



**Comune
di Gravina in Puglia**

Regione Puglia



proponente:

AMBRA SOLARE 13 S.R.L.

Via Tevere 41, 00187 - Roma (RM) - P.IVA/C.F. 15946151006 - pec: ambrasolare13srl@legalmail.it



id:

AMB_2

GRUPPO
Powertis

DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4	CODICE PRATICA:
FOGLIO:	1 di 1	SCALA:	-	Nome file:	Quadro_Progettuale.pdf	

titolo del progetto:

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE
E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIFOTOVOLTAICO,
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI,
DENOMINATO "LOSCHIAVO"**

nome elaborato:

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

progettazione:



dott. ing. Giovanni Guzzo Foliaro dott. ing. Amedeo Costabile dott. ing. Francesco Meringolo dott. ing. Pierluigi Astorino

Rev:	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	15/11/2021	PRIMA EMISSIONE	New Dev.	PW	PW



NEW DEVELOPMENTS S.r.l.
piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)

Indice

Premessa.....	4
Quadro di riferimento progettuale.....	5
1. Inquadramento territoriale dell'area interessata dall'intervento	5
2. Caratteristiche del progetto.....	8
2.a Descrizione del contesto	10
2.a.1 Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti	10
2.a.2 Descrizione della viabilità di accesso all'area	13
2.b Descrizione delle diverse componenti	14
2.b.1 Modulo fotovoltaico	14
2.b.2 Struttura di sostegno e sistema di inseguimento solare	16
2.b.3 Perimetrazione esterna	19
2.b.4 Inverter, trasformatori e quadri	21
2.b.5 Opere elettriche	24
2.b.6 Stazione meteorologica	26
2.b.7 Viabilità interna	28
2.b.8 Sistema di accumulo	29
2.b.9 Il progetto agri-voltaico	30
2.b.10 Ricadute occupazionali.....	37
2.c Dimensionamento dell'impianto	39
2.c.1 Potenza totale	39
2.c.2 Dati di irraggiamento	39
2.c.3 Sistema di orientamento.....	42
2.c.4 Previsione di produzione energetica	42
2.c.5 Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche di protezione contro i fulmini	42
2.d Cantierizzazione.....	42
2.d.1 Descrizione dell'area di cantiere	42
2.d.2 Terre e rocce da scavo.....	43
2.d.3 Viabilità di accesso al cantiere e valutazione della sua adeguatezza	48
2.d.4 Accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo ed idrici nell'aria di cantiere	48
2.d.5 Accorgimenti atti ad evitare interferenze con il traffico locale e pericoli per le persone....	49
2.e Individuazione interferenze con il traffico	49
2.e.1 Censimento interferenze	50
2.e.2 Accertamento di eventuali interferenze con strutture esistenti.....	51

2.e.3 Specifica previsione progettuale di risoluzione delle interferenze	52
3. Manutenzione del parco fotovoltaico	57
3.a Sistema di manutenzione dell'impianto	57
3.b Descrizione interventi di gestione, ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici	58
3.b.1 Ispezione visiva	58
3.b.2 Pulizia	58
3.c Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT e AT	58
3.d Manutenzione civile SSE, viabilità e recinzione	59
3.e Programma di manutenzione	61
3.f Manuale d'uso di tutti i componenti dell'impianto	64
4. Piano di dismissione	67
4.a Rimozione dei pannelli fotovoltaici	67
4.b Rimozione dei tracker	68
4.c Rimozione delle opere elettriche e meccaniche	68
4.d Rimozione dei prefabbricati	68
4.e Rimozione recinzione perimetrale	68
4.f Rimozione siepi, piante e preparazione al coltivo delle aree	68
4.g Rimozione viabilità interna	69
4.h Rimozione elettrodotto interrato	69
4.i Sottostazione elettrica SET	69
4.l Conferimento del materiale di risulta agli impianti autorizzati	69
4.m Ripristino dello stato dei luoghi	70
4.n Tempi, modalità e costi di realizzazione e dismissione	70
5. Primi elementi relativi al sistema di sicurezza per la realizzazione	71
6. Valutazione impatti cumulativi	74
6.a TEMA I – Impatto visivo cumulativo	76
6.b TEMA II – Impatto su patrimonio culturale e identitario	84
6.c TEMA III – tutela della biodiversità e degli ecosistemi	89
6.d TEMA IV – Impatto acustico cumulativo	89
7. Capacità di carico	90
8. Alternative di progetto	91
Conclusioni	99

Indice delle figure

Figura 1 - Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2018.....	4
Figura 2 - Inquadramento generale del progetto - estratto della carta IGM	6
Figura 3 - Percorso dell'elettrodotto interrato MT da realizzare (tratto in rosso)	9
Figura 4 - strada di accesso al parco SS96	11
Figura 5 - strada di accesso al parco SP193.....	11
Figura 6- strada di accesso al parco SP53.....	12
Figura 7 - strada di accesso al parco SP158.....	12
Figura 8 - Indicazione della viabilità di accesso all'area parco	13
Figura 9- Schemi tecnica modulo fotovoltaico.....	15
Figura 10- Estratto Elab. R.5.a Sezioni e prospetti tipo impianto.....	17
Figura 11 - Strutture di sostegno e sistema di inseguimento solare	18
Figura 12 - Sezione tipo impianto con installazione su sistema ad inseguimento solare tipo tracker	19
Figura 13- Medium Voltage Power Station di SMA	21
Figura 14-Schede tecniche inverter scelti	23
Figura 15- Stazione metereologica.....	27
Figura 16- Estratto Elab. R.10 Planimetria viabilità interna parco.....	28
Figura 17-Estratto Elab. R.12 Sezione tipo stradale	29
Figura 18- Veccia	35
Figura 19- Sulla.....	36
Figura 20-Trifoglio	37
Figura 21 - Cronoprogramma di realizzazione	43
Figura 22- Censimento delle interferenze lungo il percorso del cavidotto (rif. Elaborato_Grafico_R.15.a e Elaborato_Grafico_R.15.b)	51
Figura 23 - Schema tipico di risoluzione interferenza con tombino idraulico mediante realizzazione di canale in lamiera metallica zincata	52
Figura 24- Schema tipico di risoluzione interferenza con tombino idraulico mediante l'utilizzo di metodo TOC.....	53
Figura 25 - Schema tipico di risoluzione interferenza con condotte idriche esistenti mediante l'utilizzo di metodo TOC	53
Figura 26 - Tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC).....	56
Figura 27 - Cronoprogramma dismissione	67
Figura 28 – Figura estratta dalle direttive tecniche allegate al DGR 162/2014 paragrafo 2	74
Figura 29 – Estratto cartografia SIT Puglia: (http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/ImpiantiFERDGR2122/index.html) con indicazione dell'area in progetto (perimetro arancione) rispetto ad altri progetti fotovoltaici ricadenti nell'area buffer di 3 km considerata.....	75
Figura 30 – Sovrapposizione aree impianto alla cartografia SIT Puglia contenente il patrimonio culturale e identitario e gli impianti FER: http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/ImpiantiFERDGR2122/index.html	77
Figura 31 –Carta dell'intervisibilità teorica degli impianti esistenti. Le zone in viola rappresentano le aree di visibilità teorica degli impianti esistenti.....	78
Figura 32 – Carta dell'intervisibilità teorica del solo impianto in progetto. Le zone in giallo rappresentano le aree di visibilità teorica dell'impianto in progetto	79
Figura 33 – Carta dell'intervisibilità teorica cumulativa	80
Figura 34 – Carta dell'intervisibilità teorica cumulativa sovrapposta a punti e zone di particolare interesse	81
Figura 35 – SS655 Bradanica – punti di scatto	82
Figura 36 – SS655 Bradanica – riprese fotografiche.....	82
Figura 37– Strada panoramica – punti di scatto.....	83
Figura 38– Strada panoramica – rappresentazione fotografica	84
Figura 39– Estratto PPTR Puglia con indicazione dell'ambito 6: Alta Murgia. Il perimetro azzurro indica l'area di progetto.....	85
Figura 40– Estratto PPTR Puglia con indicazione dell'area d'interesse	86
Figura 41– Estratto PPTR sezione B.2.3.2 – Sintesi delle invarianti strutturali della figura territoriale (La Fossa Bradanica)	88
Figura 42 - Sistemi ad inseguimento: a) inseguitore di tilt, b) inseguitore di azimut, c) inseguitore di rollio, d) inseguitore ad asse polare	95

Premessa

Nel **Quadro di Riferimento Progettuale** vengono fornite le informazioni inerenti le caratteristiche tecniche del progetto, alla luce dell'analisi degli aspetti normativi esaminati nel Quadro di riferimento Programmatico, che hanno verificato la fattibilità dell'intervento.

Il progetto si sviluppa assicurando il posizionamento del parco fotovoltaico sul territorio in relazione a numerosi fattori indicati dal P.E.A.R, dalla legislazione nazionale e regionale, nonché dipendenti dalle caratteristiche di irraggiamento del sito, dalla morfologia dell'area, dalla viabilità esistente, dalla connessione alla rete elettrica, oltre che a considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli moduli. Al fine di minimizzare le mutue interazioni tra differenti parchi (effetto cumulo) si è tenuto altresì in considerazione quanto contenuto nelle Linee Guida per la procedura di valutazione di impatto ambientale della Regione Basilicata, a seguito delle modifiche introdotte con il D.Lgs. 6 luglio 2017 n. 104.

Vengono quindi di seguito analizzate le caratteristiche del progetto, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti o per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali.



Figura 1 - Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2018

Quadro di riferimento progettuale

1. Inquadramento territoriale dell'area interessata dall'intervento

La società **AMBRA SOLARE 13 s.r.l.** propone nei territori Comunali di **Gravina in Puglia (BA)** la realizzazione di un impianto fotovoltaico combinato con sistemi agricoli, denominato "**Loschiavo**".

Gravina in Puglia è un comune di 43.770 abitanti della provincia di Bari in Puglia, situato tra il pre-Appennino lucano e la Murgia nelle zone terminali. Ha un'estensione territoriale di 384,74 km², che ne fa il 21^o comune italiano per estensione territoriale e il secondo comune della provincia di Bari per superficie, dopo Altamura. Parte della città si estende sulle sponde di un crepaccio profondo, molto simile ai canyon, scavato nella roccia calcarea da un fiumiciattolo, il torrente Gravina, affluente del Bradano, da cui prendono il nome le famose gravine della Murgia.

Confina con i comuni di: Altamura, Poggiorsini, Ruvo di Puglia, Spinazzola (BT), Genzano di Lucania (PZ), Grottole (MT), Irsina (MT) e Matera (MT).

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla RTN in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN, da inserire in entra – esce alla linea 150 kV "Genzano 380 – Matera 380" per come indicato da Terna s.p.a. quale soluzione tecnica minima generale. Detta SE è ubicata sempre all'interno del territorio comunale di Gravina in Puglia in un'area non molto distante dall'impianto in progetto. Il collegamento alla Sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT (SET), prevista in condivisione di stallo con altri produttori in area limitrofa alla nuova SE, avverrà mediante elettrodotto interrato di Media Tensione che si sviluppa su strade esistenti. La potenza nominale complessiva dell'impianto fotovoltaico è pari a **50,11328 MWp**.

La figura che segue mostra l'inquadramento del progetto nel contesto cartografico IGM.

