifacciale e da n. 26 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 8.320 kW, mentre la potenza di picco è di 8.648,64 kWp, per una produzione annua stimata in 12.233.103,8 kWh annui.

La connessione alla rete avverrà in modalità trifase in media tensione con tensione di fornitura pari a 20.000 V.

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

2.1.1 Generatore fotovoltaico

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	13104
Numero inverter:	26
Potenza nominale:	8320 kW
Potenza di picco:	8648,64 kWp
Performance ratio:	85,5 %
DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	TRINASOLAR
Serie / Sigla:	VERTEX TSM-DEG21C.20-660
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	660 Wp + 5%
Rendimento:	21,2 %
Tensione nominale:	38,1 V
Tensione a vuoto:	45,9 V
Corrente nominale:	17,4 A
Corrente di corto circuito:	18,5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1303 mm x 2384 mm
Peso:	38,7 kg

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * n_{\text{moduli}} = 660 \text{ Wp} + 5\% * 13104 = 8648,64 \text{ kWp}$$

2.1.2 Esposizioni

I moduli fotovoltaici sono distribuiti su quattro esposizioni come di seguito indicato:

Descrizione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Oubr.
Esposizione 1 (moduli aree pianeggianti)	Inclinazione fissa	0°	30°	0 %
Esposizione 2 (moduli scarpata Nord cava esaurita)	Inclinazione fissa	-19°	30°	0 %
Esposizione 3 (moduli scarpata Nord cava esaurita)	Inclinazione fissa	19°	30°	0 %
Esposizione 4 (moduli scarpata Nord cava esaurita)	Inclinazione fissa	-4°	30°	0 %

2.1.3 Strutture di sostegno

I moduli verranno montati su strutture di supporto in acciaio zincato con inclinazione di 30°. L'altezza

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

complessiva dei moduli e della struttura di sostegno sarà inferiore a 2,5 m. Le modalità di vincolo al suolo verranno definite in fase esecutiva (realizzazione plinti di fondazione in c.a. o infissione diretta nel terreno dei montanti verticali).

2.1.4 Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da 26 convertitori statici (inverter) idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (*pulse-width modulation*), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8;
- protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;
- conformità marchio CE;
- grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65);
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV;
- Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNGROW
Serie / Sigla:	SG-HX SG350HX
Inseguitori:	12
Ingressi per inseguitore:	2

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	320 kW
Potenza massima:	400 kW
Potenza massima per inseguitore:	43,2 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	480 A
Corrente massima:	480 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

2.1.5 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.

Tutte le linee, ad esclusione di quelle all'interno degli edifici di servizio, saranno interrate alla profondità minima di 1 m dal piano campagna.

2.1.6 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.

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

2.2 Valutazione della risorsa solare disponibile

La quantità di energia elettrica producibile è calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 10349-1:2016.

La valutazione della risorsa solare disponibile è riferita alla località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle più immediate vicinanze del sito e fornisce i valori seguenti.

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

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Esposizione 1

I moduli fotovoltaici saranno esposti con un orientamento di 0° (azimut) rispetto al sud ed avranno un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30° (tilt).

