

REGIONE
PUGLIA



COMUNE DI
FOGGIA



COMUNE DI
MANFREDONIA



Provincia
FOGGIA



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO,
DENOMINATO "CSPV MANFREDONIA" DELLA POTENZA COMPLESSIVA PARI
A 53,84 MW_p E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA
REALIZZARSI NEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E MANFREDONIA (FG)**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Inquadramento progettuale
Relazione

ELABORATO

AM_01_PRG

PROPONENTE:



BLUE STONE RENEWABLE VI S.R.L.

Via Vincenzo Bellini, 22
00198 Roma (RM)
pec: bluestonerenewable6srl@legalmail.it

Consulenti:

PROGETTO:



Via della Resistenza, 48 - 70125 Bari - Tel. 080 3219948 - Fax 080 2020950

ATECH srl

Via della Resistenza 48
70125- Bari (BA)
pec: atechsrl@legalmail.it

dott. Ing. Alessandro Antezza

Il DIRETTORE TECNICO

dott. Ing. Orazio Tricarico

Studio di Impatto Ambientale, Geologia, Paesaggio:



Via Sergio Amidei, 43 - 00128 Roma - Italy
tel (+39) 06.50.79.64.16 - fax (+39) 06.94.80.36.43

www.studiodiconsulenza3e.it
info@studiodiconsulenza3e.it

**Il Responsabile del Gruppo di
Progettazione Ambientale**

Dott. Geol. Andrea RONDINARA

Il Geologo

Dott. Geol. Andrea RONDINARA

Dott. Geol. Davide PISTILLO

Paesaggio

Dott. Arch. Vincenzo BONASORTA

EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	GIUNGO 2022	A. Rondinara	A. Rondinara	A. Rondinara	Emissione

INDICE

1. PREMESSA	5
1.1. <i>Contenuti</i>	5
2. INQUADRAMENTO PRELIMINARE	6
3. STUDIO DEL POTENZIALE SOLARE	8
3.1. <i>Dimensionamento energetico</i>	8
3.1.1. Disponibilità della fonte solare	8
3.1.2. Fattori morfologici e ambientali.....	9
3.1.2.1. Ombreggiamento.....	9
3.1.2.2. Albedo.....	10
3.2. <i>Dimensionamento dell'impianto</i>	10
3.2.1. Criterio generale di progetto.....	10
3.2.2. Criterio di stima dell'energia prodotta.....	11
3.2.3. Impianto CSPV Manfredonia	13
3.2.3.1. Scheda tecnica dell'impianto	13
3.2.3.1. Energia prodotta	14
4. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO	15
4.1. <i>L'alternativa "0"</i>	16
5. LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	17
5.1. <i>Componenti principali dell'impianto</i>	17
5.1.1. Generatore fotovoltaico.....	17
5.1.2. Strutture di sostegno	19
5.1.3. Inverter.....	20
5.1.4. Cabine	21
5.1.5. Viabilità interna.....	22

5.1.6.	Recinzione perimetrale e mitigazione visiva	22
5.1.7.	Illuminazione generale e illuminazione di sicurezza	23
5.2.	<i>Dismissione dell'impianto</i>	24
5.2.1.	Rimozione dei pannelli fotovoltaici.....	24
5.2.2.	Rimozione delle strutture di sostegno	25
5.2.3.	Rimozione dell'impianto elettrico e delle relative apparecchiature elettriche.....	26
5.2.4.	Rimozione locali prefabbricati e cabine	26
5.2.5.	Rimozione della recinzione	27
5.2.6.	Dismissione della viabilità interna.....	27
5.3.	<i>La fase di cantiere</i>	27
5.4.	<i>Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale</i>	28
5.4.1.	Ricadute in fase di realizzazione	32
5.4.2.	Ricadute in fase di gestione	32
5.4.3.	Effetti socioeconomici.....	33
6.	LA GESTIONE ED IL BILANCIO DEI MATERIALI	34
6.1.	<i>Piano di campionamento e analisi</i>	36
6.1.1.	Numero e caratteristiche dei punti di indagine	36
6.1.2.	Modalità di campionamento.....	37
6.1.3.	Parametri da analizzare sui campioni	37
7.	GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE.....	39
7.1.	<i>Gli interventi di mitigazione per la fase di cantiere</i>	39
7.1.1.	Acque superficiali e sotterranee	39
7.1.2.	Suolo e sottosuolo.....	40
7.1.3.	Atmosfera.....	42
7.1.4.	Rumore.....	44
7.1.4.1.	Procedure operative	44
7.1.4.2.	Deroga	46
7.2.	<i>Gli interventi di inserimento ambientale dell'opera</i>	46
7.3.	<i>Criteri di progettazione</i>	47
7.4.	<i>Opere a verde di inserimento ambientale e paesaggistico</i>	49
7.4.1.	Intervento Tipo 1.....	50

7.4.2.	Intervento Tipo 2.....	51
7.4.3.	Passaggi per la fauna.....	52
8.	IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	53

1. PREMESSA

La presente relazione ha l'obiettivo di fornire una visione complessiva ed integrata di tutti gli aspetti che rappresentano le iniziative alla base del Progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto agrovoltaiico di potenza pari a 53,84 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, situato nel Comune di Foggia (FG), denominato "CSPV MANFREDONIA", da realizzare in agro dei comuni di Foggia (FG) e Manfredonia (FG).

Essa, infatti, fornisce un quadro degli aspetti connessi alle caratteristiche geometriche, tecniche e fisiche dell'opera, riporta i principali elementi di sintesi riguardanti la cantierizzazione dell'opera attraverso la definizione delle attività previste, presenta tutti quegli interventi di prevenzione e mitigazione necessari per rendere l'opera, sia durante la cantierizzazione, sia in esercizio, compatibile con l'ambiente. Illustra, infine, quelle che sono le attività di monitoraggio ambientale previste, sia in corso d'opera che in fase di esercizio, al fine di garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'impianto.

1.1. *Contenuti*

Alla luce di quanto sopra sintetizzato, il prosieguo della trattazione è stato così strutturato:

- *le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto* in relazione alle opere previste, alle interferenze con strade, corsi d'acqua, nonché ai materiali previsti per la realizzazione;
- *la cantierizzazione dell'opera*, ossia tutti gli aspetti legati allo svolgimento delle lavorazioni ed al bilancio dei materiali;
- *gli interventi di prevenzione e mitigazione*, suddivisi in funzione della componente ambientale che si è scelto di salvaguardare;
- *il piano di monitoraggio ambientale*.

2. INQUADRAMENTO PRELIMINARE

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto e dalle relative opere di connessione in progetto si sviluppa tra il territorio del Comune di Foggia (FG) e il territorio del Comune di Manfredonia (LE) ed è raggiungibile attraverso la strada provinciale SP70, SS544 e l'Autostrada A14 (E55) poste in adiacenza alle aree di impianto.



Inquadramento territoriale

In particolare, l'area interessata dalla sola realizzazione dell'impianto agrovoltaiico ricade interamente nel territorio comunale di Foggia, in località "S. Giuseppe" ad una distanza di circa 4 km in direzione est dal centro abitato.

Il cavidotto esterno interrato si estenderà per circa 11 km oltre che nel medesimo territorio comunale di Foggia, anche nel comune di Manfredonia fino al raggiungimento della Stazione Elettrica RTN "Manfredonia" (41.445° Lat., 15.759° Lon.)

L'impianto è delimitato a nord dalla strada provinciale SP 70, a sud dalla strada statale 544 e ad est dalla strada provinciale SP 76. Inoltre, l'autostrada adriatica A 14 attraversa da nord a sud l'area di progetto.

Il sito si presenta pianeggiante e ricopre una superficie complessiva pari a circa 100 ettari, destinati complessivamente ad un progetto agro-energetico.

Il terreno agricolo, a meno della viabilità di accesso, sarà interessato da colture dedicate. Nello specifico sulle aree tra le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà piantumato una asparagiaia adatta alle caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto.

Le aree di impianto e si trovano ad un'altitudine media di m 48 s.l.m. e le coordinate geografiche sono le seguenti:

AREA IMPIANTO

41°27'4.40"N

15°38'17.78"E

L'intero progetto ricade nel Catasto Terreni dei Comuni di Foggia ai seguenti fogli e particelle:

Comune	Foglio	Particella	Superficie (ha)	Altitudine media (m)
Foggia	151	196	3,98	53
Foggia	151	240	37,27	52
Foggia	152	3	19,18	50
Foggia	152	28	3,13	46
Foggia	152	29	8,11	46
Foggia	152	41	2,23	47
Foggia	152	92	3,22	47
Foggia	152	112	1,54	47
Foggia	152	113	2,28	47
Foggia	152	114	2,35	47
Foggia	152	146	0,34	51
Foggia	152	149	0,51	51
Foggia	152	217	14,14	48
Foggia	152	218	13,16	49

Elenco fogli e particelle catastali interessate dall'impianto

3. STUDIO DEL POTENZIALE SOLARE

3.1. Dimensionamento energetico

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

3.1.1. Disponibilità della fonte solare

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di MANFREDONIA (FG) avente latitudine 41.6303°, longitudine 15.9183° e altitudine di 5 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6.40	9.70	13.90	19.50	23.80	25.70	26.60	23.20	17.80	12.50	7.70	5.70

Fonte dati: UNI 10349

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]



Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 5 867.70 MJ/m² (Fonte dati: UNI 10349).

Non essendoci la disponibilità, per la località sede dell'impianto, di valori diretti si sono stimati gli stessi mediante la procedura della UNI 10349, ovvero, mediante media ponderata rispetto alla latitudine dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

La località di riferimento N. 1 è FOGGIA avente latitudine 41.4650°, longitudine 15.5450° e altitudine di 76 m.s.l.m.

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6.40	9.70	13.90	19.50	23.80	25.70	26.60	23.20	17.80	12.50	7.70	5.70

Fonte dati: UNI 10349

La località di riferimento N. 2 è BARI avente latitudine 41.1292°, longitudine 16.8697° e altitudine di 5 m.s.l.m.