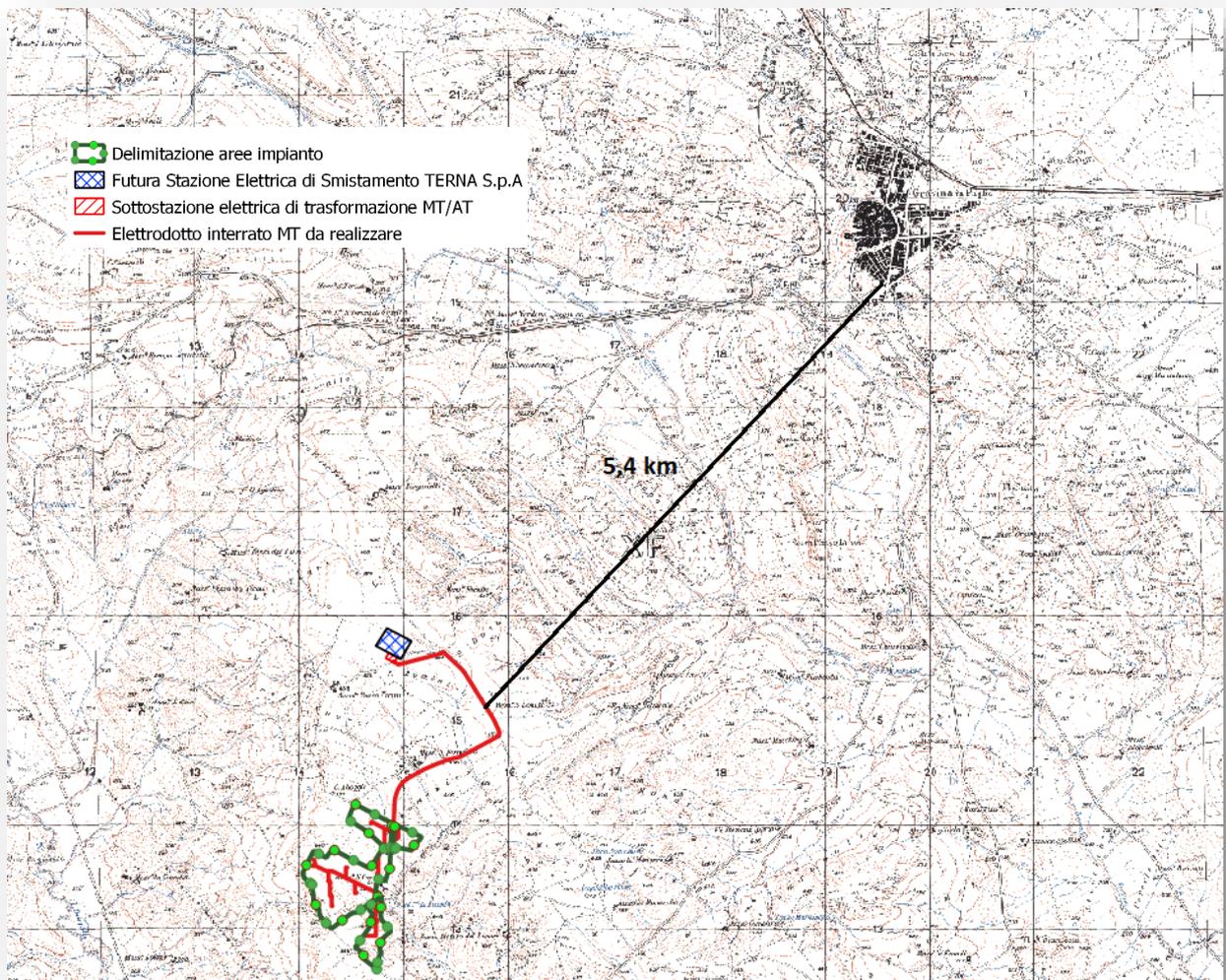


Figura 2 - Inquadramento generale del progetto - estratto della carta IGM

Le aree che saranno occupate dall'impianto sviluppano una superficie recintata complessiva di circa 60,21 Ha lordi e presentano struttura orografica idonea per accogliere le opere in progetto.

La realizzazione del progetto comporta l'occupazione delle seguenti aree catastali:

Comune	Foglio	Particella	Estensione (Ha)	Ditta Catastale
Gravina in Puglia	137	7	5.99.66	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	137	29	1.14.24	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	3	7.22.71	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	6	4.96.99	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370

Gravina in Puglia	138	17	9.22.09	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	21	0.25.48	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	64	22.05.00	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	66	1.55.56	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	70	0.25.48	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	71	0.25.49	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	158	0.95.00	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	254	2.63.70	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	286	6.01.98	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Gravina in Puglia	138	439	16.03.64	LOSCHIAVO MARIALINA nata a PARMA (PR) il 15/12/1976 – c.f. LSCMLN76T55G3370
Totale Estensione catastale			78.57.02 Ha	

Tabella 1 - Dati censuari delle particelle catastali interessate dell'impianto

2. Caratteristiche del progetto

Di seguito i dati identificativi della società proponente dell'impianto fotovoltaico:

<i>Denominazione:</i>	AMBRA SOLARE 13 S.R.L.
<i>Sede Legale:</i>	via Tevere, 41 - Roma
<i>Codice fiscale:</i>	15946151006
<i>Referente:</i>	Otin Pintado Pablo Miguel

Il convogliamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico nella rete di AT avviene in corrispondenza della futura Stazione Elettrica a 150 kV di proprietà della società TERNA – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. (TERNA) da inserire in entra-esce alla linea 150 kV "Genzano 380 – Matera 380" attualmente in fase di autorizzazione. Pertanto, la rete elettrica esterna risulta idonea al soddisfacimento delle esigenze di connessione all'esercizio del parco da realizzare.

Sinteticamente si elencano per punti le motivazioni che giustificano la proposta di realizzazione dell'impianto fotovoltaico proposto:

- presenza di tipologie litologiche che garantiscono l'idoneità dell'ubicazione dell'opera e la relativa stabilità della stessa, in conformità a caratteri geologici, geotecnici, geomorfologici ed idrogeologici;
- presenza di nodi di viabilità primaria e secondaria in prossimità dell'opera stessa utilizzabili al fine di facilitarne la manutenzione e la gestione per il collegamento in rete;
- la struttura qualifica il territorio sotto l'aspetto dei servizi rappresentando inoltre una spinta e un elemento veicolante per lo sviluppo energetico dell'intero territorio comunale;
- l'opera in progetto, inoltre, ha ubicazione ottimale rispetto alla conformazione del territorio entro il quale si colloca, risultando ubicata in più campi che presentano struttura regolare e prevalentemente pianeggiante.

Il percorso di detto elettrodotto sviluppa una lunghezza complessiva di circa **2,92** km (come visibile nella figura 3) interessando:

- un tratto di strada comunale in C.da San Domenico;
- un tratto della strada Provinciale SP 193.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti ed alle aree di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per brevi tratti.

All'interno dell'area parco saranno garantiti spazi di manovra e corridoi di movimento adeguati, per facilitare il transito dei mezzi atti alla manutenzione.

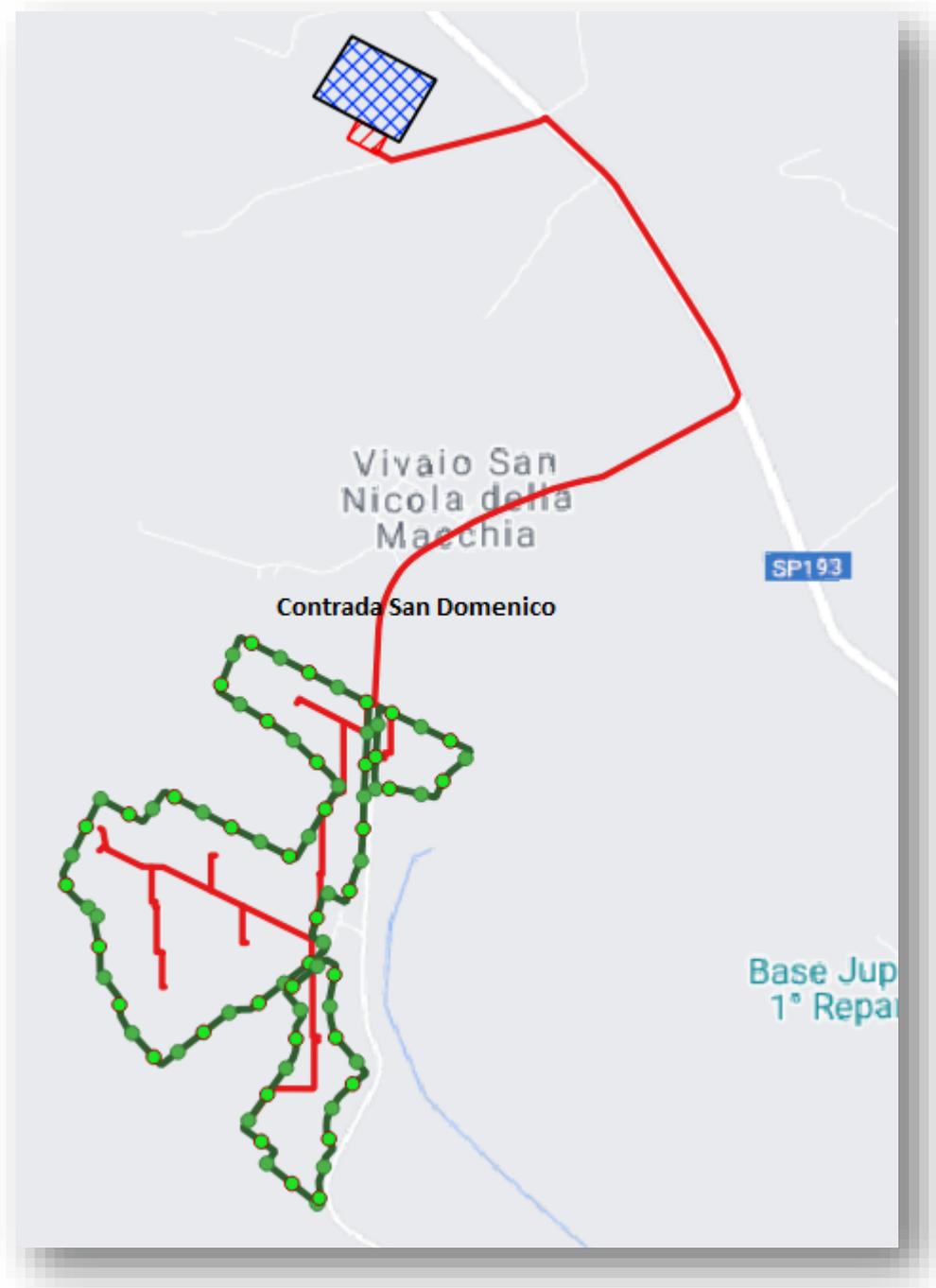


Figura 3 - Percorso dell'elettrodotta interrato MT da realizzare (tratto in rosso)

E' prevista la realizzazione di:

- n. 73.696 moduli fotovoltaici aventi potenza nominale pari a 680 Wp cadauno ancorati su idonee strutture ad inseguimento solare;
- n. 1.316 strutture ad inseguimento solare monoassiale di rollio (Tracker) del tipo opportunamente ancorate al terreno si sedime mediante infissione semplice;
- 6.767 metri lineari di recinzione a maglie metalliche opportunamente infissa nel terreno;
- n. 5 cancelli di accesso carrabile in materiale metallico;
- n. 10 cabine di campo;
- n. 2 cabine di consegna
- n. 3 cabine ausiliarie;
- percorsi di viabilità interna ai campi in misto stabilizzato;
- impianto di illuminazione interno parco;
- un sistema di videosorveglianza;
- opere di mitigazioni perimetrali;
- una rete di cavidotti interrati di Media Tensione (MT) per la connessione con la stazione elettrica esistente;
- una sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT posta in prossimità della futura SE TERNA 150 kV in condivisione di stallo con altro operatore;
- una centrale di accumulo di parte dell'energia prodotta posta all'interno dell'area impianto.

2.a Descrizione del contesto

2.a.1 Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti

La rete infrastrutturale che sarà utilizzata dagli automezzi per il trasporto delle componenti è stata dettagliatamente esaminata e ritenuta idonea. L'accesso all'area parco presenta una vasta rete di infrastrutture viarie esistenti costituita da strade Statali, Provinciali e Comunali, pavimentate in conglomerato bituminoso, con dimensioni geometriche e caratteristiche tali da consentire il transito dei mezzi di trasporto.

Non saranno quindi necessarie opere di adeguamento/allargamento della viabilità esistente per garantire il raggiungimento del sito da parte dei mezzi di trasporto.

Di seguito vengono mostrate le aree di accesso al parco a partire dalle seguenti Strade Statali e Provinciali: SS96, SP193, SP53, SP158 che risultano essere le più vicine all'area di studio.



Figura 4 - strada di accesso al parco SS96



Figura 5 - strada di accesso al parco SP193



Figura 6- strada di accesso al parco SP53



Figura 7 - strada di accesso al parco SP158

2.a.2 Descrizione della viabilità di accesso all'area

Il sito di intervento è raggiungibile dai mezzi di trasporto attraverso la SS96, la SP193, la SP53 e la SP158.