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

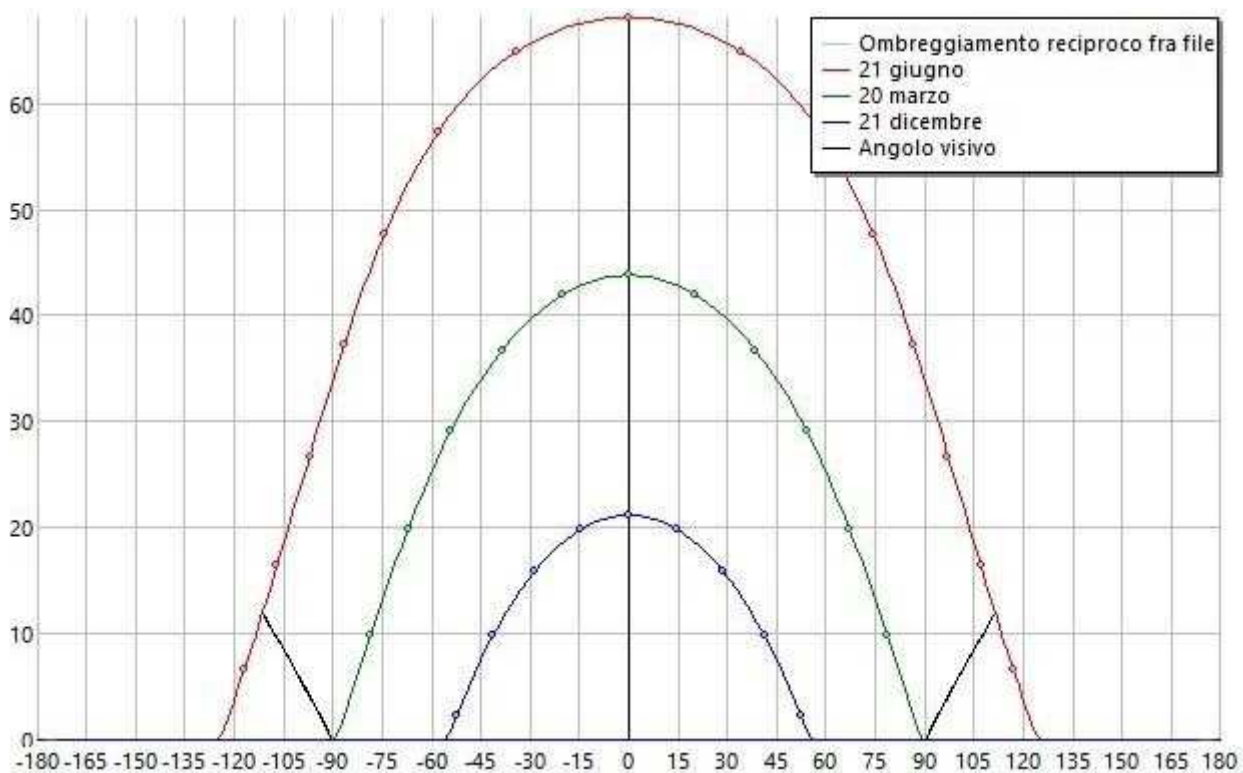
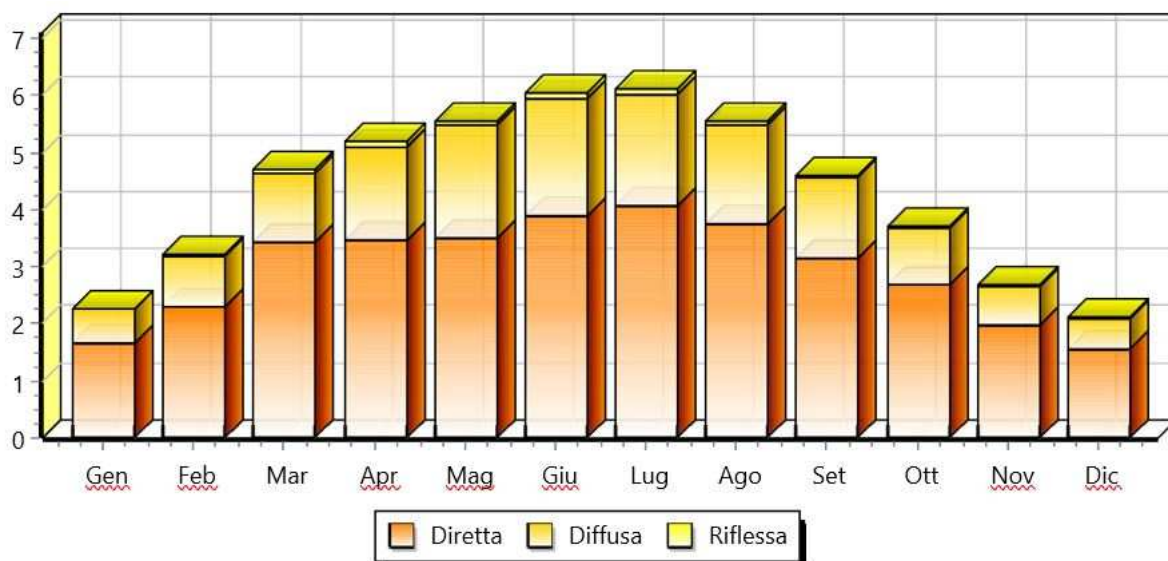