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6.60	10.10	14.50	20.60	25.30	28.00	28.60	25.20	19.00	13.20	8.00	5.70

Fonte dati: UNI 10349

3.1.2. Fattori morfologici e ambientali

3.1.2.1. Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 1.00.

Di seguito il diagramma solare per il comune di MANFREDONIA:

DIAGRAMMA SOLARE

MANFREDONIA (FG) - Lat. 41°.6303 - Long. 15°.9183 - Alt. 5 m
Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

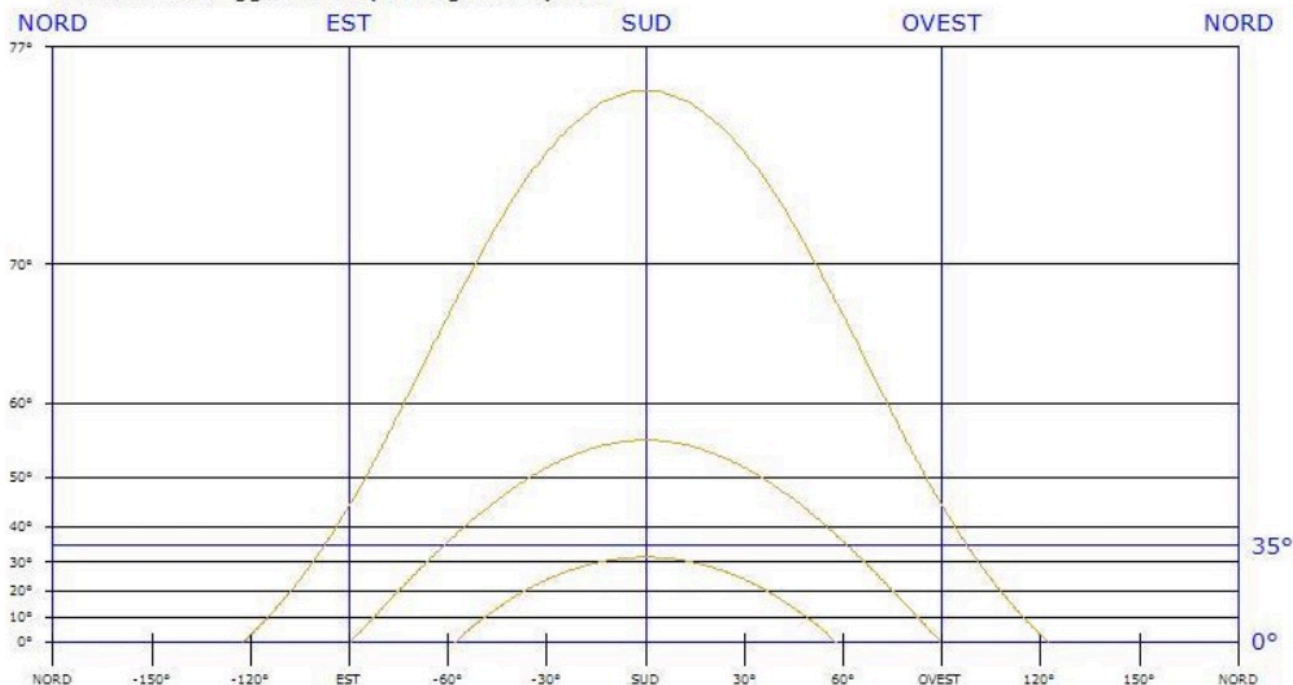


Diagramma solare

3.1.2.2. Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Valori di albedo medio mensile

L'albedo medio annuo è pari a 0.20.

3.2. Dimensionamento dell'impianto

3.2.1. Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

3.2.2. Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.

- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (5 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 5 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a 5 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a 5 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70% e 120%.

Per dimensionamento si intende il rapporto di potenze tra l'inverter e il generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme)

3.2.3. Impianto CSPV Manfredonia

L'impianto, denominato "CSPV Manfredonia", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in media tensione.

Ha una potenza totale pari a 53 842.32 kW e una produzione di energia annua pari a 71 718 743.90 kWh, derivante da 99 708 moduli che occupano una superficie di 282 173.64 m², ed è composto da 2 generatori.

3.2.3.1. Scheda tecnica dell'impianto

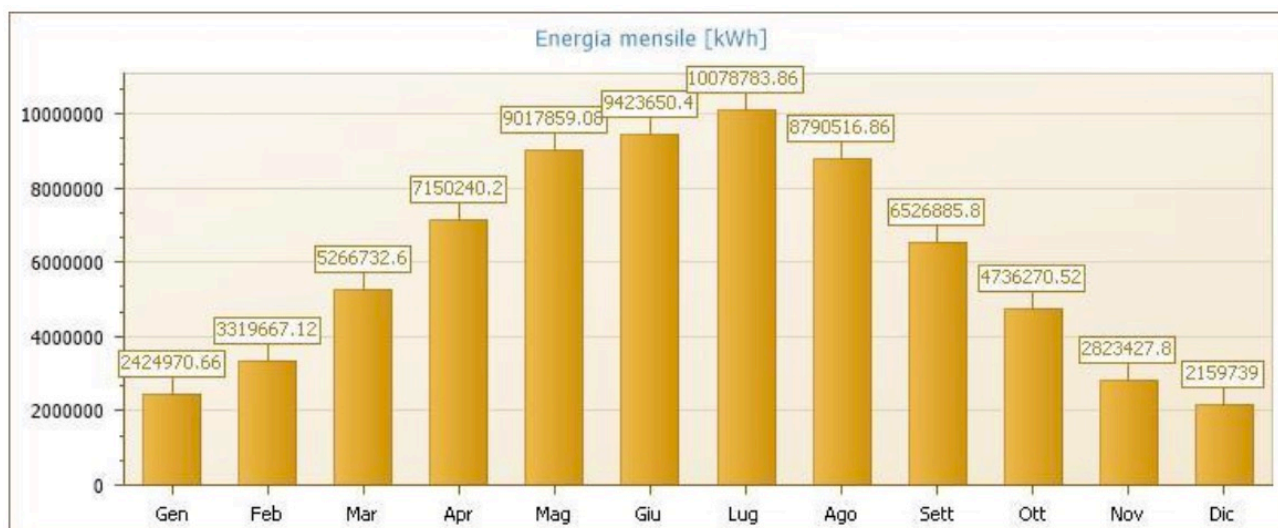
Dati generali	
Proponente	Blue Stone Renewables VI Srl
Regione	PUGLIA
Comune (Provincia)	FOGGIA (FG) MANFREDONIA (FG)
Latitudine	41.6303°
Longitudine	15.9183°
Altitudine	5 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	5 867.70 MJ/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	282 173.64 m²
Numero totale moduli	99 708
Numero totale inverter	18
Energia totale annua	71 718 743.90 kWh
Potenza totale	53 842.32 kW
Potenza fase L1	17 947.44 kW
Potenza fase L2	17 947.44 kW
Potenza fase L3	17 947.44 kW
BOS	74.97 %

3.2.3.1. Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è 71 718 743.90 kWh.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:



Energia mensile prodotta dall'impianto

4. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'analisi delle alternative, in generale, ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni diverse da quella di progetto e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

Le alternative di progetto possono essere distinte per:

- alternative strategiche;
- alternative di localizzazione;
- alternative di processo o strutturali;
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi;

dove:

- per alternative strategiche si intendono quelle prodotte da misure atte a prevenire la domanda, la "motivazione del fare", o da misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- le alternative di localizzazione possono essere definite in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli, ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- le alternative di processo o strutturali passano attraverso l'esame di differenti tecnologie, processi, materie prime da utilizzare nel progetto;
- le alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi sono determinate dalla ricerca di contropartite, transazioni economiche, accordi vari per limitare gli impatti negativi.

Oltre a queste possibilità di diversa valutazione progettuale, esiste anche l'alternativa "zero" coincidente con la non realizzazione dell'opera.

Nel caso in esame tutte le possibili alternative sono state ampiamente valutate e vagliate nella fase decisionale antecedente alla progettazione; tale processo ha condotto alla soluzione che ha fornito il massimo rendimento con il minore impatto ambientale.

Le alternative di localizzazione sono state affrontate nella fase iniziale di ricerca dei suoli idonei dal punto di vista vincolistico e ambientale; sono state condotte campagne di indagini che hanno consentito di giungere ai siti di prescelti.

La scelta del layout definitivo è derivata infatti da un processo di analisi reiterato che ha visto le valutazioni relative alla presenza di vincoli ambientali, geomorfologici, paesaggistici e archeologici che hanno portato ad una ottimizzazione del layout finale per il migliore inserimento ambientale dell'opera.

4.1. L'alternativa "0"

L'alternativa zero costituisce l'ipotesi che non prevede la realizzazione del Progetto. Tale alternativa consentirebbe di mantenere lo status quo delle aree comportando il mancato beneficio sia in termini ambientali che produttivi.

L'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da più di un decennio risultati eccellenti, su un'area già sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività.

La predisposizione del layout progettato sono il risultato di una logica di ottimizzazione del potenziale solare del sito e di armonizzare dal punto di vista paesaggistico e orografico le conseguenze che lo stesso pone. Il nuovo impianto permetterà di incrementare la produzione di energia "pulita", riducendo contemporaneamente produzione di CO2 equivalente.

Si evince che la considerazione dell'alternativa zero, sebbene non produca azioni impattanti sull'ambiente, compromette i principi della direttiva comunitaria a vantaggio della promozione energetica da fonti rinnovabili, oltre che precludere la possibilità di generare nuovo reddito e nuova occupazione.

Pertanto, tali circostanze dimostrano che l'alternativa zero rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento non sono auspicabili per il contesto in cui si vanno ad inserire.

5. LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

5.1. Componenti principali dell'impianto

Il generatore fotovoltaico ha potenza nominale ai sensi della norma CEI 0-16 pari a 25.000,00 kW, mentre la potenza dei moduli è pari a 23.351,90 kWp e la potenza del sistema di accumulo sarà pari a 8.250,00kWp.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- Generatore fotovoltaico;
- Inverter distribuiti;
- Quadro parallelo Inverter;
- Cabine di trasformazione, cabine di raccolta e cabina di consegna.

5.1.1. Generatore fotovoltaico

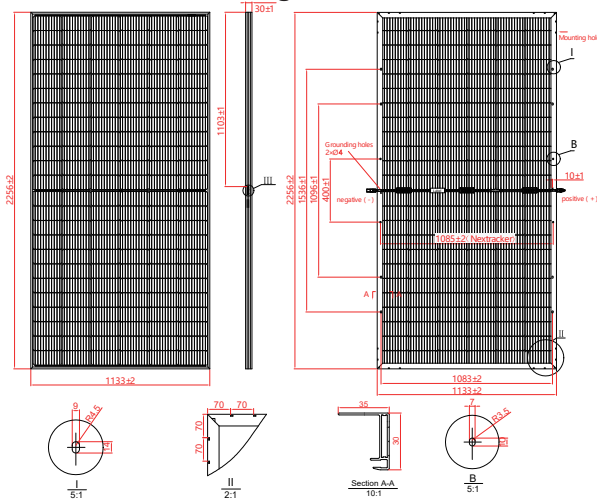
L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 99.708 per una conseguente potenza di picco pari a 53,84 MWp. I moduli fotovoltaici saranno del tipo monocristallino di potenza massima pari a 540 Wp, e saranno montati su Inseguitori solari monoassiali orizzontali (Tracker) in file parallele orientate nel verso dell'asse Nord-Sud. I Tracker saranno del tipo a 28 moduli in configurazione portrait, quindi con pannello montato in posizione verticale.

Per la scelta del pannello fotovoltaico, in fase di progettazione, si è fatto riferimento alle migliori caratteristiche in termini di efficienza delle celle fotovoltaiche; sono stati individuati moduli ad alta potenza, dimensioni standard, che uniscono alla caratteristica della migliore tecnologia disponibile, la facilità di reperibilità sul mercato un costo accessibile.

I moduli individuati avranno le seguenti caratteristiche:

Progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto agrovoltaiico denominato "CSPV MANFREDONIA" della potenza complessiva pari a 53,84 MWp e dalle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei Comuni di Foggia (FG) e Manfredonia (FG)

Technical drawing



* All Dimensions in mm

Mechanical Specifications

External Dimension	2256 x 1133 x 30 mm
Weight	32 kg
Solar Cells	PERC Mono cristalline (144 pcs)
Front / Back Glass	2.0 mm AR coating semi-tempered glass, low iron
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68, 3 diodes
Output Cables	4.0 mm ² , Portrait:350 mm(+)/450 mm(-);Landscape:1300 mm

Packing Configuration

Container	20'GP	40'HQ
Pieces per Pallet	32	32
Pallets per Container	5	20
Pieces per Container	160	640

Electrical Characteristics

Module Type	SRP-525-BMA-BG		SRP-530-BMA-BG		SRP-535-BMA-BG		SRP-540-BMA-BG	
	Front	Back	Front	Back	Front	Back	Front	Back
STC								
Maximum Power -P _{mp} (W)	525	395	530	400	535	405	540	410
Open Circuit Voltage -V _{oc} (V)	49.20	49.18	49.33	49.28	49.40	49.38	49.50	49.48
Short Circuit Current -I _{sc} (A)	13.50	10.08	13.60	10.17	13.70	10.26	13.81	10.37
Maximum Power Voltage -V _{mp} (V)	40.78	40.12	41.03	40.24	41.29	40.35	41.55	40.47
Maximum Power Current -I _{mp} (A)	12.88	9.86	12.92	9.95	12.96	10.04	13.00	10.14
Module Efficiency STC-η _m (%)	20.5		20.7		20.9		21.1	
Power Tolerance (W)	(0, + 3%)							
Pmax Temperature Coefficient	-0.35 %/°C							
Voc Temperature Coefficient	-0.27 %/°C							
Isc Temperature Coefficient	+0.05 %/°C							

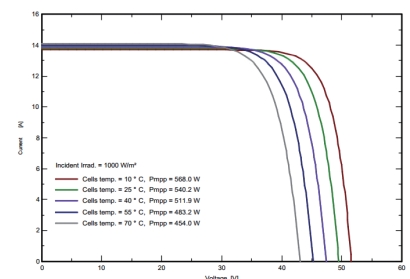
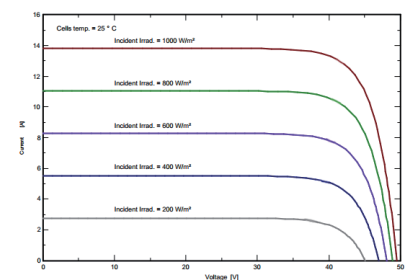
STC: Irradiance 1000 W/m² module temperature 25°C AM=1.5

Power measurement tolerance: +/-3%

Rear Side Power Gain(SRP-530-BMA-BG)

Power Gain	10%	15%	20%	25%	30%
Maximum Power -P _{mp} (W)	583	610	636	663	689
Open Circuit Voltage -V _{oc} (V)	49.33	49.33	49.33	49.33	49.33
Short Circuit Current -I _{sc} (A)	14.96	15.64	16.32	17.00	17.68
Maximum Power Voltage -V _{mp} (V)	41.03	41.03	41.03	41.03	41.03
Maximum Power Current -I _{mp} (A)	14.21	14.86	15.50	16.15	16.80

I-V Curve

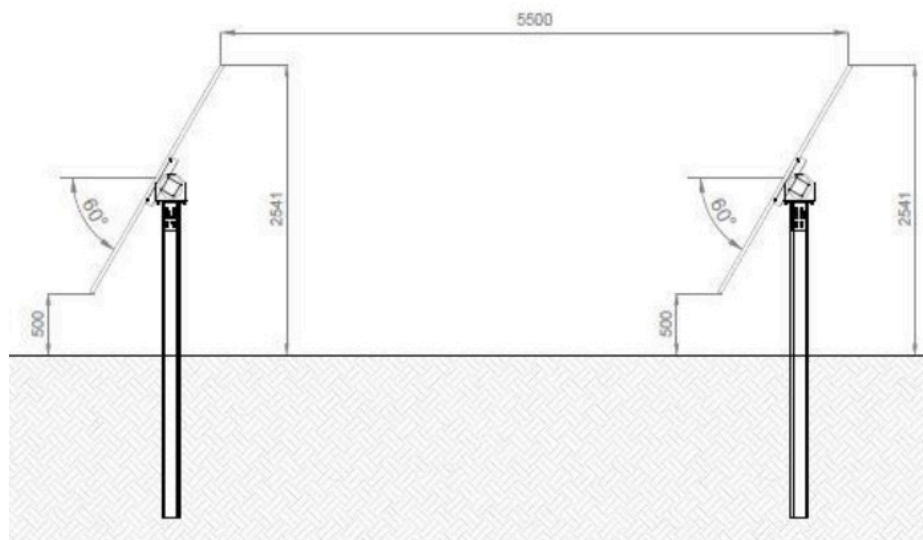


Application Conditions

Maximum System Voltage	1500 VDC
Maximum Series Fuse Rating	25 A
Operating Temperature	-40~+85 °C
Nominal Operating Cell Temperature	45±2 °C
Bifaciality	70%±10%
Mechanical Load	Front side 5400Pa/ Back side 2400Pa

5.1.2. Strutture di sostegno

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori solari monoassiali "Tracker". I moduli fotovoltaici saranno installati in singola fila in configurazione portrait (verticale) rispetto all'asse di rotazione del tracker.



Dettaglio tracker

Ciascun tracker si muove in maniera indipendente rispetto agli altri poiché ognuno è dotato di un proprio motore. L'asse di rotazione (asse principale del tracker) è in linea generale orientato nella direzione nord-sud, ma nel caso particolare oggetto di questo studio, avrà una inclinazione (azimut) di 0° per tutto l'impianto. Piccole rotazioni sono possibili in relazione alla conformazione del terreno. Il range di rotazione completo del tracker è pari a 120° (-60°/+60°), come indicato in figura. La movimentazione dei tracker nell'impianto fotovoltaico è controllata da un software che include un algoritmo di backtracking per evitare ombre reciproche tra file adiacenti. Quando l'altezza del sole è bassa, i pannelli ruotano dalla loro posizione ideale di inseguimento per evitare l'ombreggiamento reciproco, che ridurrebbe la potenza elettrica delle stringhe.

L'inclinazione non ideale riduce la radiazione solare disponibile ai pannelli fotovoltaici, ma aumenta l'output complessivo dell'impianto, in quanto globalmente le stringhe fotovoltaiche sono esposte in maniera più uniforme all'irraggiamento solare.

Da un punto di vista strutturale il tracker è realizzato in acciaio da costruzione in conformità all'Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo. Per quanto attiene le fondazioni, i tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno.

La profondità standard di infissione è di 1,7 m, tuttavia in fase esecutiva in base alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire anche modifiche non trascurabili.

La scelta di questo tipo di inseguitore evita l'utilizzo di cemento e minimizza i movimenti terra per la loro installazione.