La figura che segue mostra il percorso di accesso all'area parco in progetto a partire dal comune di Gravina in Puglia, seguendo due percorsi. Il primo percorre la SP53, la SP158 passando per Bosco Difesa Grande, mentre il secondo percorso percorre la SS96 e la SP193.

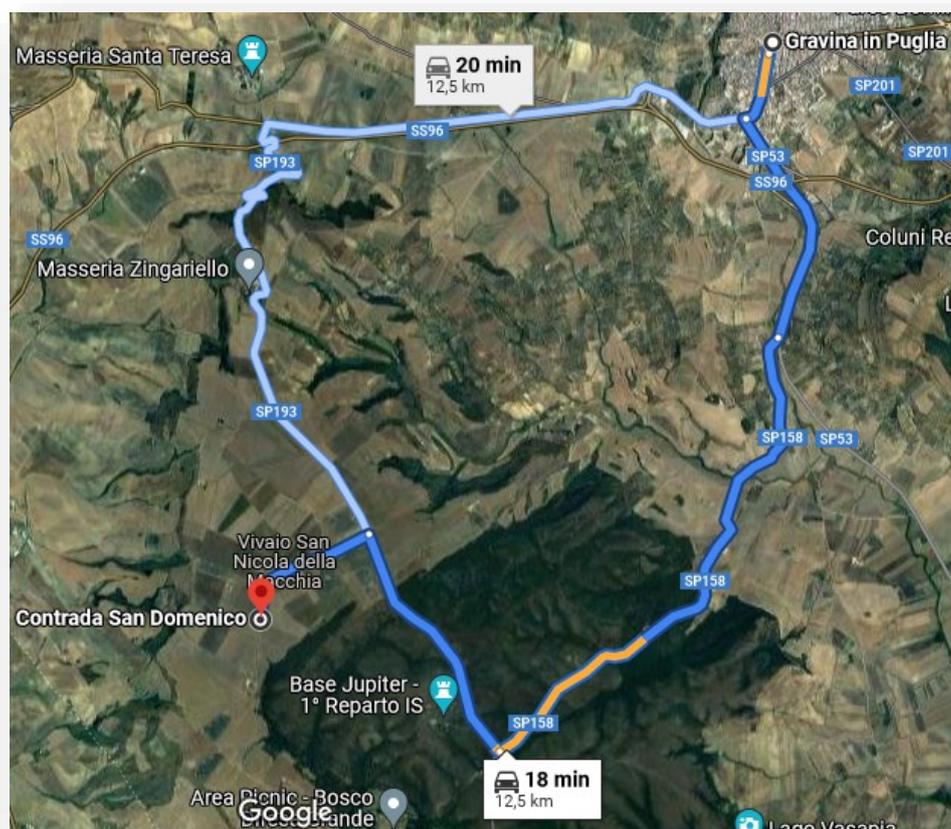


Figura 8 - Indicazione della viabilità di accesso all'area parco

2.b Descrizione delle diverse componenti

2.b.1 Modulo fotovoltaico

Il modulo fotovoltaico è un insieme di celle fotovoltaiche (componente a semiconduttore che realizza la conversione diretta di energia solare in energia elettrica), connesse elettricamente fra loro e racchiuse in un involucro sigillato.

Il modulo scelto per il generatore fotovoltaico è del tipo con celle di silicio della ditta Trinasolar Vertex 680 W (Bifacial Dual Glass Monocrystalline Module) da **680 Watt** o similare, come visibile dalla figura.



Preliminary Mono Multi Solutions

Vertex
BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-NEG21C20
PRODUCT RANGE: 650-680W

680W MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W POSITIVE POWER TOLERANCE

21.9% MAXIMUM EFFICIENCY

High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on investment

High power up to 680W

- Up to 21.9% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load

High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.32%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty

Clear Annual Power: 100% (Year 0), 87.4% (Year 25)

Comprehensive Products and System Certificates

REC215/IEC61720/IEC61701/IEC62716/SUL61730
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO 45001: Greenhouse Gas Emissions Verification
ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System

Trinasolar

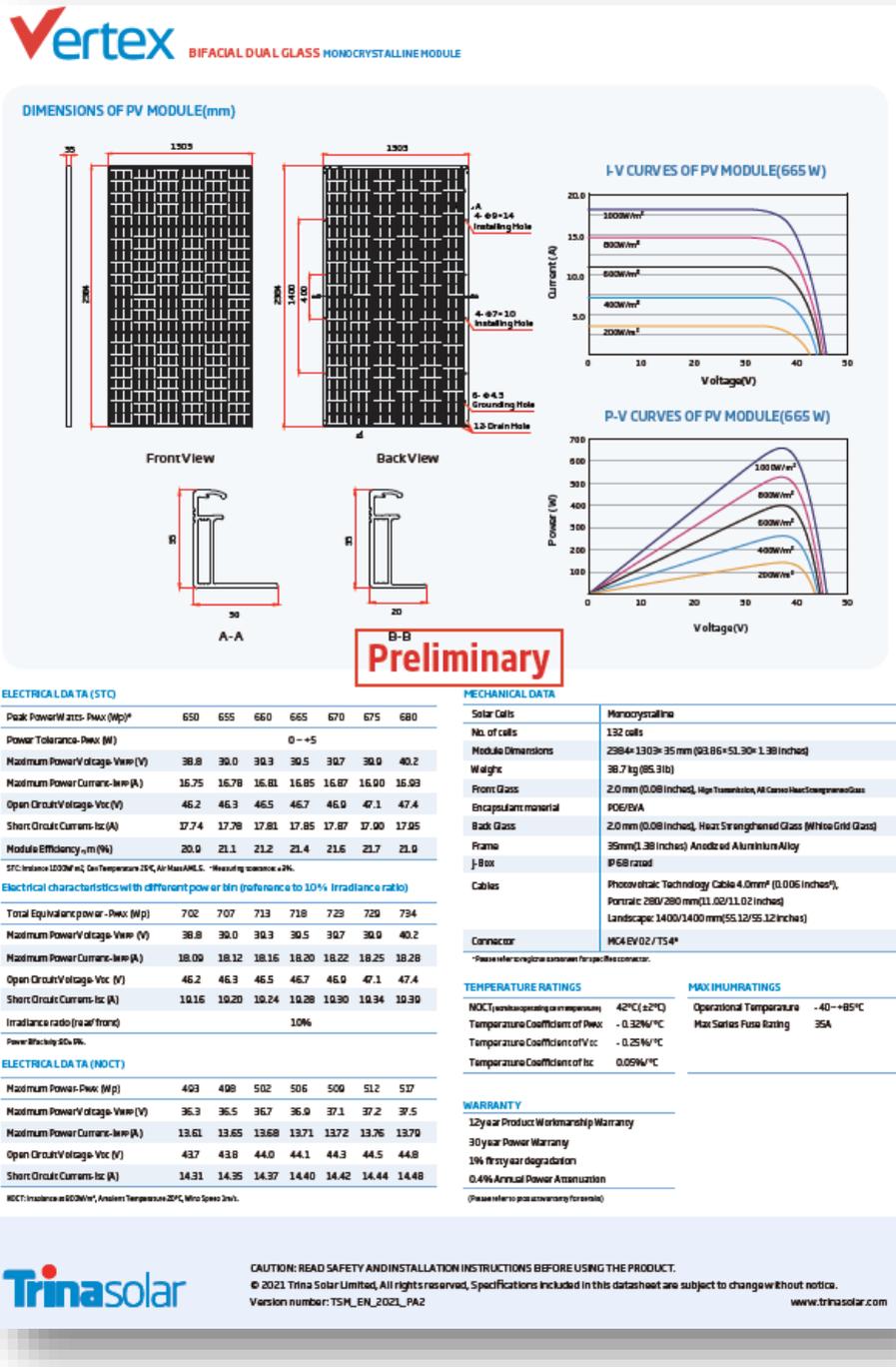


Figura 9- Schemi tecnica modulo fotovoltaico

La seguente tabella riporta la distribuzione dei moduli all'interno del parco fotovoltaico:

Campo	n. moduli	Potenza (KWp)	Superficie pannellata* (m ²)
A	58.016	39.450,88	174.170,53
B	6.104	4.150,72	18.324,89
C	9.576	6.511,68	28.748,22
Tot.	73.696	50.113,28	221.243,65

*la superficie pannellata rappresenta la proiezione al suolo dei pannelli nella loro posizione a tilt zero gradi

Tabella 2 - Distribuzione dei moduli FV

2.b.2 Struttura di sostegno e sistema di inseguimento solare

Il progetto prevede l'impiego di sistemi ad inseguitore solare monassiale di *rollio* del tipo *Tracker*. Queste strutture consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico. Tali strutture vengono infisse nel terreno mediante battitura dei montanti e senza utilizzo di calcestruzzo o altro materiale.

Nei campi fotovoltaici che costituiscono il parco in oggetto i trackers lavorano singolarmente ed il movimento è regolato da un unico motore per tracker. Questo motore lavora estendendosi ed accorciandosi lungo una direttrice sub-verticale la cui inclinazione cambia di alcuni gradi durante la giornata. Il sistema ruota infatti in direzione est-ovest seguendo la traiettoria solare e gira tra +/- 60° rispetto al livello orizzontale.

Il progetto di inseguitore solare monoassiale deve rispettare una serie di parametri che tengono conto degli effetti aeroelastici causati dal vento. Il miglioramento dell'elettronica è necessario anche per affrontare fenomeni meteorologici come cicloni, venti forti o tempeste elettriche.

Le strutture dei moduli saranno ancorate al terreno mediante infissione del montante per una profondità dimensionata in riferimento alle sollecitazioni indotte dalla sovrastruttura. I carichi dimensionanti sono quelli derivanti dalla combinazione delle azioni del vento incidente sulla struttura che provocano a livello fondale degli sforzi assiali sul montante. Il predimensionamento della profondità di infissione è soddisfatto se l'azione assiale esercitata dal vento è equilibrata dalle azioni tangenziali dovute al contatto con il terreno.



Figura 11 - Strutture di sostegno e sistema di inseguimento solare

La progettazione, eseguita in relazione all'orografia del terreno ed in modo da massimizzare la producibilità dell'impianto, prevede le seguenti caratteristiche geometriche degli inseguitori:

- Altezza fuori terra della trave orizzontale in cui è disposto il giunto di rotazione: **269 cm**
- Altezza massima fuori terra: **492 cm**
- Altezza minima fuori terra: **70 cm**
- Interdistanza tra le strutture: **900 cm**
- Ingombro massimo in pianta nella configurazione a 56 moduli: max **37,56 x 4,23 m**

L'interasse minimo tra le fila di trackers è pari a **9 m** per ridurre il fenomeno di ombreggiamento reciproco e garantire gli spazi necessari di manovra in fase di manutenzione.