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

Radiazione solare giornaliera media sul piano dei moduli (kWh/m²)



BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

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	1,649	0,607	0,023	2,279	70,643
Febbraio	2,296	0,89	0,037	3,223	90,246
Marzo	3,419	1,221	0,062	4,702	145,765
Aprile	3,463	1,652	0,079	5,194	155,812
Maggio	3,509	1,965	0,093	5,568	172,596
Giugno	3,883	2,051	0,105	6,039	181,179
Luglio	4,056	1,954	0,105	6,115	189,565
Agosto	3,736	1,741	0,088	5,565	172,514
Settembre	3,151	1,398	0,065	4,614	138,424
Ottobre	2,675	0,991	0,045	3,711	115,03
Novembre	1,978	0,674	0,028	2,68	80,41
Dicembre	1,573	0,533	0,02	2,126	65,918

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Esposizione 2

I moduli fotovoltaici saranno esposti con un orientamento di -19° (azimut) rispetto al sud ed avranno un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30° (tilt).

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

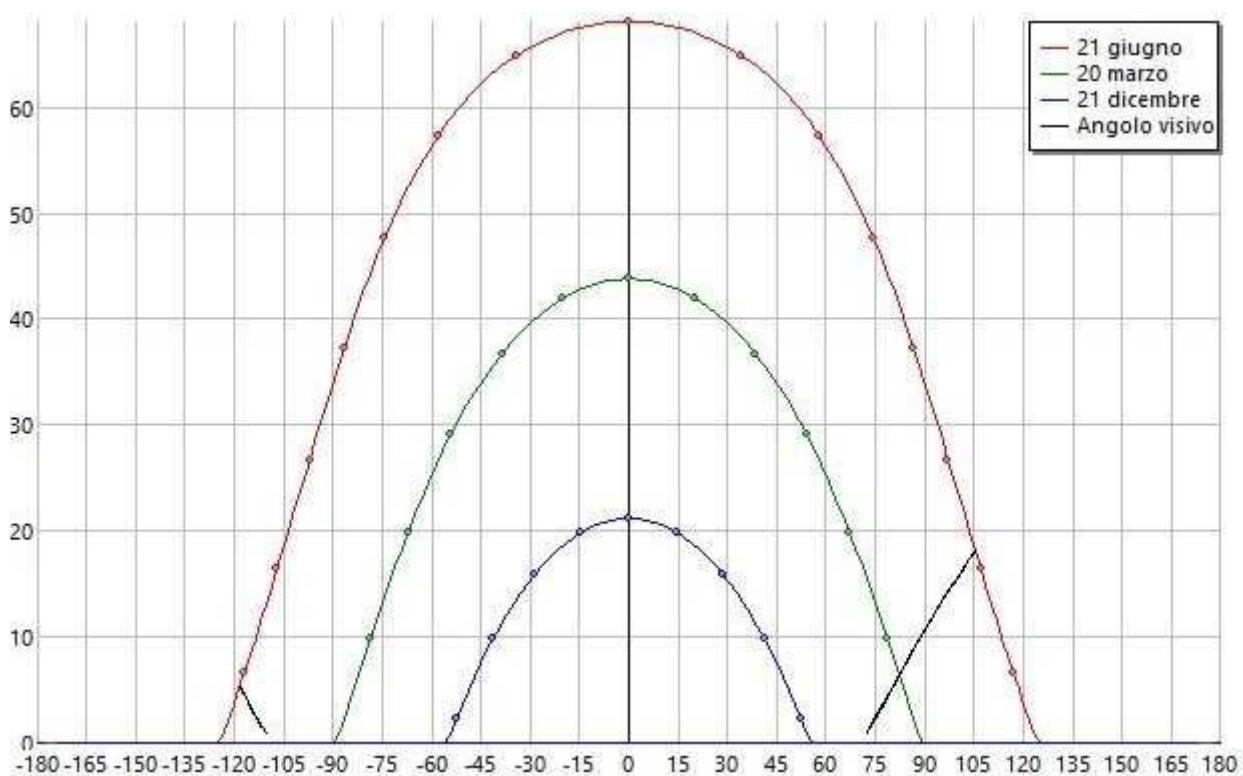
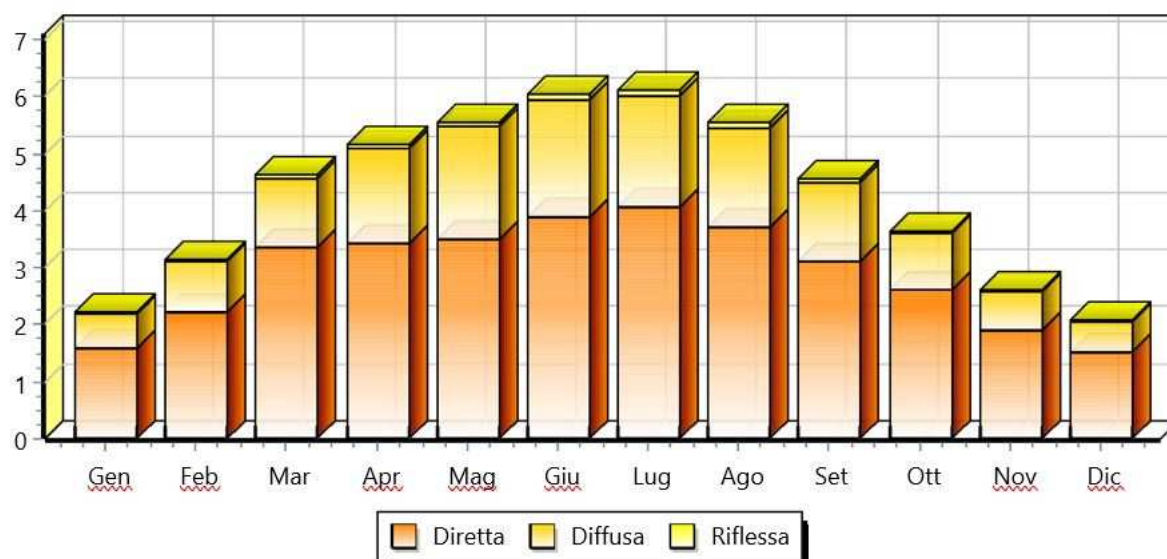