5.1.3. Inverter

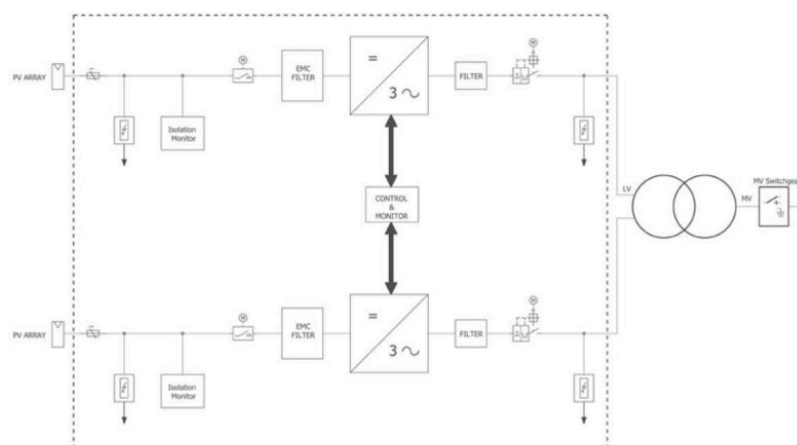
Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

L'impianto utilizza n°18 inverter da 2500kVA dalle seguenti caratteristiche tecniche:

- Marca: GAMESA
- Modello: E-2.5MVA-SB-I
- Tipo fase: Trifase

TECHNICAL SPECIFICATIONS	
DC INPUT VALUES	
Recommended rated power	2,500-2,700 kWp
Max. DC Current @ 50°C	2,500 A
Direct Current voltage range	935 - 1,500 V
DC MPPT voltage range	935 - 1,250 V
No. of DC ports	Up to 20
Start of production	0.5% Pn approx.
AC OUTPUT VALUES	
N° of phases	3
Nominal AC power (50°C)	2,250 kVA
Maximum AC power (40°C)	2,300 kVA
Maximum AC power (25°C)	2,500 kVA
Nominal AC voltage	660 Vrms
Voltage allowance range	-10% / +10%
Frequency range	47.5 - 51.7/ 63 Hz
Power Factor	Any
THD of AC current	< 3% @ Pn
Nominal AC current per phase	1,970 A
Max. AC current per phase	2,790 A
PERFORMANCE	
Max. performance	98.5%
European performance	98.2%
Stand-by power consumption	< 200 W
OTHER FEATURES	
MPPT	1
LVFT/AVFT	Yes
Permissible ambient temperature	-20°C / +50°C (+60°C) ¹⁾
Relative humidity	95% (without condensation)
Max. Altitude	2,000 ft
Size (width x height x depth)	2,350 x 1,840 x 975
Weight	1,350 kg
Protection degree	IP 20
Cooling	Water & Forced air
Main standards	
IEC 61000-6-2	IEC 61000-6-4
IEC 62109-1	IEC 62109-2
IEC 62116	IEC 61683

STANDARD CONFIGURATION



Inverter

PARAMETRI ELETTRICI IN INGRESSO

- VMppt min [V]: 900.00
- VMppt max [V]: 1'300.00
- I_{max} [A]: 2 x 1468.00
- V_{max} [V]: 1'500.00
- potenza MAX [W] : 2500'000
- Numero MPPT: 1

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

- Potenza nominale [W]: 2500'000
- Tensione nominale [V]: 660
- Rendimento max [%]: 99.10
- Distorsione corrente [%]: 3
- Frequenza [Hz]: 50
- Rendimento europeo [%] 98.80

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Dimensioni LxPxH [mm]: 2800 x 2230 x 975 mm
- Peso [kg]: 2400.00

5.1.4. Cabine

L'allaccio sarà direttamente in Media Tensione attraverso una cabina di consegna collocata confine dell'impianto, mentre all'interno sarà realizzata una rete di media tensione radiale con n°9 cabine di trasformazione utente.

I criteri progettuali adottati per l'allaccio e nella scelta delle apparecchiature elettriche sono legati norma CEI 0-16.

L'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale sarà derivata da trasformatore MT/BT dedicato. Si utilizzeranno gruppi statici di continuità (UPS) con autonomia di almeno due ore della potenza di 1000VA per ogni cabina per i circuiti ausiliari in continuità.

L'arrivo sarà realizzato con cavo come da specifica TERNA con una linea a 36kV.

5.1.5. Viabilità interna

Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le cabine di campo verranno realizzate le strade interne strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto. La viabilità interna verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto non sarà ridotta la permeabilità del suolo. Per quanto concerne l'andamento plano-altimetrico dei tratti costituenti la viabilità interna, si sottolinea che quest'ultima verrà realizzata seguendo, come criterio progettuale, quello di limitare le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante. Questo è possibile realizzarlo in quanto le livellette stradali seguiranno l'andamento naturale del terreno stesso.

5.1.6. Recinzione perimetrale e mitigazione visiva

Le varie aree dell'impianto saranno dotate di recinzione in rete metallica galvanizzata e da un cancello carrabile. La rete metallica come recinzione è stata scelta al fine di ridurre gli impatti; inoltre sarà posta, nelle zone dove l'impianto risulta visibile da infrastrutture e fabbricati, una fascia arborea autoctona di mitigazione. La posa in opera della recinzione a maglia rettangolare sarà a pali infissi direttamente nel terreno in modo da ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente circostante ed evitare l'utilizzo di calcestruzzo, tranne nel caso in cui la geologia del terreno non permetta l'infissione dei pali.

I cancelli d'ingresso saranno realizzati in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico. Le dimensioni saranno tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione. In fase esecutiva sarà considerata la possibilità di dotare il cancello di azionamento elettrico.

Al fine di attenuare, se non del tutto eliminare, l'impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico sono previsti interventi di mitigazione visiva mediante messa a dimora lungo il perimetro dell'impianto di una schermatura con vegetazione con funzione di mitigazione visiva.

5.1.7. Illuminazione generale e illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione perimetrale del campo sarà realizzata da apparecchi di illuminazione distribuiti uniformemente lungo il perimetro seguendo il percorso delle strade perimetrali ed eventualmente la sola recinzione.

Gli impianti di illuminazione dei locali tecnici sono stati progettati secondo quanto indicato dalla norma UNI 12464-1 in relazione ai livelli minimi di illuminamento.

Il livello di illuminamento medio garantito ad un metro dal pavimento è:

- vani accessori, locali tecnici: 100 lux;

La scelta dei corpi illuminanti è legata alla destinazione d'uso degli ambienti e precisamente:

- plafoniere con grado di protezione IP65 per i locali tecnici.

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato studiato in conformità alle norme CEI 64-8 ed al D.M. 1° febbraio 1986, adottando lampade autonome di emergenza.

La tipologia di plafoniere varia a seconda del tipo di ambiente:

- plafoniere da 24W e kit inverter.

Gli apparecchi saranno dotati di fonte Luminosa a LED con emissione pari 5865lm e emissione dell'apparecchio pari a 4460lm. La potenza assorbita dall'apparecchio sarà pari a 46W con potenza massima assorbita dai LED pari a 39W.

Il suo funzionamento sarà esclusivamente legato alla sicurezza dell'impianto, gli apparecchi saranno installati sugli stessi pali montanti le telecamere dell'impianto di videosorveglianza. La direzione di proiezione del raggio luminoso, sarà verso il basso, senza quindi oltrepassare la linea dell'orizzonte o proiettare la luce verso l'altro.

5.2. *Dismissione dell'impianto*

L'impianto fotovoltaico è costituito da una serie di manufatti necessari all'espletamento di tutte le attività ad esso connesse e di seguito descritti.

Le componenti dell'impianto che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche
- strutture di fissaggio delle stringhe fotovoltaiche vibro-infisse nel terreno
- cabine elettriche prefabbricate ed apparati elettrici, pali illuminazione e videosorveglianza
- viabilità interna
- cavi
- recinzione.

Lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento ad impianto di recupero
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento ad impianto di recupero
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco eolico

5.2.1. *Rimozione dei pannelli fotovoltaici*

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati.

Infatti, circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro.

Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;
- recupero vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella e/o ad impianto di recupero e/o riutilizzo dei polimeri.

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ha un programma per il recupero dei moduli ed hanno attivato un impianto di riciclo già dal 2017, i produttori First Solar e Solar World hanno già in funzione due impianti per il trattamento dei moduli con recupero del 90% dei materiali ed IBM ha già messo a punto e sperimentato una tecnologia per il recupero del silicio dai moduli difettosi.

5.2.2. Rimozione delle strutture di sostegno

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi; appare opportuno riportare che essendo i terreni di fondazione costituiti da sabbie limose ed argillose, le

travi di fondazione saranno semplicemente "infisse" con la tecnica del "battipalo" e potranno essere facilmente estratti.

Non è necessario fissare le travi di fondazione con "boiaccia" cementizia e/o calcestruzzo, in quanto le tensioni orizzontali dei terreni tenderanno a farsi che si abbiano vuoti fra terreno e struttura di fondazione.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

5.2.3. Rimozione dell'impianto elettrico e delle relative apparecchiature elettriche

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale naturale.

Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

5.2.4. Rimozione locali prefabbricati e cabine

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

Appare opportuno riportare che gli scavi effettuati per alloggiare il cassonetto di fondazione delle cabine, saranno isolati con la stesa di un Tessuto Non Tessuto (TNT) da 300- 400 g/mq che permetterà di non lasciare alcun elemento della sottofondazione in "misto granulare calcareo" (tipo Aia-CNR Uni 1006)

5.2.5. Rimozione della recinzione

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno ed i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I pilastri in c.a. di supporto ai cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi)

5.2.6. Dismissione della viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per tutto il cassonetto che, come riferito, sarà isolato dal terreno naturale, da un manto di TNT che, fra l'altro, eviterà in questa fase di asportazione, che nessuna porzione di "misto granulare calcareo" resti a contatto con il terreno vegetale.

Il "misto" sarà recuperato, mentre il TNT potrà anche questo essere recuperato in impianti di Re.Mat.

In cassonetto di fondazione (di 15-20 cm) sarà ricolmato da terreno vegetale al fine del ripristino dello stato dei luoghi.

5.3. La fase di cantiere

Considerata la tipologia dell'intervento da realizzare, si può affermare che le lavorazioni in fase di cantiere avverranno senza la produzione di particolari rifiuti da conferire alle pubbliche discariche. Questo è dovuto all'esiguità degli scavi necessari alla realizzazione dei cavidotti interrati ed al fatto che la viabilità interna verrà realizzata seguendo come criterio progettuale quello di limitare il più possibile le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante e seguendo il più possibile l'andamento del terreno.