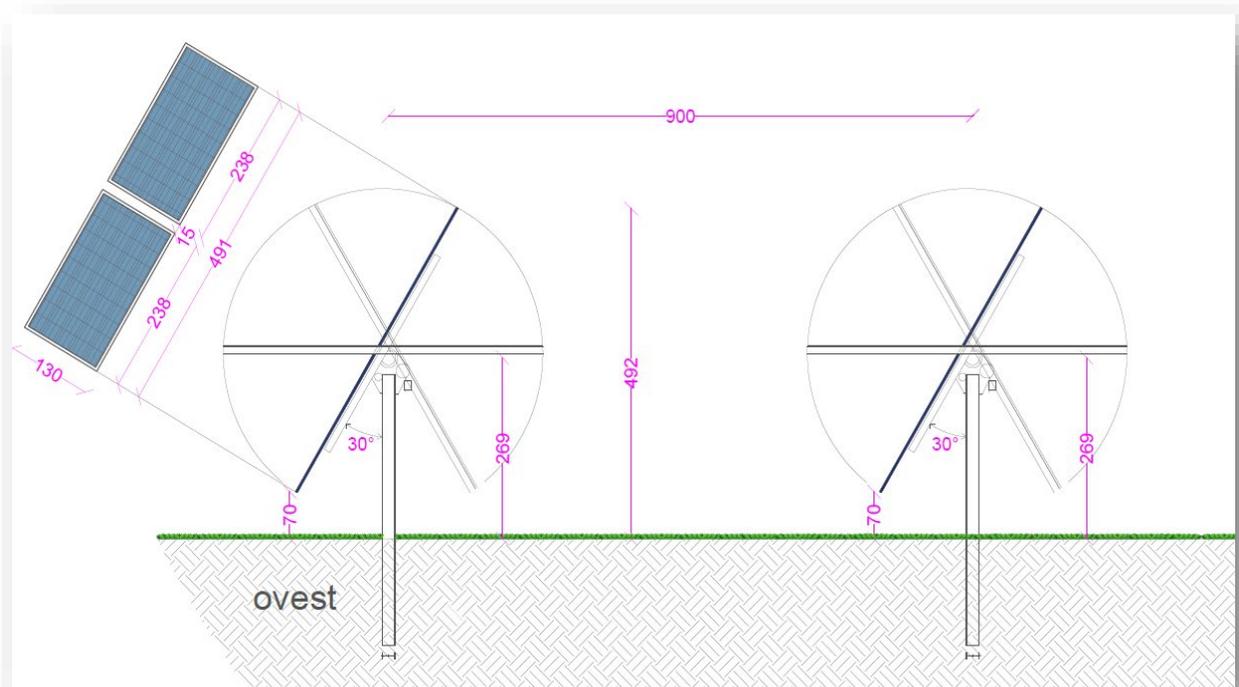


Figura 12 - Sezione tipo impianto con installazione su sistema ad inseguimento solare tipo tracker

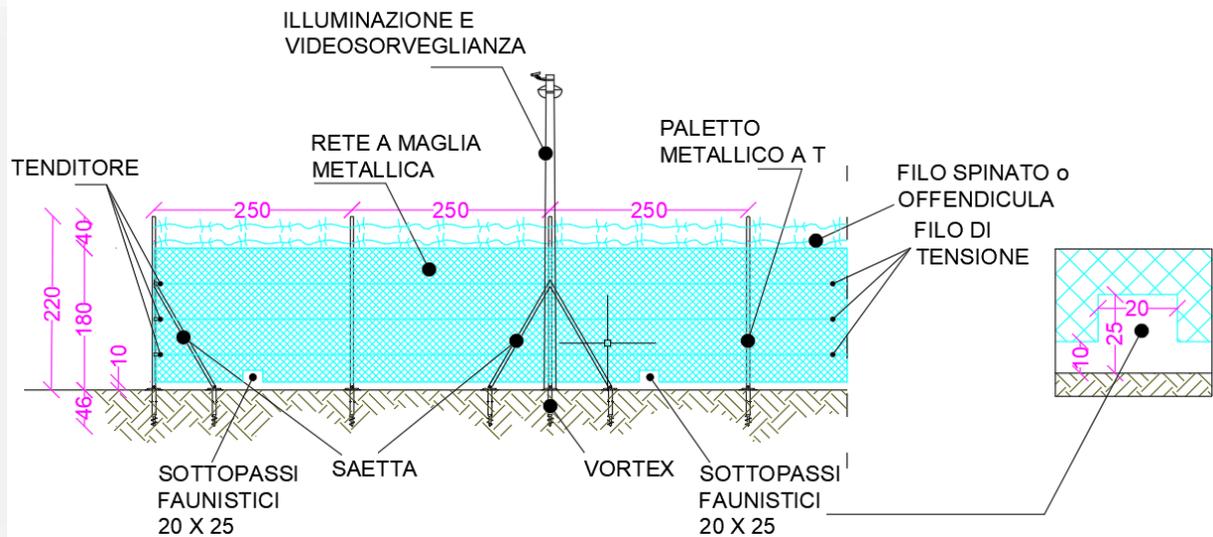
La seguente tabella riporta la distribuzione delle strutture suddivisa per tipologia di lunghezza e relativa ai diversi campi costituenti il parco fotovoltaico in progetto:

Campo	Tipo di inseguitore	Numero inseguitori
A	TR56	1.036
B	TR56	109
C	TR56	171
Totali		1.316

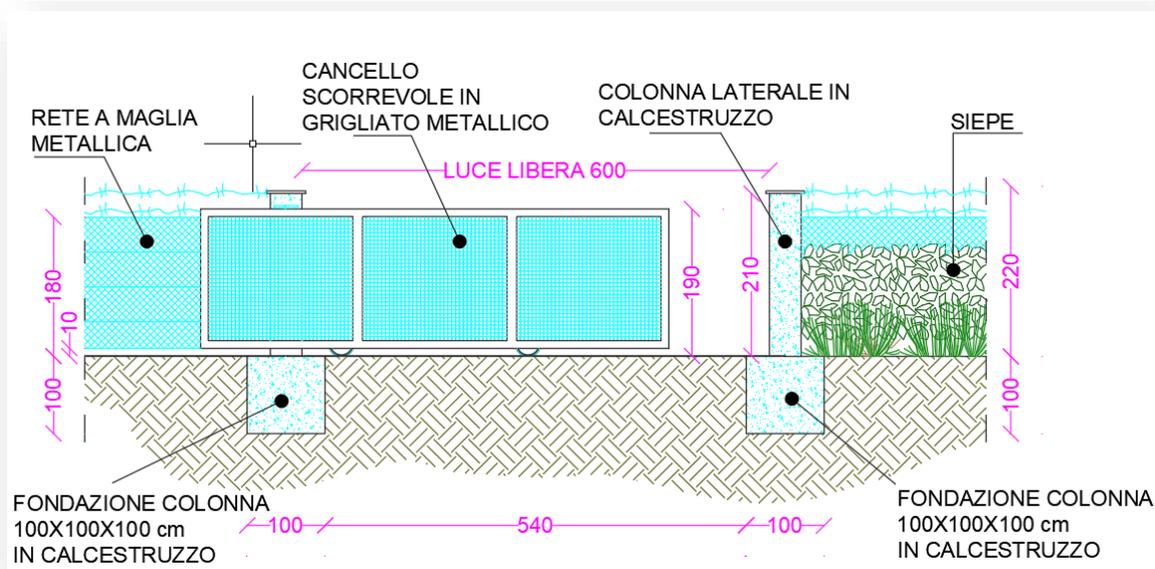
Tabella 3 - Distribuzione dei tracker per campo

2.b.3 Perimetrazione esterna

La perimetrazione verso l'esterno antintrusione sarà realizzata con rete in maglie metalliche ancorata al terreno e idonei sottopassi faunistici per non ostacolare il transito della fauna locale.



I cancelli carrabili, anch'essi in materiale metallico, saranno realizzati con idonee guide di scorrimento e saranno posati in opera idoneamente ancorati a pilastri di calcestruzzo armato.



Il campo sarà dotato di impianto di illuminazione con palo metallico dotato di testapalo ed idonea lampada atta a garantire un'illuminazione uniforme. Dal predimensionamento effettuato saranno disposti i punti luce lungo la recinzione perimetrale ad intervallo di 15 metri ed altezza palo 4 metri.

Il campo sarà inoltre dotato di impianto antintrusione combinato perimetrale con sistema tipo ad infrarossi o barriera a microonda ed antifurto per singolo modulo.

2.b.4 Inverter, trasformatori e quadri

Il sistema di conversione DC/AC avviene per mezzo di inverter della SMA, modello Inverter Sunny Central 2200 / 3000-EV, posti all'interno di un cabinet MV POWER STATION 4400 / 6000 della SMA, o altra marca e modello simile in commercio da definire in fase di progettazione esecutiva. La soluzione MVPS 4400 / 6000, ossia Medium Voltage Power Station, prevede l'alloggiamento, a bordo di un'unica struttura di campo, di inverter, di un trasformatore per l'elevazione in MT, un quadro MT con relative celle di sezionamento per l'ingresso e l'uscita e un ulteriore scomparto in BT, con relativi quadri di sezionamento; restando inteso che potranno essere utilizzati altri trasformatori di marca e modello simile presenti in commercio.



Figura 13- Medium Voltage Power Station di SMA

Tali elementi sono presenti in maniera compatta all'interno di un container di dimensioni 12192 x 2896 x 2438 mm.

MV POWER STATION

4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 5800 / 6000

Technical Data	MV Power Station 4400	MV Power Station 4950
Input (DC)		
Available inverters	2 x SC 2200 or 2 x SC2 2200	2 x SC 2475 or 2 x SC2 2475
Max. input voltage	1100 V	1100 V
Max. input current	2 x 3960 A	2 x 3960 A
Number of DC inputs	2 x 24 double pole fused [2 x 22 single pole fused]	
Integrated zone monitoring	0	0
Available DC line sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Output (AC) on the medium-voltage side		
Standard power at 1000 m and cos φ = 1 [at 25°C to 35°C / at 40°C / at 45°C] ¹⁾	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA	4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA
Optional power at 1000 m and cos φ = 1 [at 25°C to 35°C / at 50°C / at 55°C] ²⁾	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA	4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA
Typical nominal AC voltage	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11y1 / YN11d11	● / ○	● / ○
Transformer cooling methods ONAN ³⁾ / ONAF ³⁾	● / ○	● / ○
Max. output current at 33 kV	78 A	87 A
Transformer no-load losses Standard / EcoDesign at 33 kV	3.9 kW / 2.8 kW	4.0 kW / 3.1 kW
Transformer short-circuit losses Standard / EcoDesign at 33 kV	37.5 kW / 37.5 kW	37.5 kW / 37.5 kW
Max. total harmonic distortion	< 3%	< 3%
Reactive power limits	0 up to 60% of AC power	0 up to 60% of AC power
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 (connected to 0.8 undervolted)	
Inverter efficiency		
Max. efficiency ⁴⁾	98.6%	98.6%
European efficiency ⁴⁾	98.4%	98.4%
CDC-weighted efficiency ⁴⁾	98.0%	98.0%
Protective devices		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	DC load-break switch
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	Surge arrester type I
Galvanic isolation	●	●
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-200)	1AC A 20 kA 1 s	1AC A 20kA 1s
General Data		
Dimensions of the 40-foot High Cube ISO container (W / H / D) ⁵⁾	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
Weight	< 26 t	< 26 t
Self-consumption (max. / partial load / average) ¹⁾	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW
Self-consumption (standby) ¹⁾	< 600 W	< 600 W
Degree of protection according to IEC 60529	Control room IP23D, inverter electronics IP55	
Environment: standard / chemically active / dusty	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4C2 / 4C3, 4C4 / 4C2, 4C4)	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Maximum permissible value for relative humidity	15% to 95%	15% to 95%
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000	● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent derating)	
Fresh air consumption of inverter and transformer	20000 m ³ /h	20000 m ³ /h
Features		
DC terminal	Terminal lug	Terminal lug
AC connection	Outer-core angle plug	Outer-core angle plug
Tap changer for MV transformer: without / with	● / ○	● / ○
Shield winding for MV transformer: without / with	● / ○	● / ○
Communication package	0	0
Station enclosure color	RAL 7004	RAL 7004
Transformer for external loads: without / 30 kVA / 40 kVA / 50 kVA / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Medium-voltage switchgear: without / 2 feeders / 3 feeders	● / ○ / ○	● / ○ / ○
1 or 2 cable feeders with local load switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IEC A Fl 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / more for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Oil containment: without / with (integrated)	● / ○	● / ○
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - Sanlisa, IEC 60588-1	
● Standard features ○ Optional features — Not available		
Type designation	MVPS-4400-20	MVPS-4950-20

MV Power Station 5000	MV Power Station 5500	MV Power Station 5800	MV Power Station 6000
2 x SC 2500-EV or 2 x SCS 2500-EV	2 x SC 2750-EV or 2 x SCS 2750-EV	2 x SCS 2900	2 x SC 3000-EV or 2 x SCS 3000-EV
1500 V	1500 V	1000 V	1500 V
2 x 3200 A	2 x 3200 A	2 x 3960 A	2 x 3200 A
○	2 x 24 double pole fused [2 x 32 single pole fused]	○	○
	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	5880 kVA / 5340 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	5880 kVA / 5340 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
88 A	97 A	102 A	105 A
4.0 kW / 3.1 kW	4.0 kW / 3.1 kW	4.3 kW / 3.2 kW	4.5 kW / 3.2 kW
37.5 kW / 37.5 kW	40.0 kW / 40.0 kW	42.0 kW / 42.0 kW	45.5 kW / 45.5 kW
< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power
1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
98.6%	98.7%	98.6%	98.8%
98.3%	98.6%	98.4%	98.6%
98.0%	98.5%	98.0%	98.5%
DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch
Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker
Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I
●	●	●	●
IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s
12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
< 26 t	< 26 t	< 26 t	< 26 t
< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW
< 740 W	< 740 W	< 600 W	< 740 W
	Control rooms IP23D, Inverter electronics IP65		
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%
	● / ○ / ○ / - [earlier temperature-dependent de-rating]		
20000 m³/h	20000 m³/h	20000 m³/h	20000 m³/h
Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug
Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
○	○	○	○
RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - Zertifikat, EN 50588-1		
MVPS-5000-20	MVPS-5500-20	MVPS-5800-20	MVPS-6000-20