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

Radiazione solare giornaliera media sul piano dei moduli (kWh/m²)



BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

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	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	143,752
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	137,093
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

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Esposizione 3

I moduli fotovoltaici saranno esposti con un orientamento di 19° (azimut) rispetto al sud ed avranno un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30° (tilt).

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

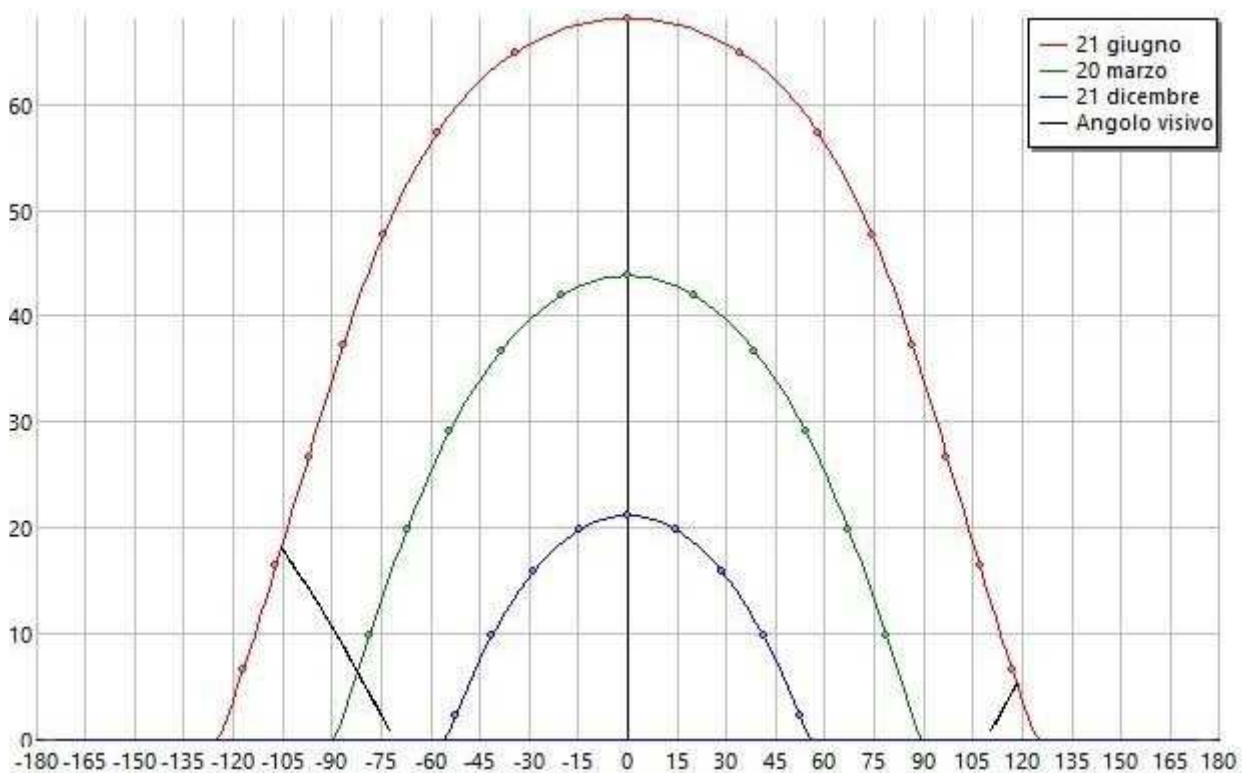
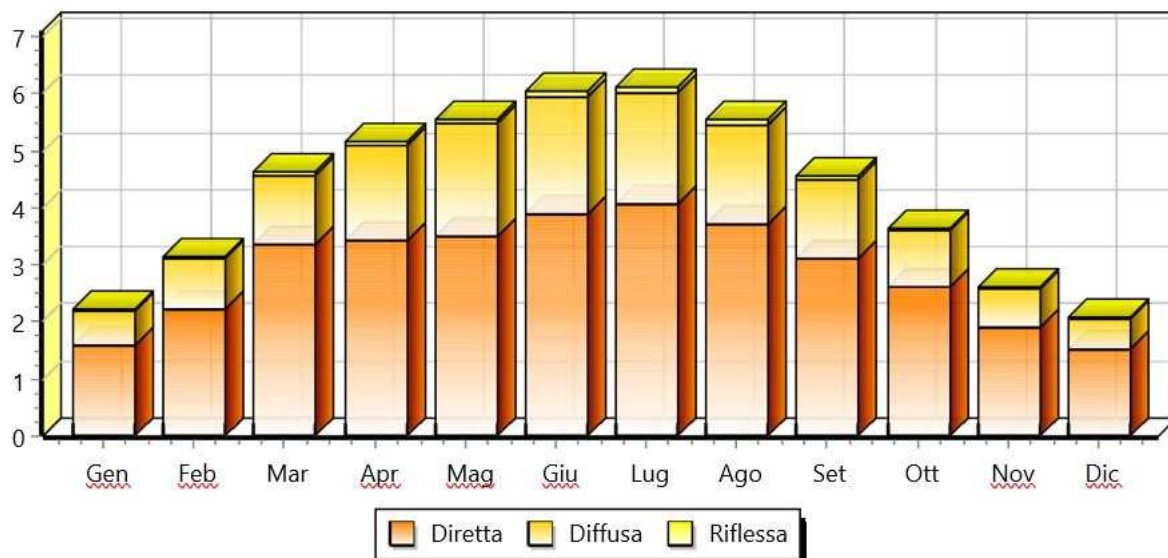


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

Radiazione solare giornaliera media sul piano dei moduli (kWh/m²)



BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

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	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	143,752
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	137,093
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

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Esposizione 4

I moduli fotovoltaici saranno esposti con un orientamento di -4° (azimut) rispetto al sud ed avranno un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30° (tilt).