Tali operazioni, riguardando solo la parte più superficiale del terreno vegetale, produrranno come residuo delle lavorazioni solamente lo stesso terreno vegetale che verrà ridistribuito uniformemente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto.

Per quanto riguarda gli imballaggi dei moduli fotovoltaici e dei quadri elettrici questi saranno costituiti da cartone e plastica, materiali che verranno trasferiti ai circuiti classici di riciclo che sono stati analizzati nei paragrafi successivi.

È prevista un'attività di regolarizzazione superficiale del terreno per la realizzazione della viabilità interna. Non vi sono quindi movimenti di terra in quanto trattasi di regolarizzazione superficiale compensativa. È evidente che in caso di situazioni climatiche sfavorevoli (pioggia e vento) le attività non viene svolta.

Inoltre, per l'installazione dei pannelli non è previsto scavo in quanto i pannelli saranno fissati su strutture leggere zincate che saranno semplicemente infisse nel terreno. Saranno realizzate solo semplici basi di appoggio in c.a. delle strutture prefabbricate delle cabine.

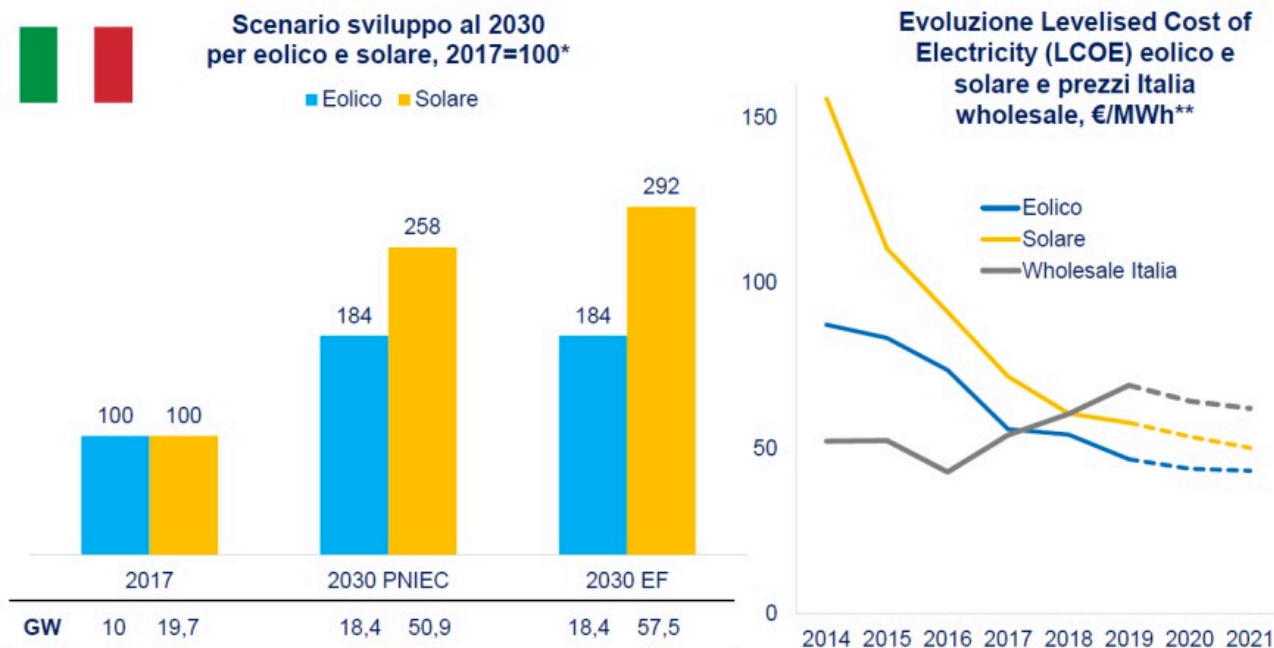
I materiali di scavo saranno riutilizzati per i livellamenti.

La durata dei lavori è stimata in 12 mesi.

5.4. *Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale*

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, oltre a generare gli indubbi vantaggi sull'ambiente legati alla riduzione delle emissioni in atmosfera come indicato al precedente paragrafo, permette di avere ricadute locali molto interessanti sia in fase di realizzazione che di gestione dello stesso.

Oggi più che mai conviene investire in progetti grid parity o market parity, in quanto esso rappresenta l'unico modo possibile per poter offrire prezzi dell'energia che siano più bassi rispetto alla produzione da fonti energetiche fossili. Per sviluppare progetti in grid/market parity, quindi senza l'utilizzo di incentivi statali, è importante puntare su impianti solari di grosse dimensioni che possano garantire bassi costi energetici, competitivi con le altre forme di energia rinnovabile e non.



A sinistra le previsioni di sviluppo di eolico e fotovoltaico al 2030 nell'ipotesi di raggiungimento degli obiettivi del PNIEC; a destra l'evoluzione passata e la previsione futura dei costi dell'energia elettrica, in base alla fonte energetica utilizzata.

Il sito prescelto presenta caratteristiche ottimali per l'installazione di un grande parco fotovoltaico, tra cui:

- proprietà geomorfologiche che rendono il sito perfetto per la disposizione dei moduli, garantendo rendimenti altissimi;
- abbondanza della risorsa solare, il che rende non solo il sito proposto ma l'intera Puglia una delle zone più produttive d'Italia;
- presenza di reti elettrica e viaria ramificate che semplificano il trasporto e l'immissione in rete di una grande mole di energia.

L'utilizzo di grandi aree lontane dai centri abitati per la produzione di energia elettrica non solo non genera inquinamento, ma crea meno disturbo ai vicini centri abitati, rispetto ad altre modalità di produzione di energia elettrica.

L'area di interesse è un'area improduttiva ed inutilizzata dal punto di vista agricolo, pertanto l'intervento permetterà, inoltre, di ristabilire la redditività di tale area.

Per la realizzazione delle opere necessarie all'impianto (esecuzione delle strade sterrate interne, realizzazione delle platee di fondazione gettate in opera, montaggio delle cabine, installazione dei tracker e collegamenti elettrici) verranno impiegate risorse locali per i movimenti di terra, la fornitura di materiale, la costruzione dei manufatti e l'installazione delle opere.

Successivamente, nel periodo di esercizio dell'impianto, verranno impiegate maestranze per la manutenzione, la gestione e la supervisione dell'impianto.

Alcune figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione e supervisione tecnica, mentre altre figure verranno impiegate occasionalmente per le manutenzioni ordinarie e straordinarie dell'impianto.

Le tipologie di figure professionali richieste durante la fase di esercizio sono:

- tecnici della supervisione dell'impianto e personale di sorveglianza;
- elettricisti;
- operai edili e artigiani;
- operai agricoli o giardinieri per la manutenzione del verde di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, manutenzione delle piante lungo la recinzione).

Pertanto, l'impianto in fase di esercizio offrirà lavoro in ambito locale a personale:

- non specializzato, per le necessità connesse alla guardiania, alla manutenzione ordinaria per il taglio controllato della vegetazione, alla pulizia dei pannelli;
- qualificato, per la verifica dell'efficienza delle connessioni lungo la rete di cablaggio elettrico;
- specializzato, per il controllo e la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica.

Si riportano alcuni grafici e dati divulgati da "Elettricità Futura" nel suo rapporto sulle "Ricadute economiche ed occupazionali per il settore elettrico italiano" del 26 maggio 2019.

Progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato "CSPV MANFREDONIA" della potenza complessiva pari a 53,84 MWp e dalle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei Comuni di Foggia (FG) e Manfredonia (FG)

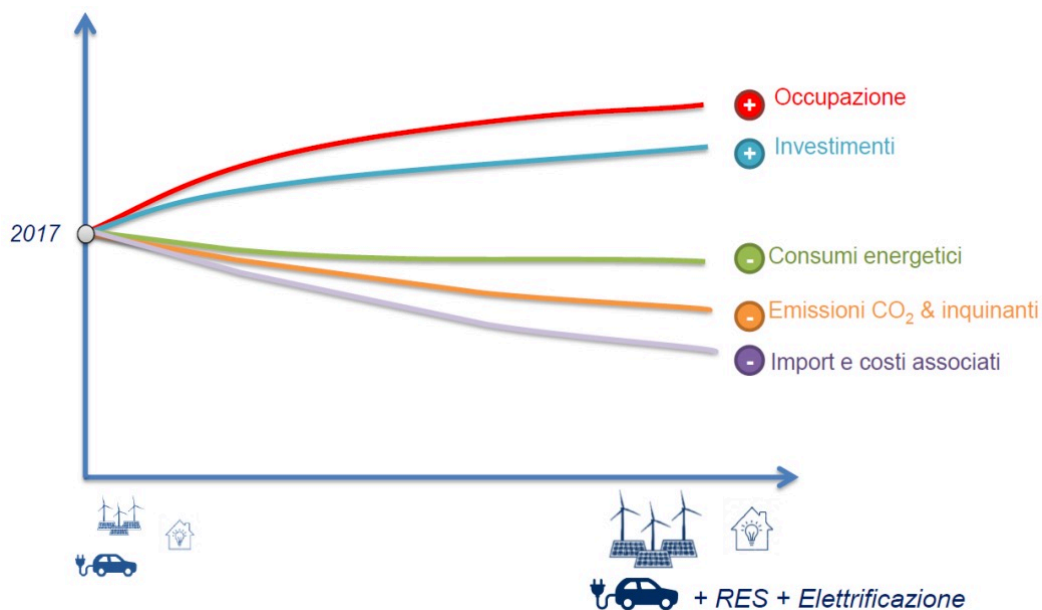


Grafico qualitativo delle ricadute a livello nazionale nel caso di ulteriore sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, in termini di occupazione, investimenti, consumi energetici, emissioni e import (fonte: "Ricadute economiche ed occupazionali per il settore elettrico italiano" - 26 giugno 2019 - Audizione Elettricità Futura sulle politiche energetiche italiane ed europee)



Illustrazione sullo sviluppo dei posti di lavoro e le tipologie di figure professionali impiegate nel settore energetico (fonte: "Ricadute economiche ed occupazionali per il settore elettrico italiano" - 26 giugno 2019 – Audizione Elettricità Futura sulle politiche energetiche italiane ed europee)

Nei prossimi paragrafi si darà riscontro puntuale in termini economici locali di quanto sopra riportato a livello di contesto globale.