Figura 14-Schede tecniche inverter scelti

2.b.5 Opere elettriche

Le opere elettriche sono costituite da:

- *Parco Fotovoltaico*: composto da 10 sottocampi complessivi di produzione ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, B, C_1, C_2$), che trasformano la radiazione solare in energia elettrica. Detti sottocampi sono dotati di cabine con all'interno inverter che convertono l'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici da corrente continua (DC) in alternata (AC);
- *Rete di media tensione a 30 kV*: rete di trasmissione della produzione elettrica dei gruppi di conversione alla Stazione di Trasformazione 30/150 kV;
- *Stazione di trasformazione 30/150 kV (SET)*: insieme di apparati per la trasformazione dell'energia elettrica proveniente dal parco fotovoltaico al livello di tensione della rete AT. In questa stazione vengono posizionati gli apparati di protezione e di misura dell'energia prodotta.
- *Impianto di accumulo elettrochimico* posizionato all'interno del parco fotovoltaico per l'accumulo anche di parte dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico;
- *Impianto di condivisione (IC)*: è la porzione di impianto di utenza progettata al fine di dividerla con più produttori, necessaria per la condivisione di un unico stallo TERNA a 150 kV;
- *Stallo di consegna TERNA a 150 kV (IR - impianto di rete per la connessione)*: è lo stallo di consegna a 150 kV in condivisione con altro produttore, che verrà realizzato nella futura stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN;
- *Stazione elettrica (SE) di smistamento TERNA*: è la stazione elettrica di smistamento a 150 kV della RTN che verrà realizzata, di proprietà di TERNA S.p.A.

La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da circuiti con posa completamente interrata. Il tracciato planimetrico della rete è mostrato nelle tavole di progetto precisando che nel caso di posa su strada esistente l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definito in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze dallo stesso richieste, pertanto il percorso su strada esistente indicato negli elaborati progettuali è da intendersi, relativamente alla posizione rispetto alla carreggiata, del tutto indicativo.

La rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARE4H1RX (o equivalente) con conduttore in alluminio ad elica visibile. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella seguente tabella (portata valutata per posa interrata a 1,4 m di profondità

per cavi su terreno e 1,9m di profondità per cavi su strada pubblica, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1 K*m /W):

Sezione [mmq]	Portata [A]	Resistenza [Ohm/km]
50	168	0,641
70	207	0,443
150	318	0,206
185	361	0,164
300	472	0,1
400	543	0,0788
630	706	0,0469

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

I cavidotti interrati saranno dotati di pozzetti di ispezione dislocati lungo il percorso. Per i tratti su carreggiate stradali esistenti, ogni lavorazione sarà eseguita nel rispetto delle prescrizioni degli Enti proprietari e gestori del tratto di strada interessato e comunque sarà disposta un'opportuna segnalazione a mezzo nastro segnalatore all'interno dello scavo ed un'adeguata segnalazione superficiale con appositi cippi segna cavo. Il percorso del cavidotto è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto viene prevalentemente realizzato lungo la viabilità esistente, a bordo o lungo la strada ed utilizzando mezzi per la posa con limitate quantità di terreno da smaltire in quanto prevalentemente riutilizzabile per il rinterro. Tale percorso, come meglio rappresentato nelle allegate tavole grafiche, riguarda prevalentemente: il collegamento in Media Tensione tra i campi fotovoltaici e tra questi e la sottostazione elettrica di trasformazione.

La Sottostazione elettrica di trasformazione è necessaria ad elevare la tensione da 30 kV a 150 kV al fine di poter immettere l'energia prodotta nella rete di trasmissione nazionale RTN.

La SET sarà costituita dalle seguenti opere architettoniche:

- Locale celle MT,
- Locale BT e trafo MT/BT,
- Locale Gruppo Elettrogeno,
- Locale comando e controllo,
- Locale servizi igienici dotato di vasca di raccolta Imhoff,
- Magazzino.

Infine per il parco fotovoltaico in progetto la stazione di trasformazione è stata progettata in funzione di una condivisione con altri produttori, come definito dal STMG ricevuto da Terna S.p.A..

Per una dettagliata disamina delle argomentazioni si rimanda alla Relazione Descrittiva Opere Elettriche ed alle pertinenti tavole grafiche allegate al presente progetto definitivo.

2.b.6 Stazione meteorologica

All'interno dei campi è inoltre previsto l'impiego di n. 1 stazione meteorologica assemblata e configurata specificatamente per il monitoraggio dell'efficienza energetica degli impianti fotovoltaici aventi i requisiti previsti dalle normative di settore (IEC9060, WMO, CEI 82-5 e IEC60904) e dotate di sistemi operativi e web-server integrati.

L'installazione tipica comprende i seguenti sensori:

- *Sensore di Temperatura e Umidità Relativa dell'Aria a norma del WTO, con schermo solare a ventilazione naturale in alluminio anodizzato.*
- *Sensore per la misura della temperatura di pannelli fotovoltaici o superfici piane a contatto adesivo. Costituito da termistore con involucro di alluminio e cavo teflonato lungo 10 metri.*
- *Sensore Radiazione Solare Globale a termopila a norma WMO, I Classe.*
- *Sensore Radiazione Solare Globale a termopila a norma WMO, I Classe con schermo a banda equatoriale manuale per la misura della sola componente diffusa della radiazione.*
- *Sensore Velocità Vento a norma WMO in alluminio anodizzato.*
- *Sensore Direzione Vento a norma WMO in alluminio anodizzato.*
- *Datalogger multicanale con sistema operativo e web-server integrato.*
- *Modulo con scheda di protezione segnali e interfaccia dotato di doppio livello di protezione segnali da sovratensioni e scariche indirette tramite scaricatori a gas e diodi speciali.*

- *Alimentazione di base 220V. Opzionalmente tramite pannello fotovoltaico*
- *Trasmissione dati di base di tipo LAN. Opzionalmente wireless, GPRS, Satellitare.*
- *Palo 5 metri autoportante in alluminio anodizzato anticorrosione composto da elementi (2m+3m), completo di supporti per 6 sensori, base di sostegno(20x20cm) e kit viterie in acciaio inox. Pesa 17kg.*
- *Cavi sensore-datalogger con terminazione a connettore PS2 o Puntalini lato datalogger e connettore 7 poli IP68 lato sensore, lunghi 5 metri*
- *Cavi sensore-datalogger con terminazione a connettore PS2 o Puntalini lato datalogger e connettore 7 poli IP68 lato sensore, lunghi 10 metri*

Grazie ai dati forniti dai piranometri e le misure dei parametri ambientali e prestazionali (temperatura, umidità, vento, temperatura superficiale pannello ed opzionalmente corrente e tensione), è possibile ottenere un costante monitoraggio dell'impianto fotovoltaico correggendo i dati in funzione della posizione del pannello solare, attraverso uno speciale algoritmo implementato nel datalogger.



Figura 15- Stazione metereologica

2.b.7 Viabilità interna

La viabilità interna al parco fotovoltaico è progettata per garantire il transito di automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio dell'impianto, in figura seguente viene schematizzata.

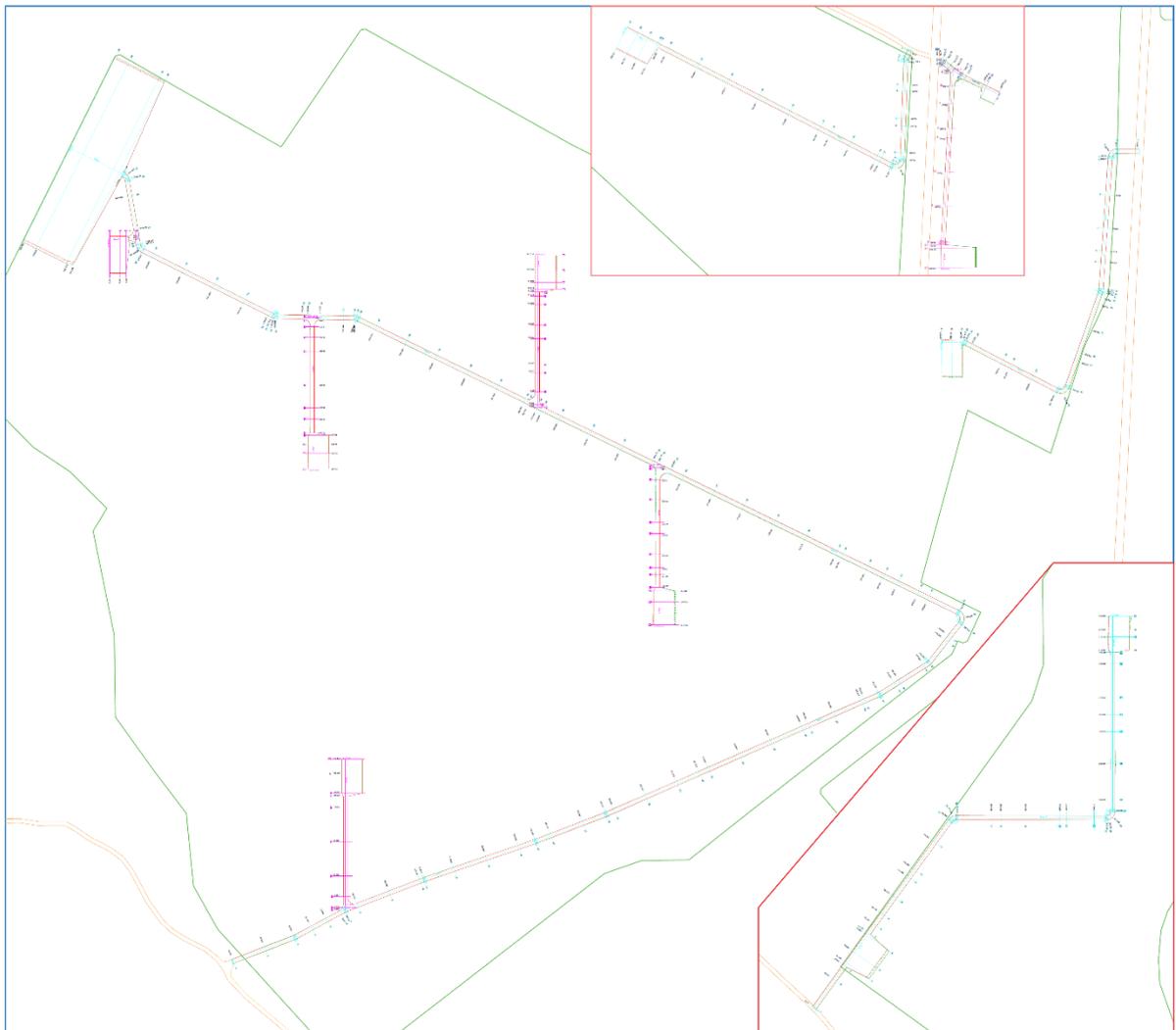


Figura 16- Estratto Elab. R.10 Planimetria viabilità interna parco

Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le larghezze della carreggiata carrabile minima di **3,00 m** con livelletta che segue il naturale andamento del terreno senza quindi generare scarpate di scavo o rilevato.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 30 cm, realizzato mediante spaccato 0/50 idoneamente compattato, previa preparazione del sottofondo mediante rullatura e compattazione dello strato di coltre naturale.