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

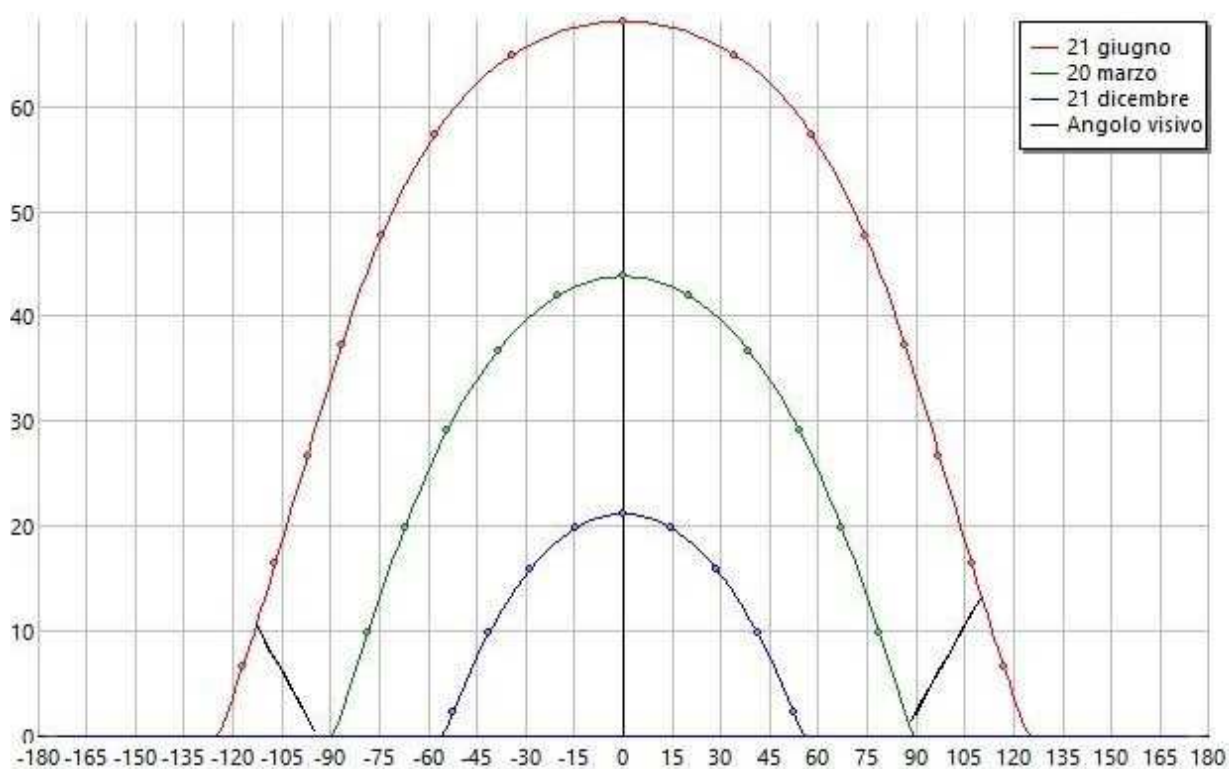
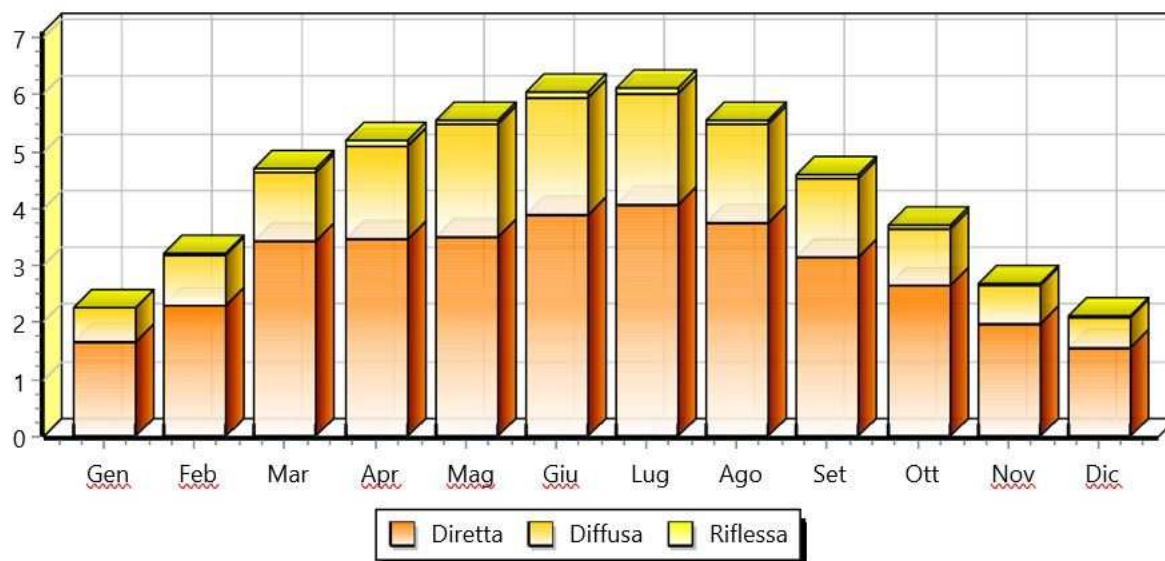