5.4.1. Ricadute in fase di realizzazione

Si deve tenere in considerazione il fatto che, se è vero che i principali componenti di impianto non sono prodotti localmente ma importati in regione da altre parti, saranno necessariamente impiegate imprese locali, anche al fine di contenere i costi di realizzazione legati alle trasferte, per attività di:

- Sorveglianza del cantiere;
- Realizzazione delle parti edili ed impiantistiche;
- Noli di attrezzatura, quali: scavatori, ruspe, altri mezzi vari;
- Realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale mediante acquisto di essenze da vivai locali;
- Progettazione, direzione lavori e rilievi;
- Approvvigionamento dei terreni per l'impianto.

5.4.2. Ricadute in fase di gestione

Pur considerando che gli impianti fotovoltaici non richiedono una presenza di personale in sito costante, va comunque valutato che devono essere svolte periodicamente delle attività di gestione e manutenzione dello stesso che, per motivi di economicità, sicuramente saranno affidate a società locali.

Tra queste attività si possono annoverare:

- Servizio di guardiania anche con ronde;
- Taglio erba;
- Lavaggio moduli;
- Manutenzioni elettriche ordinarie quali, ad esempio: verifica dello stato dei componenti, controllo dei collegamenti e dei serraggi, pulizia dei locali elettrici, ecc.

5.4.3. Effetti socioeconomici

Si può concludere che l'installazione dell'impianto fotovoltaico produce un chiaro effetto positivo nello sviluppo del settore terziario, industriale e artigianale della zona.

In media, un parco fotovoltaico in Europa rimborserà infatti l'energia usata per la costruzione in un periodo di tempo che va dai 2 ai 3 anni, e nell'arco di tutto il suo ciclo di durata un pannello produrrà più di 10 volte l'energia usata nella sua costruzione.

Ciò è favorevole se paragonato con centrali elettriche alimentate a carbone, oppure a petrolio, che distribuiscono solo un terzo dell'energia totale usata nella loro costruzione e nel rifornimento di combustibile. Così se il combustibile fosse incluso nel calcolo, le centrali elettriche a combustibile fossile non raggiungerebbero mai un rimborso energetico. L'energia ricavata dal sole non solo raggiunge un rimborso in pochi anni dal momento dell'installazione, ma fa anche uso di un combustibile inesauribile e senza costi.

Pertanto, considerando le diverse variabili in gioco, si può concludere che l'impianto genera un impatto positivo dal punto di vista della redditività economica.

6. LA GESTIONE ED IL BILANCIO DEI MATERIALI

Nel caso della progettazione in oggetto, le principali lavorazioni da cui deriva la produzione di materiali di risulta è rappresentata principalmente da:

- scavo per le fondazioni delle cabine elettriche:
 - cabine di campo;
 - cabine di raccolta;
 - cabina di consegna;
- scavo di sbancamento per la realizzazione della viabilità di campo e della viabilità di accesso all'impianto;
- scavo a sezione obbligata per i cavidotti:
 - cavidotto interno: circa 6000 ml;
 - cavidotto esterno: 11218 ml.

In linea generale tutto il materiale scavato che risulterà idoneo al reimpiego verrà riutilizzato in sito o per rinterro dei cavidotti o per livellamento del piano di posa, mentre il materiale non idoneo che non potrà essere riutilizzato in cantiere sarà inviato presso impianti di valorizzazione/discardiche regolarmente autorizzate.

Il conglomerato bituminoso fresato (CER 17.03.02) verrà condotto presso centro di smaltimento/recupero.

Si riporta di seguito il bilancio dei materiali rinvenuti dagli scavi, i quantitativi relativi ai rinterri e il materiale in eccesso da smaltire con le modalità sopra indicate.

COMPUTO VOLUMI	
Terre e rocce da scavo	28.198,33 mc
BILANCIO	
Riutilizzo in sito	14.413,65 mc
Conferimento a impianto di recupero/discardica autorizzata	13.784,68 mc

Per il dettaglio dei quantitativi di terre e rocce da scavo prodotti, riutilizzati e da conferire in discarica, si rimanda all'elaborato PR_08- Computo Metrico.

Durante la realizzazione degli scavi la ditta proponente procederà alla esecuzione di analisi per la caratterizzazione in cumulo del materiale movimentato, al fine di individuare eventuali sostanze inquinanti. In tal modo, si controlleranno eventuali contaminazioni che potrebbero essere apportate accidentalmente al terreno durante le fasi di cantiere dai mezzi d'opera (con particolare riguardo agli idrocarburi). Le eventuali porzioni di materiale che risultassero superare i valori limite di concentrazione saranno separate e gestite in maniera conforme alla normativa sui rifiuti, prevedendone l'avvio in discarica controllata o ad impianti di trattamento in grado di consentirne l'abbattimento degli inquinanti per il successivo recupero.

In caso di conferimento del materiale, nel presente documento sono stati individuati i centri di recupero e le discariche più prossime alle aree interessate.

Nella immagine seguente si riportano i dati dei centri di recupero più vicini alla zona di intervento ai quali l'impresa intende conferire i volumi suddetti, ed idonei a ricevere le materie prodotte durante i lavori.



Impianti di recupero prossimi alle aree di intervento

Il materiale in eccesso, idoneo e classificato in R10, potrà essere utilizzato come riempimento in progetti di recupero ambientale di cave dismesse presenti nella zona.

6.1. Piano di campionamento e analisi

Tutte le particelle che rientrano nell'area di progetto e che, quindi, sono siti di produzione e/o eventualmente di destinazione di parte del materiale da scavo, hanno classe di "destinazione d'uso agricola".

L'area è in parte utilizzata per coltivazioni e le attività antropiche svolte sono sempre consistite nella sola pratica agricola estensiva non di pregio, che ha certamente arginato il rischio di inquinamento.

Alla luce di quanto esposto, appare evidente che le attività praticate siano state di tipo non inquinante. A ciò si aggiunge l'assenza di insediamenti industriali e produttivi che possono essere fonte di contaminazioni e/o inquinamento. Come normale conseguenza, dunque, nel passato non si sono mai rese necessarie indagini finalizzate allo studio ambientale e/o alla definizione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni, pertanto, non ci sono dati bibliografici a cui fare riferimento.

6.1.1. Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il numero e la posizione dei punti di indagine sono disciplinati dall'allegato 2 al DPR 120/2017 "Procedure di campionamento in fase di progettazione".

Risulta utile ribadire che la caratterizzazione ambientale verrà effettuata in corso d'opera a cura dell'esecutore (nel rispetto di quanto riportato nell'allegato 9 – parte A) e le procedure di campionamento saranno illustrate nel Piano di Utilizzo che sarà inviato 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Considerando che le opere di progetto interessano una superficie complessiva pari a 60.497 mq è superiore a 10.000 mq, i punti di indagine saranno pari a 18, come disciplinato dall'allegato 2 al DPR.

<i>Tabella 2.1- DPR n.120/2017- Allegato 2</i>	
Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

Mentre sulle opere infrastrutturali lineari, pari a 11.220 ml si prevede di eseguire 23 punti di indagine (1 campione ogni 500 ml).

6.1.2. Modalità di campionamento

La profondità di indagine sarà determinata in funzione della profondità di scavo. Si provvederà quindi a prelevare un numero di campioni rappresentativo del volume scavato e dei diversi orizzonti stratigrafici attraversati.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno:

- Campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna
- Campione 2: nella zona di fondo scavo
- Campione 3: nella zona intermedia tra i due.

6.1.3. Parametri da analizzare sui campioni

Il set analitico minimale da considerare per tali siti sarà quello riportato in Tabella 4.1 riportata nell'Allegato 4 del DPR "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali":

Tabella 4.1 - Set analitico minimale	
Arsenico	Mercurio
Cadmio	Idrocarburi C > 12
Cobalto	Cromo totale
Nichel	Cromo VI
Piombo	Amianto
Rame	BTEX (*)
Zinco	IPA (*)

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

Redazione: **Studio 3E**

Proponente: BLUE STONE RENEWABLE VI S.R.L

PROGETTO DEFINITIVO

Progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto agrovoltaiico denominato "CSPV MANFREDONIA" della potenza complessiva pari a 53,84 MWp e dalle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei Comuni di Foggia (FG) e Manfredonia (FG)

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Elaborato: **AM_01_PRG – Inquadramento progettuale**

Relazione

Rev. 0 – Giugno 2022

Pag. **38** di **54**

7. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE

7.1. Gli interventi di mitigazione per la fase di cantiere

La realizzazione del progetto in esame prevede impatti associati alle varie componenti ambientali che si potrebbero presentare sia nella fase realizzativa dell'opera sia nella fase di esercizio della stessa.

Risulta, pertanto, necessario mitigare gli eventuali impatti indotti sulle componenti ambientali nella fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto.

Gli effetti delle opere in progetto si potrebbero verificare su diverse matrici ambientali.

Sulla base delle analisi condotte nella trattazione dell'ANALISI DEGLI IMPATTI, le componenti per le quali si ritiene di dovere adottare delle misure atte a prevenire e/a mitigare un possibile impatto sono:

- acque superficiali e sotterranee;
- suolo e sottosuolo;
- atmosfera;
- rumore.