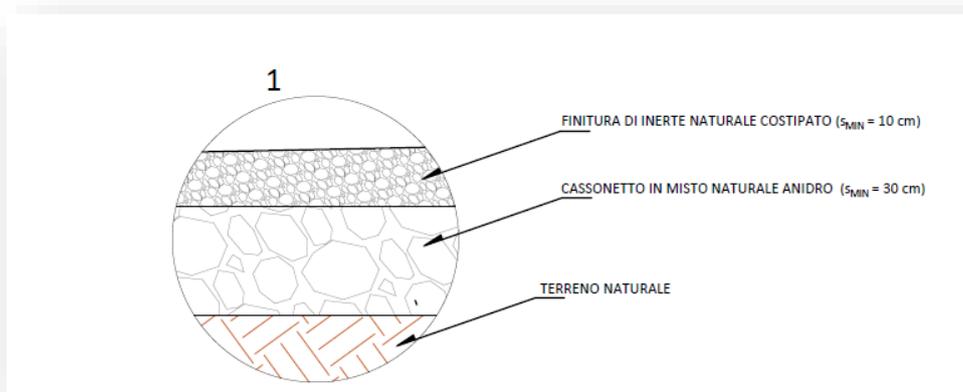
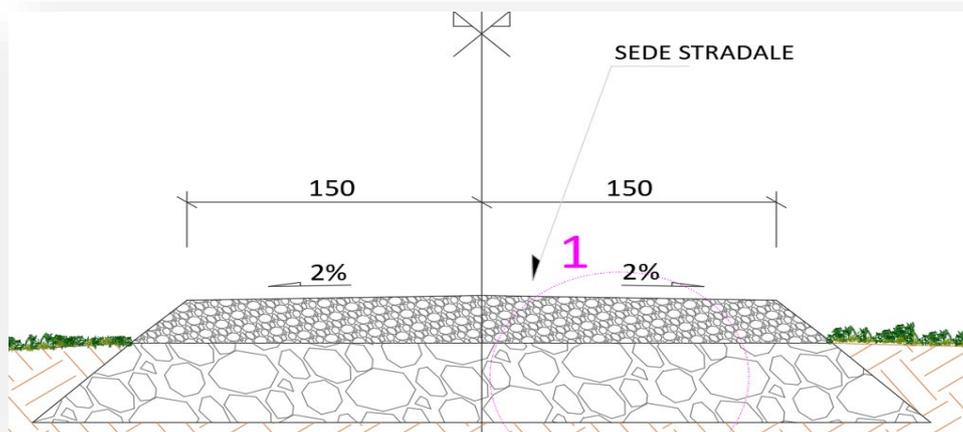


Figura 17-Estratto Elab. R.12 Sezione tipo stradale

2.b.8 Sistema di accumulo

È prevista la realizzazione di un sistema di accumulo posto all'interno del campo A avente potenza di 20 MW e capacità di accumulo di 80 MWh, per l'accumulo di parte dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico.

Il layout prevede la disposizione di n. 16 battery container (dim. 12,142 m x 2,438 m), n. 2 common container (dim. 12,142 m x 2,438 m), n. 16 inverter e n. 8 trasformatori, il tutto all'interno di un'area recintata, secondo la disposizione riportata nella specifica tavola grafica allegata.

2.b.9 Il progetto agri-voltaico

L'agri-voltaico permette di introdurre la produzione di energia da solare fotovoltaico nelle aziende agricole, integrandola con quella delle colture (prato – pascolo e seminativi avvicendati). È una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del nostro sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine delle aziende del settore, che devono essere protagoniste di questa rivoluzione o per stimolare il recupero di terreni agricoli abbandonati. Abbinare agricoltura, produzione di energia e sostenibilità ambientale è l'obiettivo dell'agri-voltaico poiché da un lato la resa agricola resta garantita (se non addirittura incrementata) e dall'altro è possibile incrementare l'energia prodotta nella forma rinnovabile.

L'agrivoltaico è un modello in cui la produzione elettrica, la manutenzione del suolo e della vegetazione risultano integrate e concorrono al raggiungimento degli obiettivi produttivi, economici e ambientali dei terreni. La produzione di energia può rappresentare un aiuto concreto per gli agricoltori, senza mettere in competizione lo spazio per la produzione di cibo con quello per la produzione energetica. Ne danno ampiamente prova casi concreti, non solo nel nostro Paese, che dimostrano anche come l'ombra generata dai moduli fotovoltaici sul suolo non riduca la resa agricola. Il dubbio principale che emerge in merito all'agri-voltaico è, infatti, quello relativo all'eventuale perdita di produttività delle piante, dovuta alla minor illuminazione del suolo. Ma l'esperienza insegna che per alcune specie non vi è alcun impatto, mentre per altre può esservi addirittura un incremento di produzione. Si è studiato, infatti, come l'ambiente sotto i pannelli sia più fresco d'estate riducendo i tassi di evaporazione nella stagione calda e provocando meno stress alle piante.

In particolare le aree interne alla recinzione che ospiteranno i moduli fotovoltaici saranno destinate alla coltivazione di essenze foraggere, come di seguito descritte, mentre le aree esterne alla recinzione dei Campi A-B-C e l'intero campo D verranno utilizzati come seminativi avvicendati dove il grano occupa un ruolo di primo piano nella vegetazione agraria che come nelle tradizioni tipiche della zona collinari, la superficie destinata a colture cerealicole viene sottoposta a delle rotazioni con leguminose, foraggere e non, per ammendare il terreno e non sottoporlo alla stanchezza del ringrano, attraverso anche l'adozione di tecniche di lavorazioni meno invasive per preservare il suolo (minimum tillage).

Nelle fasi di sistemazione del sito e nella realizzazione delle opere relative al fotovoltaico non sarà necessario effettuare espanto di colture arboree (vista la totale assenza nelle aree individuate) e non verranno intaccate colture di interesse ecologico (perché non presenti) durante le opere di movimento terra per la realizzazione delle opere connesse al parco.

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture metalliche, le quali ricoprono parzialmente la superficie totale del lotto, quindi sarà possibile effettuare delle lavorazioni e tecniche del suolo mirate alla ricostruzione del potenziale agronomico del terreno che di seguito si descrive.

La gestione agronomica del suolo è tra gli aspetti più importanti nella conduzione di un'azienda agricola. Tale pratica, infatti, si discosta dalla semplice gestione del terreno, sinonimo fino a qualche tempo fa esclusivamente di lavorazione meccanica, poiché definendola gestione agronomica si vogliono richiamare quegli interventi utili e necessari a sfruttare al meglio, e a mantenere nel tempo, la fertilità di un terreno agrario. Considerando la fertilità come "l'attitudine del suolo a fornire determinati risultati produttivi relativamente ad una data coltura o categoria di colture, in determinate condizioni climatiche e con l'adozione di tecniche agronomiche ordinarie", risulta determinante considerare il terreno agrario una risorsa naturale, e valorizzarne le potenzialità risultanti dalle caratteristiche chimico-fisiche in un'ottica di conservazione a vantaggio anche delle generazioni future. Con una gestione agronomica del terreno, mirata e condotta secondo i canoni del modello agricolo eco-compatibile ed eco-sostenibile, vengono efficacemente formalizzati i criteri da seguire per il raggiungimento di questo importante obiettivo. In sintesi, l'obiettivo richiamato può essere formalizzato attraverso la pratica delle lavorazioni minime e ad un utilizzo di colture miglioratrici.

Dopo decenni di lavorazioni intensive, complice anche il progresso raggiunto nel settore delle macchine operatrici, si è constatato ed ammesso l'aumento di una serie di conseguenze negative che hanno fatto passare in secondo piano i vantaggi e le funzioni primarie per le quali si era scelta la lavorazione del terreno. Tra le conseguenze negative si annoverano: l'impoverimento del terreno in sostanza organica, la comparsa della suola di lavorazione e di fenomeni di clorosi ferrica, l'aumento delle malerbe perenni, la compromissione delle caratteristiche fisiche del terreno qualora si eseguono lavorazioni con il terreno non in tempera, l'incremento dell'erosione particolarmente nella collina.

Per superare i danni provocati dallo sfruttamento del suolo negli anni, ma anche i danni che il suolo accuserebbe lasciandolo senza una copertura vegetale dopo la realizzazione del parco fotovoltaico come la perdita di permeabilità alla penetrazione delle acque meteoriche per effetto della sua compattazione durante le lavorazioni di preparazione dell'area e di installazione dei pannelli e l'erosione superficiale

del suolo durante il periodo invernale con il fenomeno del ruscellamento e durante il periodo estivo con il fenomeno della desertificazione si è pensato all'adozione di colture miglioratrici per la produzione di foraggio e tecniche di lavorazioni del terreno minimizzate (Minimum Tillage).

Il minimum tillage, o minima lavorazione, rappresenta in campo agronomico un metodo di gestione del suolo basato sull'adozione di tecniche finalizzate ad una minore lavorazione del suolo. In generale, col termine di minimum tillage, si intende comunque una serie di tecniche di gestione del suolo basate sull'adozione di lavorazioni che preparano il letto di semina con il minor numero di passaggi.

Il minimum tillage s'ispira ad alcuni criteri di base associati alle lavorazioni attuate secondo schemi tradizionali che, nella norma, richiedono ripetuti passaggi di macchine per poter eseguire la lavorazione principale e le lavorazioni complementari prima della semina.

L'avvento della tecnica del minimum tillage è subentrato, soprattutto dopo gli anni '80 del secolo scorso, in quanto se da un lato l'esecuzione di più lavorazioni migliora temporaneamente lo stato fisico del terreno, dall'altro ne peggiora la struttura, per via del costipamento causato dalle ruote o dai cingoli delle macchine. L'inconveniente si accentua con alcune lavorazioni profonde, in particolare l'aratura, in quanto riducono la portanza del terreno rendendolo meno resistente al costipamento.

Inoltre le lavorazioni energiche provocano una mineralizzazione spinta della sostanza organica a scapito degli effetti benefici sulla struttura derivati da un tenore più alto in sostanza organica e ad una modifica del sistema della microflora del suolo.

Con l'avvento poi della questione energetica e dei costi crescenti legati ad essa, le lavorazioni, in particolare quelle profonde, hanno visto incrementare progressivamente i costi, con aumento dei costi fissi dovuti alla necessità d'impiegare trattori di maggiore potenza e aderenza, in grado di fornire forze di trazione più elevate, e con aumento anche dei costi di esercizio per la manutenzione ordinaria. In funzione di tali questioni la necessità del minimum tillage, legata anche alla necessità dell'avvento di un nuovo modello agricolo, basato sull'agro-ecologia, è diventata sempre più utilizzata. Per questo motivo il minimum tillage si propone i seguenti obiettivi:

- ridurre il numero di passaggi di macchina richiesti per la semina;
- ridurre al minimo le interferenze sulla fertilità fisica del terreno;
- snellire i tempi di preparazione per gli avvicendamenti colturali;
- ridurre i costi colturali.

Le operazioni colturali da eseguire per la tecnica sono:

- Erpicatura leggera su tutta la superficie interessata per la preparazione del letto di semina;
- Concimazioni d’impianto in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche del terreno;
- Semina di essenze foraggere autoctone, con leguminose annuali auto-riseminanti, alcune quali Trifoglio o con leguminose poli-annuali, quali Sulla o annuali, quali la veccia.
- Taglio, che va praticato ad un’altezza adeguata a evitare il più possibile l’inquinamento della terra nel prodotto finito e per consentire anche una migliore ventilazione del fieno ed una più rapida essiccazione/appassimento;
- Appassimento/essiccazione e rivoltatura per ottenere un grado di umidità omogeneo;
- Andanatura, così come per il taglio, è necessario non raccogliere la terra; andane regolari permettono di ottenere balle regolari adatte allo stoccaggio;
- Pressatura: passaggio critico per ottenere un fieno di qualità perché una balla non sufficientemente densa o non ben legata presenterà rischi di ammuffimento.

La lavorazione del terreno e la semina possono essere realizzate in due momenti diversi (a distanza di poche ore) oppure nello stesso momento, grazie a macchine semoventi capaci di eseguire, con un unico passaggio, anche la concimazione, la rullatura, il diserbo e altri eventuali trattamenti del terreno.

In linea generale, i vantaggi conseguiti rappresentano per il suolo un ottimo mezzo volto alla conservazione e al miglioramento delle proprietà agronomiche, ovvero volto al mantenimento della fertilità dello stesso. L’apporto di azoto al terreno sarà garantito dalle leguminose che sono delle piante azoto-fissatrici, che esercitano un ruolo fondamentale circa le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo e riguardo alla conservazione della sua fertilità.