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

Radiazione solare giornaliera media sul piano dei moduli (kWh/m²)



BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

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	1,646	0,607	0,023	2,276	70,566
Febbraio	2,293	0,89	0,037	3,22	90,165
Marzo	3,416	1,221	0,062	4,699	145,663
Aprile	3,462	1,652	0,079	5,193	155,779
Maggio	3,509	1,965	0,093	5,567	172,591
Giugno	3,884	2,051	0,105	6,04	181,19
Luglio	4,057	1,954	0,105	6,115	189,57
Agosto	3,735	1,741	0,088	5,564	172,493
Settembre	3,149	1,398	0,065	4,612	138,374
Ottobre	2,672	0,991	0,045	3,708	114,933
Novembre	1,975	0,674	0,028	2,677	80,325
Dicembre	1,57	0,533	0,02	2,124	65,842

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

Sulla base dei dati precedentemente la produzione di energia è stata determinata come segue:

TOTALE PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	17467,935	541505,976
Febbraio	24740,354	692729,908
Marzo	36128,966	1119997,952
Aprile	40332,671	1209980,134
Maggio	43581,101	1351014,146
Giugno	47370,492	1421114,759
Luglio	47819,252	1482396,802
Agosto	43281,383	1341722,879
Settembre	35670,571	1070117,128
Ottobre	28471,753	882624,339
Novembre	20512,151	615364,523
Dicembre	16275,33	504535,218

La produzione totale annua è pari a 12.233.103,8 kWh annui.

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

2.3 Misure di mitigazione

La realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico terrà conto di quanto riportato al punto 3.2 dell'All. 4 al D.M. 10/09/2010 in materia di misure di mitigazione e in particolare:

- l'impianto asseconda la geometria del territorio su cui è installato senza alterarne lo skyline, mantenendo l'altezza complessiva dei moduli e della struttura di sostegno al di sotto dei 2,5 m;
- la viabilità di servizio è realizzata con materiali drenanti naturali e non è finita con pavimentazione stradale bituminosa;
- si utilizzeranno per quanto possibile soluzioni cromatiche neutre.

Lungo i confini delle aree occupate dall'impianto con la Strada Valle Dora sarà messa in opera una siepe con funzione di mascheramento.

BETTONI 4.0 SRL

Progetto di rinnovo con ampliamento e modifica dell'attività estrattiva di ghiaia e sabbia in località Cascina Valle nel Comune di Cavaglià (BI).

Relazione illustrativa nuovo impianto fotovoltaico

2.4 Emissioni

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

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	8.573,30 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	10.792,78 kg
Polveri:	382,97 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	6.379,92 t
Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	374,87 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	72,21 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	2.287,59 TEP