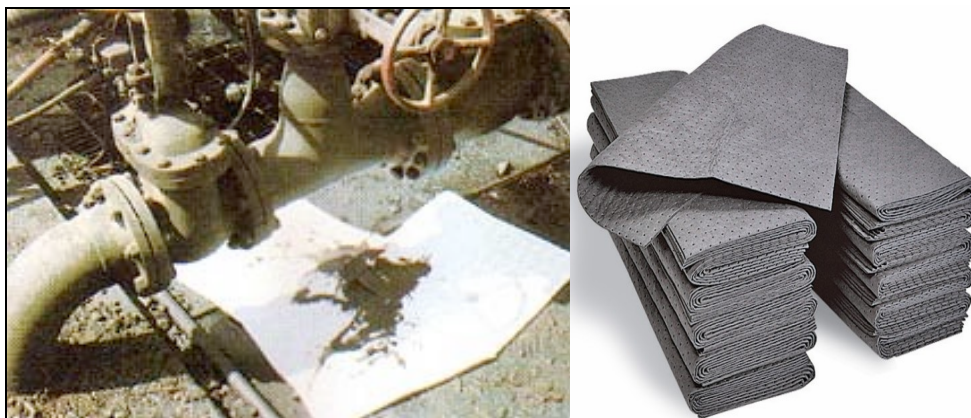
Vengono di seguito illustrate le principali procedure operative e gli interventi diretti di mitigazione da adottare per ciascun aspetto ambientale ritenuto significativo.

7.1.1. Acque superficiali e sotterranee

Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all'interno delle aree cantiere sulla rete di drenaggio naturale, sul suolo e sulle acque sotterranee. A tali azioni si affiancano ulteriori criteri di best-practice ambientali per la corretta gestione delle aree di cantiere. Essi sono:

- durante le attività di scavo e preparazione dell'area di cantiere, minimizzare le interferenze con le acque di scorrimento superficiale realizzando drenaggi;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento.

Al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'installazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento;



Uso di fogli oleoassorbenti per contenere lo sversamento al suolo di oli minerali

Inoltre, per prevenire l'inquinamento dei suoli e delle acque nelle aree di cantiere, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi.

Per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo.

In tutte le aree di cantiere sarà garantita la presenza di fossi per la raccolta delle acque meteoriche e non, finalizzate ad annullare o quantomeno a limitare effetti erosivi sul terreno a causa della corrivazione delle acque non regimentate.

7.1.2. Suolo e sottosuolo

Come evidenziato nella sezione precedente (componente ambientale "Acque superficiali e sotterranee"), gli impatti sull'ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione "Acque superficiali e sotterranee", anche altri specifici interventi di mitigazione quali:

- al fine di minimizzare i rischi di dilavamento di inquinanti in falda, le aree pavimentate saranno dotate di pendenza in modo da convogliare gli eventuali sversamenti in vasche di raccolta a tenuta;
- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducente eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;
- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:
 - coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);
 - coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.
- sarà vietato:
 - lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;
 - per i disarmanti ed altri additivi saranno utilizzati prodotti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità "differenziata".



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)

7.1.3. Atmosfera

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione (scavi).

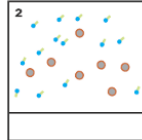
In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, sono state previste le seguenti misure di mitigazione:

Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

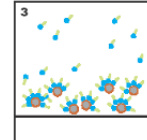


IL PROCESSO DI ABBATTIMENTO DELLE POLVERI

Polveri presenti naturalmente nell'ambiente o come conseguenza di processi produttivi.



Milioni di goccioline ultra piccole vengono atomizzate nell'ambiente.



Le goccioline si raggruppano intorno alle polveri, abbattendole.

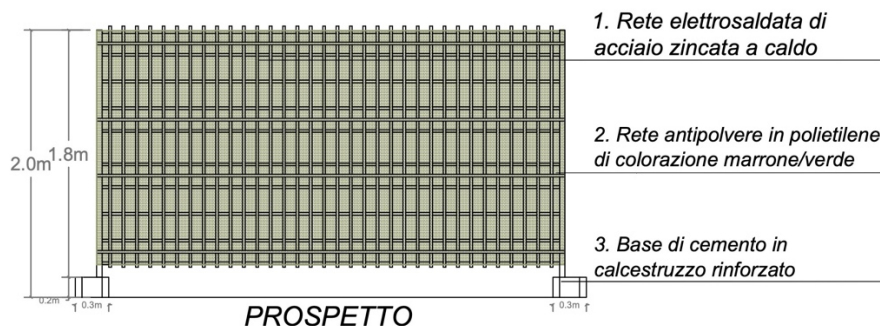
Copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli



Spazzolatura della viabilità



Barriere antipolvere



7.1.4. Rumore

Per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale sono previste le seguenti tipologie di interventi e accorgimenti atti a ridurre il rumore prodotto dai cantieri:

- Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc);
- Preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori;

Tuttavia, in alcuni casi sul territorio, in ragione della complessità e moltitudine delle operazioni da eseguirsi, le attività di cantiere potrebbero determinare livelli di rumore eccedenti rispetto ai limiti di immissione. Nelle successive fasi progettuali previste, allorquando saranno disponibili dati di maggior dettaglio sulle attività di cantiere, si potrà ulteriormente approfondire la problematica acustica della fase di cantiere.

7.1.4.1. Procedure operative

Durante le fasi di realizzazione delle opere potranno essere applicate generiche procedure operative per la prevenzione e il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore potrà essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, quando possibile, intervenendo sulle modalità organizzative e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

In particolare i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01.04.04 *Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale*: il rispetto di quanto previsto dal DM 01.04.04 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini.

7.1.4.2. Deroga

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle mitigazioni dirette e dagli altri accorgimenti riportati nel precedente paragrafo, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune una deroga ai valori limite dettati dal DPCM 14.12.1997 *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*.

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

7.2. Gli interventi di inserimento ambientale dell'opera

La redazione del progetto delle opere a verde per la mitigazione e l'inserimento ambientale di questa opera scaturisce dall'analisi delle opere civili previste, oltre che da una serie di sopralluoghi e rilievi, nell'area interessata, per l'analisi delle varie componenti ambientali interferite e per la risoluzione delle problematiche collegate, oltre che dalle risultanze delle diverse analisi sviluppate

all'interno dello Studio di Impatto Ambientale e degli studi specialistici quali ad esempio la Relazione paesaggistica.

La progettazione delle opere a verde e di inserimento paesaggistico ed ambientale ha come obiettivo prevalente quello di inserire l'opera in modo compatibile ed integrato al sistema naturale e, contestualmente, di ripristinare quelle parti di territorio che sono state necessariamente modificate dall'opera e dalle operazioni che si rendono indispensabili per la sua realizzazione.

Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, il presente progetto delle opere a verde ha tenuto conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche progettuali dell'opera, sia dell'ambiente in cui tale opera si va ad inserire, riconoscendone i caratteri naturali e/o seminaturali e la capacità di trasformazione.

A questo proposito, il punto di partenza per progettare gli interventi "a carattere naturalistico" è consistito nell'analisi delle caratteristiche abiotiche dell'area (bioclimatiche, geomorfologiche, ecc.) e nella definizione delle tipologie vegetazionali naturali e seminaturali presenti in sito.

Le analisi degli elementi naturali preesistenti e la caratterizzazione dell'assetto dei luoghi hanno permesso di definire le opere a verde più opportune per i seguenti scopi:

- realizzare quinte di inserimento e mascheramento;
- integrare lo sviluppo di corridoi ecologici.

7.3. Criteri di progettazione

Le opere a verde previste nell'ambito del presente progetto prevedono l'utilizzo di specie vegetali autoctone. La presenza di specie autoctone permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori, in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna, per la ricerca di alimento e per la nidificazione.

Le specie vegetali prescelte sono adatte al clima della zona ed ottime per interventi di rinaturalizzazione del territorio; di seguito si elencano le specie vegetali scelte per la realizzazione degli interventi:

ELENCO DELLE SPECIE ARBOREO-ARBUSTIVE UTILIZZATE

Alberi



Carpino (*Carpinus orientalis*)



Ulivo (*Olea europea L.*)

Arbusti



Fillirea (*Phyllirea angustifolia*)



Biancospino (*Crataegus monogyna*)



Camedrio comune (*Teucrium chamaedrys*)



Prugnolo (*Prunus spinosa*)



Corbezzolo (*Arbutus unedo L.*)



Mirto (*Myrtus communis L.*)



Rosa Canina (*Rosa canina L.*)



Carpino (*Carpinus orientalis*)



Rosa Canina (*Rosa canina L.*)



Biancospino (*Crataegus monogyna*)



Corbezzolo (*Arbutus unedo L.*)



Fillirea (*Phyllirea angustifolia*)



Prugnolo (*Prunus spinosa*)



Mirto (*Myrtus communis L.*)



Camedrio comune (*Teucrium chamaedrys*)



I criteri di impianto (distanze) delle essenze arboreo arbustive applicati al presente progetto di inserimento ambientale e paesaggistico sono stati i seguenti:

- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e recinzione = 4,00 m;
- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e filo pannelli = 5,00 m
- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e limite aree PAI = 4,00 m
- Larghezza fascia libera tra interventi di mitigazione e ciglio strade interne = 5,00 m