In particolare, si evidenziano i seguenti effetti:

- effetti sulle caratteristiche fisiche del terreno: miglioramento delle proprietà strutturali con formazione di aggregati più stabili, riduzione dei fenomeni erosivi ed aumento dell’aerazione;
- effetti sulla chimica del suolo: la sostanza organica aumenta la capacità di assimilazione degli elementi nutritivi minerali migliorando in genere lo stato nutrizionale delle piante;
- effetti sulla biologia del terreno: la sostanza organica costituisce il substrato per lo sviluppo dei microrganismi del terreno estremamente importanti per la nutrizione dei vegetali. Il reintegro di sostanza organica, oltre che rispondere a finalità produttive, svolge un’importante funzione di salvaguardia ambientale. Infatti nel miglioramento di pedotipi compromessi, l’operazione di ripristino delle condizioni naturali non può prescindere da apporti mirati di sostanza organica.

La coltivazione del grano duro prevede le operazioni colturali come seguono:

- Erpicatura leggera su tutta la superficie interessata per la preparazione del letto di semina;
- Concimazioni d’impianto in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche del terreno;
- Semina di essenze foraggere autoctone, con leguminose annuali auto-riseminanti, alcune quali Trifoglio o con leguminose poli-annuali, quali Sulla o annuali, quali la veccia.
- Concimazioni di copertura alle caratteristiche fisico-chimiche del terreno;
- Trebbiatura cioè la raccolta del grano attraverso la mietitrebbia è una macchina operatrice semovente (in quanto dotata di propulsore proprio) che consente di effettuare l’operazione di mietitura e allo stesso tempo di trebbiatura.

Le essenze da coltivare nel prato-pascolo saranno: la veccia, la sulla e il trifoglio (più essenze a rotazione).

La Veccia (*Vicia sativa*) è una delle più importanti specie foraggere europee, al pari di trifoglio ed erba medica: come le sue parenti Leguminose, non serve soltanto come alimento al bestiame, ma svolge anche l’importante funzione di nitrificare il suolo, restituendogli l’azoto che le colture cerealicole hanno consumato in precedenza. La veccia è un’erba annuale di circa mezzo metro, dai fusti prostrato-ascendenti. Le foglie sono composte da 10-14 foglioline strettamente ellittiche e mucronate (ossia dotate di un piccolo apice filiforme, detto mucrone); le foglioline terminali sono trasformate in cirro ramoso. I fiori, isolati o a coppie, sessili, sono posti all’ascella delle foglie superiori; hanno calice irregolare e corolla rosa e viola. I frutti sono legumi neri o bruni, compressi ai lati, più o meno pubescenti, contenenti 6-12 semi, compressi sui lati.



Figura 18- Veccia

La sulla è una pianta erbacea perenne, emicriptofita, alta 80–120 cm. Le emicriptofite sono piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie. L'apparato radicale risulta essere fittonante e molto sviluppato, unica tra le leguminose nella sua capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima tessitura, come i terreni pliocenico-argillosi. Il fusto è quadrangolare, con steli eretti, alti da 0,80 a 150 cm, piuttosto grossolani e dalla caratteristica di lignificarsi più o meno leggermente dopo la fioritura così da rendere difficile la fienagione. Si presenta molto ramificato, cavo e fistoloso, di posizione che varia dal quasi prostrato all'eretto. Le foglie, leggermente ovaliformi o ellittiche, sono imparipennate, pubescenti al margine e nella pagina inferiore e composte da 4-6 paia di foglioline. Le stipole sono triangolari-acuminate

Il fiore, tipico delle leguminose, è costituito da un'infiorescenza a racemo ascellare allungato spiciforme, denso e di forma conico-globosa, formata da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli 20-40 fiori piuttosto grandi e dai peduncoli lunghi. Il calice presenta denti più lunghi del tubo. La sulla presenta una corolla vistosa rosso porpora, raramente bianca, un vessillo poco più lungo delle ali e della carena, lunga 11-12mm, foglioline più o meno grandi e larghe 5–35 mm. Questa leguminosa fiorisce verso la fine della primavera da aprile a giugno. La fecondazione, incrociata, assicurata dalle api e da altri insetti. Il frutto è un legume definito lomento, nome che deriva dal fatto che a maturità si disarticola in tanti segmenti quanti sono i semi (discoideali, sub-reniformi, di colore giallo e solitamente in numero di 3-5), permettendo così la disseminazione grazie a 2-4 articoli quasi rotondi, ingrosati al margine, tuberculati spinosi e glabri. Il frutto si presenta vestito in un discoide irto di aculei,

contenente un seme di forma lenticolare, lucente, di colore giallognolo. 1000 dei suoi semi, che si presentano discoidali, interi pesano 9 g, senza guscio 4,5. Nella sulla è caratteristica la presenza spesso di un'alta percentuale di semi duri. La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api.



Figura 19- Sulla

Il trifoglio (*Trifolium*) è un genere di piante erbacee appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose) che comprende circa 250 specie. È diffuso nelle regioni temperate dell'emisfero boreale e in quelle montuose dei tropici, e deve il suo nome alla caratteristica forma della foglia, divisa in 3 o più foglioline. La pianta è per lo più annuale o biennale e in qualche caso perenne, mentre la sua altezza raggiunge normalmente i 30 cm. Come molte altre leguminose, il trifoglio ospita fra le sue radici dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico, per questo motivo è molto utilizzato sia per il prato sia per il pascolo in quanto contribuisce a migliorare la fertilità del suolo. Molte specie di trifoglio sono notevolmente ricche di proteine, pertanto si rivelano importantissime per il bestiame. Il trifoglio, una volta piantato, cresce rapidamente (2-15 giorni). Dopo circa 48 ore la pianta comincia a germogliare, presentando due piccoli lobi, ai quali se ne aggiunge un terzo in circa 5-6 giorni.

Come prato, quindi, sono state scelte le leguminose auto-riseminanti che, oltre a non necessitare di pratiche agricole particolari, sono note per essere un concime naturale per il terreno in quanto azoto fissatrici, inoltre trovano un ampio impiego in agricoltura come specie foraggere. Le leguminose annuali auto-riseminanti sono in grado di svilupparsi durante la stagione fredda completando il ciclo di ricrescita

ad inizio estate. Queste specie germinano e si sviluppano alle prime piogge autunnali e grazie all'autoriseminazione, persistono per diverso tempo nello stesso appezzamento di terreno.



Figura 20-Trifoglio

Il prospetto che segue riporta le caratteristiche geometriche dell'impianto agricolo in progetto:

Dimensioni totali del terreno recintato	78.57.02 Ha
Dimensioni reali destinate ai moduli FV	22.12.44 Ha
Dimensioni reali destinate alla coltura fra i moduli FV	38.09.88 Ha
Dimensioni reali destinate alla coltura	18.34.70 Ha
Rapporto tra aree agricole e impianti FV	28%

2.b.10 Ricadute occupazionali

Nell'ambito del progetto sono state analizzate le possibili ricadute positive sul contesto occupazionale locale. Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali. In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri; montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

È evidente che altri riflessi economici e ricadute positive per il territorio si avranno in conseguenza dell'apertura dei cantieri e per le attività collaterali ed indotte dai cospicui investimenti messi in atto dall'iniziativa (approvvigionamento materiali, servizi di ristorazione, ecc.). Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e opagricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.). In aggiunta ai dati riportati nella documentazione progettuale presentata, si riportano di seguito alcune valutazioni e dati circa il beneficio occupazionale a regime dell'impianto una volta realizzato. Un recente studio realizzato dal dipartimento di ingegneria elettrica dell'Università di Padova, denominato "Il valore dell'energia fotovoltaica in Italia", basandosi su dati e studi effettuati per altri paesi europei (Germania in particolare), ha realizzato un'analisi generale dell'impatto dell'installazione del fotovoltaico sull'occupazione, identificando un indice da associare alla potenza fotovoltaica installata. Tenendo conto di un tasso di crescita annua dell'installato pari a +15,6% (inferiore a quello di altri Paesi ma ritenuto attendibile per l'Italia) lo studio ha stimato in 35 posti di lavoro per MW installato la ricaduta occupazionale in fase di realizzazione dell'investimento

(naturalmente ripartiti su tutta la filiera), ed in 1 posto di lavoro ogni 2 MW installati la ricaduta per l'intera durata della vita degli impianti. Le valutazioni in merito svolte dalla società proponente si dimostrano più cautelative almeno per quanto riguarda le unità lavorative dell'impianto in esercizio. Nella fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico si prevedono a regime almeno 14 occupati a tempo indeterminato di cui 10 destinati alla manutenzione e 4 per la sorveglianza dell'impianto. Il fotovoltaico è caratterizzato, così come le altre tecnologie che utilizzano fonti rinnovabili, da elevati costi di investimento in rapporto ai ridotti costi di gestione e di manutenzione. A parità di costo dell'energia prodotta, tale specificità può avere il vantaggio di essere trasformata in occupazione in quanto si viene a sostituire valore aggiunto al combustibile utilizzato negli impianti che usano fonti combustibili convenzionali. Vista la natura agri-voltaica del progetto le ricadute occupazionali riguardano anche la parte agricola della proposta. Infatti il fabbisogno di manodopera per ettaro coltura, per i seminativi avvicendati con foraggere, è stimato a 53 ore ad ettaro. Considerata la giornata lavorativa pari a 6,40 ore occorrono 8 giornate lavorative per ettaro.

La superficie che noi coltiviamo sarà di circa 56.45 Ha con un fabbisogno totale di circa 451.60 gg lavorative.

La parte agricola del progetto, quindi prevede una ricaduta occupazionale nel territorio stimata nella misura di circa 3 unità lavorative proprie oltre ad una conseguente struttura organizzativa opportunamente dimensionata.

2.c Dimensionamento dell'impianto

2.c.1 Potenza totale

La potenza nominale dell'impianto FV complessivo sarà pari a **50,11328** MWp, generata in 10 sottocampi fotovoltaici collegati tra loro tramite cavidotti interrati in media tensione.

2.c.2 Dati di irraggiamento

L'intensità della radiazione solare può essere misurata direttamente sul terreno (almeno con intervalli di registrazione oraria) mediante sensori specifici, di qualità elevata, calibrati e puliti regolarmente. Per ottenere una popolazione di dati adeguata andrebbero eseguite misurazioni per almeno 10 anni continuativi.

In realtà, il numero di misure di radiazione a terra che soddisfano tutti questi criteri è relativamente basso e le stazioni sono spesso distanti tra loro, per questi motivi è diventato sempre più comune utilizzare i dati satellitari per stimare la radiazione solare in arrivo sulla superficie terrestre.

Principalmente questi metodi utilizzano i dati dei satelliti meteorologici geostazionari. I vantaggi dell'utilizzo di tali dati sono:

- disponibilità dei dati in tutta l'area coperta dalle immagini satellitari;
- disponibilità delle serie storiche di almeno 30 anni.

Lo svantaggio dell'uso dei dati satellitari è che la radiazione solare a livello del suolo deve essere calcolata utilizzando un numero di algoritmi matematici piuttosto complicati che utilizzano non solo dati satellitari ma anche dati sul vapore acqueo atmosferico, aerosol (polvere, particelle) e ozono. Alcune condizioni possono far perdere precisione ai calcoli, ad esempio:

- neve che può essere scambiata per nuvole;
- tempeste di polvere che possono essere difficili da rilevare nelle immagini satellitari.

I satelliti geostazionari hanno anche la limitazione che non coprono le aree polari. Tuttavia, la precisione dei dati delle radiazioni solari satellitari è ora generalmente molto buona.

Un'altra fonte di stime della radiazione solare è fornita da Climate Reanalysis Data. I dati di rianalisi sono calcolati utilizzando modelli di previsioni meteorologiche numeriche, rieseguendo i modelli per il passato e apportando correzioni utilizzando le misurazioni meteorologiche note. L'output dei modelli è un gran numero di quantità meteorologiche, che spesso includono l'irradiamento solare a livello del suolo. Molti di questi set di dati hanno una copertura globale, comprese le aree polari dove i metodi satellitari non hanno dati. Gli svantaggi di questi insiemi di dati sono che essi hanno per lo più una bassa risoluzione spaziale (un valore ogni 30 km o più) e che l'accuratezza dei valori della radiazione solare in genere non è buona come quella dei dati della radiazione solare satellitare nelle aree coperte da entrambi i tipi di set di dati.

I metodi usati per calcolare la radiazione solare da satellite sono stati descritti in numerosi documenti scientifici (Mueller et al., 2009, Mueller et al., 2012, Gracia Amillo et al., 2014). Il primo passo nel calcolo è usare le immagini satellitari per stimare l'influenza delle nuvole sulla radiazione solare. Le nuvole tendono a riflettere la luce solare in arrivo, in modo che meno radiazioni arrivino a terra.