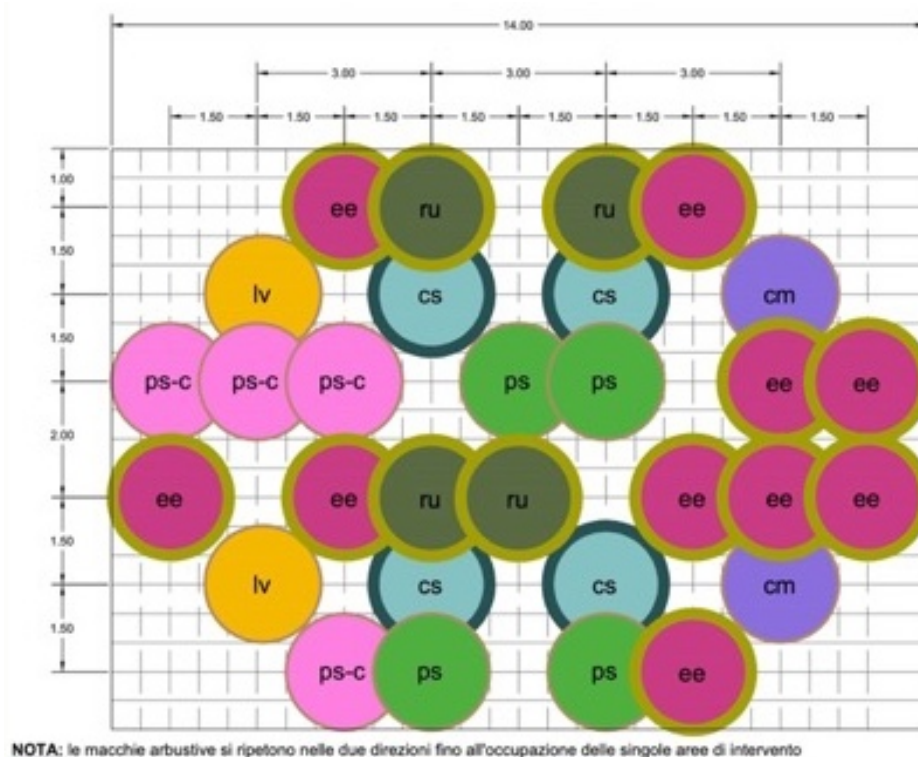
Le finalità delle opere a verde, una volta in opera, saranno:

- tecnico-funzionali: antierosive e di copertura del suolo;
- naturalistico-ambientali: riqualificazione naturalistica delle aree residuali; ripresa della connettività; fonte di cibo e rifugio per numerosi animali;
- paesaggistiche: il mascheramento da parte delle piante rende più piacevole la percezione dell'impianto dalla strada.

7.4. Opere a verde di inserimento ambientale e paesaggistico

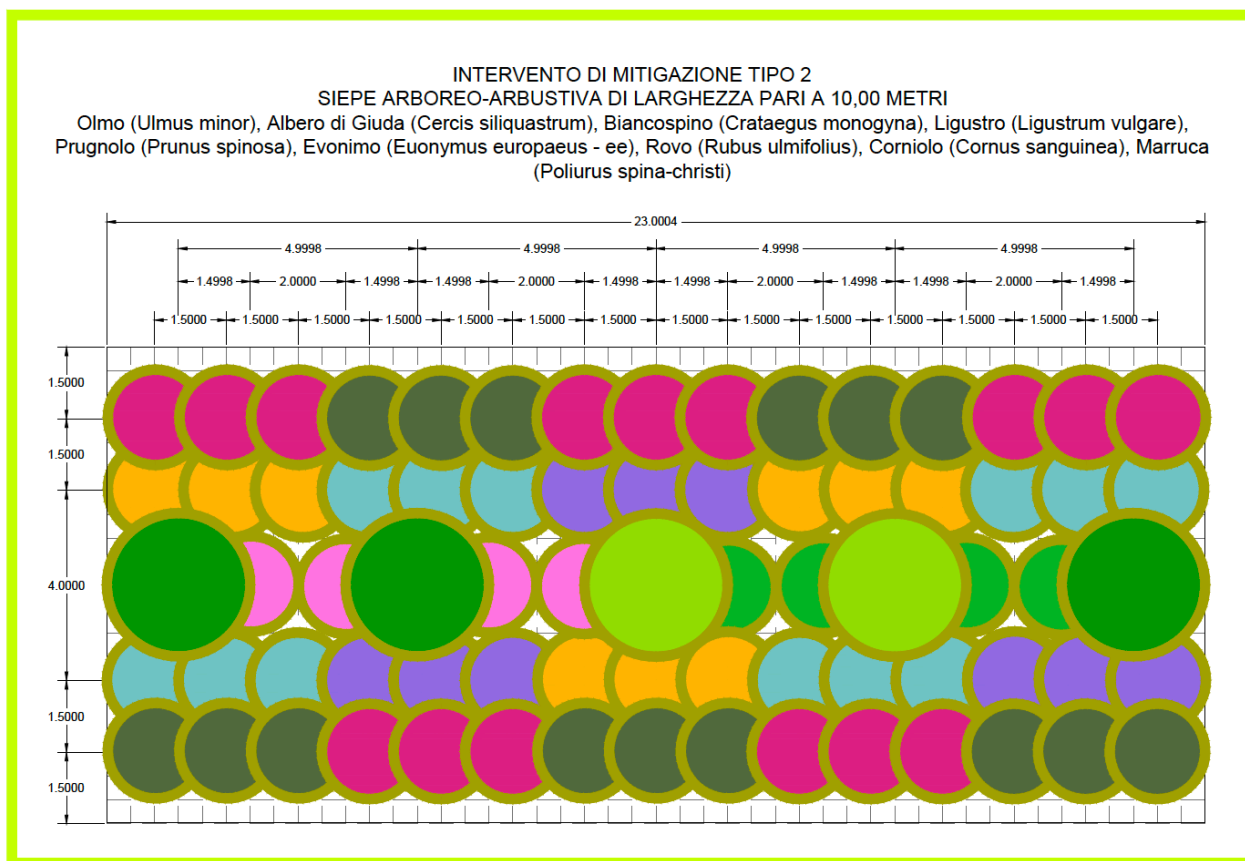
Vengono di seguito descritte le diverse tipologie di interventi con opere a verde previste nel presente progetto.

7.4.1. Intervento Tipo 1



Si tratta di macchie arbustive disposte sul perimetro dell'impianto, tra la recinzione e i pannelli fotovoltaici costituite da gruppi di arbusti, con disposizione quasi naturaliforme, a formare delle vere e proprie macchie arbustive. Per superfici di intervento maggiori di 140 mq (la dimensione unitaria dell'intervento), le macchie arbustive si ripetono nelle due direzioni fino alla completa occupazione delle singole aree di intervento. Le essenze arbustive sono poste a distanze variabili tra 1,50 e 3,00 metri. Le macchie arbustive, così costituite, rappresentano una densa quinta di vegetazione adatta a schermare l'impianto sull'intero perimetro.

7.4.2. Intervento Tipo 2



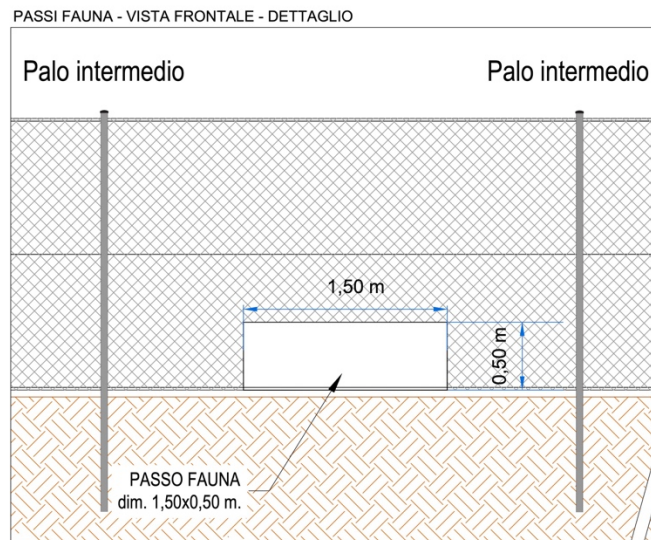
Si tratta di una *siepe arboreo-arbustiva di larghezza pari a 10,00 metri* posta sul confine sud delle aree di impianto lungo i tratti tra la recinzione e l'autostrada (A14) e la SS544.

E' costituita da una fila di alternanza di alberi ed arbusti affiancata su i due lati da quattro file di arbusti (due per parte). Le essenze arbustive sono poste ad una distanza sulla fila pari a 1,50 metri mentre le essenze arboree sono poste ad un interasse pari a 5,00 metri. La fascia arboreo-arbustiva così costituita rappresenta una densa quinta di vegetazione adatta a schermare l'impianto lungo le viabilità dove sono concentrati i principali osservatori mobili. La posizione di questa tipologia di intervento a nord rispetto all'impianto ha permesso l'utilizzo anche di essenze arboree senza compromettere la funzionalità dell'impianto stesso (assenza di ombreggiamento).

7.4.3. Passaggi per la fauna

La recinzione perimetrale all'intero impianto sarà realizzata in rete a maglia metallica di altezza pari a 2,00 mt, disterà dal suolo circa 5 cm, e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, distanti gli uni dagli altri 2,5 m ed infissi nel terreno; i pali angolari, e quelli centrali di ogni lato, saranno dotati, per un maggior sostegno della recinzione, ognuno di due pali obliqui.

In corrispondenza delle tre fasce di rispetto degli elettrodotti saranno realizzati dei passaggi per la fauna in numero di tre complessivamente di dimensioni pari a 1,50 metri di larghezza per 0,50 metri di altezza.



8. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In base a quanto emerso negli studi specialistici delle singole componenti ambientali, come si vedrà nell'elaborato "Analisi ambientale" del presente SIA, è stato pianificato il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Rumore.

Per i dettagli relativi al Piano di Monitoraggio ambientale si rimanda agli specifici elaborati.

Di seguito vengono sintetizzati in forma tabellare i punti di monitoraggio e le frequenze di campionamento ed analisi.

ATMOSFERA				
POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA		
		AO	CO	PO
ATM 01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte all'anno	-	-
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM 02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte all'anno	-	-
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM 03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte all'anno	-	-
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-

RUMORE				
POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA		
		AO	CO	PO
RUM 01	Misura settimanale	2 volte	-	
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM 02	Misura settimanale	2 volte	-	
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM 03	Misura settimanale	2 volte	-	
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-