La riflettività delle nuvole viene calcolata osservando lo stesso pixel dell'immagine satellitare alla stessa ora ogni giorno di un mese. Il metodo presume quindi che il pixel più scuro del mese sia quello

che corrisponde al cielo sereno (senza nuvole). Per tutti gli altri giorni, la riflettività della nuvola viene quindi calcolata relativamente al giorno di cielo sereno. Questo è fatto per tutte le ore del giorno. In questo modo è possibile calcolare un'albedo nuvola efficace.

In una seconda fase il metodo calcola la radiazione solare in condizioni di cielo sereno usando la teoria del trasferimento radiativo nell'atmosfera insieme con i dati su quanti aerosol (polvere, particelle, ecc.) Ci sono nell'atmosfera e concentrazione di vapore acqueo e ozono, entrambi i quali tendono ad assorbire radiazioni a particolari lunghezze d'onda. La radiazione totale viene quindi calcolata dalla nube albedo e dall'irradiamento del cielo chiaro.

Un elemento determinante per la stima è rappresentato dalle ombre portate dalla conformazione del terreno. Infatti, in presenza di colline o montagne ci possono essere momenti in cui la posizione del sole è tale per cui la radiazione sarà ridotta rispetto a quella proveniente dal cielo o dalle nuvole. Questo elemento è esaminato mediante il diagramma dell'orizzonte che rappresenta appunto il percorso solare correlato alla presenza di ostacoli che generano ombreggiamenti.

Stimato il valore di irradiamento globale e del fascio su un piano orizzontale è necessario determinare i valori di irradianza sui moduli fotovoltaici inclinati con un determinato angolo (fisso o a sistemi di tracciamento) rispetto all'orizzontale.

Pertanto, i valori di irradianza rilevati dal satellite non sono rappresentativi della radiazione solare disponibile sulla superficie del modulo e diventa necessario stimare l'irradiamento nel piano.

Esistono diversi modelli nella bibliografia scientifica che utilizzano come dati di input i valori di irraggiamento sul piano orizzontale delle componenti di irradiazione globale e diffusa e / o del fascio, per stimare i valori del fascio e dei componenti diffusi su superfici inclinate. La somma di questi è l'irradiamento globale nel piano su una superficie inclinata.

L'irradiazione del raggio proviene direttamente dal disco solare, quindi il valore su una superficie inclinata può essere facilmente calcolato dal valore sul piano orizzontale semplicemente conoscendo la posizione del sole nel cielo e l'inclinazione e l'orientamento della superficie inclinata. Al contrario, la stima del componente diffuso su superfici inclinate non è così semplice, poiché è stata dispersa dai componenti dell'atmosfera e come risultato può essere descritta come proveniente dall'intera cupola del cielo.

La producibilità specifica dell'impianto fotovoltaico in progetto è pari a **1.619 kWh/kWp** anno.

2.c.3 Sistema di orientamento

Sistema di orientamento mobile ad inseguimento solare monoassiale di rollio (rotazione intorno all'asse nord-sud) con rotazione intorno all'asse nord-sud.

2.c.4 Previsione di produzione energetica

Dai dati soprariportati la produzione di energia elettrica stimata al netto delle perdite è quantificata in **81.154** MWh/anno.

2.c.5 Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche di protezione contro i fulmini

In riferimento all'individuazione e classificazione del volume da proteggere, in accordo alle norme CEI 81-10 1/2/3/4 e CEI 82-4, il generatore fotovoltaico viene protetto contro gli effetti prodotti da sovratensioni indotte a seguito di scariche atmosferiche utilizzando scaricatori del tipo SPD di classe II sul lato DC da posizionare dentro i quadri di campo.

2.d Cantierizzazione

2.d.1 Descrizione dell'area di cantiere

Le aree di cantiere interne al parco sono rappresentate da porzioni di terreno a vocazione agricola aventi orografia pianeggiante. Tali aree saranno completamente recintate verso l'esterno al fine di garantire idonea protezione antintrusione e tali da materializzare concretamente le aree destinate alle lavorazioni.

Le aree di stoccaggio, deposito e manovra, gli impianti di cantiere, la segnaletica di sicurezza e quanto altro richiesto dalle specifiche norme di settore, saranno progettati e dislocati secondo le specifiche esigenze delle lavorazioni all'interno del piano di sicurezza e coordinamento e riportati in apposita planimetria particolareggiata.

DESCRIZIONE	MESE																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Progettazione esecutiva, rilievi topografici e indagini	■	■	■	■																
Picchettamento e cantierizzazione			■	■																
Pulizia e sistemazione terreno e realizzazione viabilità interna				■	■															
Trasporto strutture trackers					■	■	■													
Trasporto cabine prefabbricate					■	■														
Posa in opera di cabine prefabbricate					■	■														
Realizzazione recinzione perimetrale, siepi, cancelli, impianto di illuminazione e di videosorveglianza							■	■	■											
Montaggio strutture trackers							■	■	■	■										
Trasporto moduli FV						■	■	■												
Posa in opera moduli FV							■	■	■											
Posa cavidotti, cablaggio stringhe, collegamenti a sottocampi								■	■	■	■									
Posa di elettrodotto interrato MT								■	■	■										
Realizzazione stazione di accumulo																				
Realizzazione sottostazione elettrica di trasformazione e collegamenti alla RTN												■	■	■						
Collaudi e messa in esercizio														■	■					

Figura 21 - Cronoprogramma di realizzazione

2.d.2 Terre e rocce da scavo

I movimenti terra in cantiere riguardano le operazioni di scotico e preparazione del terreno nelle aree di intervento (aree parco, zona sottostazione elettrica con centrale di accumulo adiacente), limitate opere di scavo per la sistemazione delle viabilità interne e delle piazzole di sedime delle cabine, scavi a sezione di limitate dimensioni per la posa dei montanti della recinzione metallica, dei supporti ai cancelli d'ingresso e dei pali di sostegno dei lampioni di illuminazione, realizzazione di trincee interne ai campi per la posa di elettrodotti MT interrati, realizzazione di trincee a sezione obbligata esterne alle aree recintate per la posa del cavidotto interrato di vettoriamento alla stazione di trasformazione, in parte su strada esistente ed in limitati tratti su terreno agricolo a bordo particella di confine.

Gli scavi, sia a sezione ampia che obbligata, saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti.

Qualora le procedure di caratterizzazione chimico fisiche dei campioni prelevati, consentano di classificare le terre di scavo come sotto prodotti ai sensi del DPR 120/2017, le stesse saranno depositate in prossimità degli scavi e/o in aree di deposito indicate allo scopo da progetto per un successivo riutilizzo nell'ambito del cantiere. In particolare lo strato vegetale sarà separato dagli strati più profondi; il primo sarà accantonato per un successivo utilizzo negli interventi di rinaturalizzazione e di sistemazione finale del sito, il resto sarà reimpiegato le opere di rilevato, rinterro e quanto altro previsto da progetto.

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi nelle zone individuate nel progetto esecutivo con sondaggi a carotaggio continuo.

L'opera in oggetto ha uno svolgimento che possiamo definire lineare, lungo il percorso delle piste di viabilità da realizzare e dei cavidotti fino alla sottostazione elettrica di trasformazione.

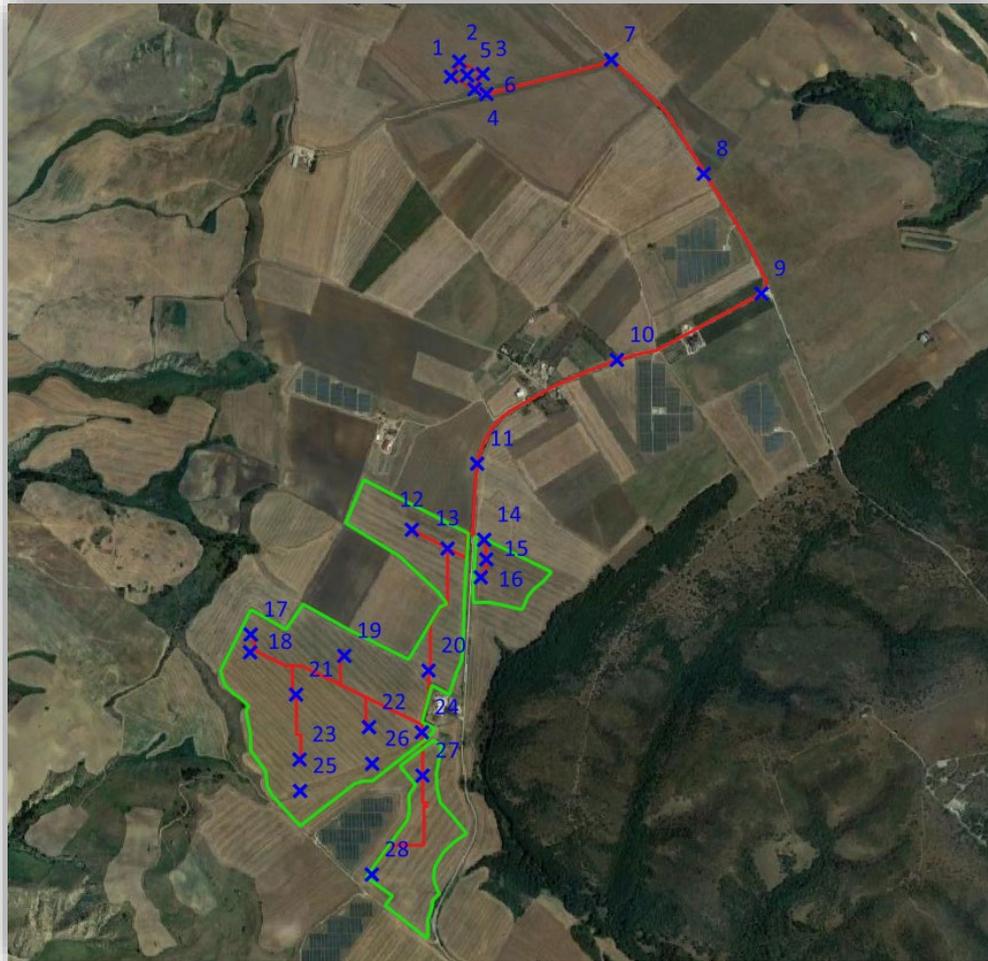
La nuova viabilità si sviluppa per complessivi circa 3.069,406 mt (incluso le piazzole di sedime delle cabine in quanto trattasi di allargamenti della carreggiata) e pertanto, così come previsto nell'allegato 2 al DPR 120/2017 in caso di opere infrastrutturali lineari, per i singoli assi e cavidotto fuori strada saranno effettuati (rif. Piano terre e rocce da scavo):

- Asse 1 (L=308,793 m): N.1 punto di prelievo di cui uno in corrispondenza delle piazzole
- Asse 2 (L=145,507 m): N.1 punto di prelievo di cui uno in corrispondenza delle piazzole
- Asse 2 bis (L=50,664 m): N.1 punti di prelievo di cui uno in corrispondenza delle piazzole
- Asse 3 (L=297,674 m): N.1 punti di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Asse 4 (L=1.360,409 m): N.3 punti di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Asse 5 (L=110,802 m): N.1 punti di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Asse 6 (L=117,172 m): N.1 punto di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Asse 7 (L=111,314 m): N.1 punto di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Asse 8 (L=111,726 m): N.1 punti di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Asse 9 (L=20,342 m): N.1 punto di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Asse 10 (L=435,023 m): N.1 punto di prelievo in corrispondenza delle piazzole
- Elettrodotto interrato interno ai campi esterno agli assi di progetto
 - Campo A (L=897,815 m c.a.): N. 2 punti di prelievo
 - Campo B (L=122,793 m c.a.): N. 1 punto di prelievo
 - Campo C (L=189,900 m c.a.): N. 1 punto di prelievo
- Elettrodotto interrato esterno ai campi (L=2.975,559 m ca.): N. 6 punti di prelievo

In corrispondenza di ogni piazzolina e dell'area SET, in accordo con quanto riportato nell'allegato 2 al DPR 120/2017- tabella 2.1, saranno previsti:

- SET (circa 5.222,638 mq): N.5

In totale saranno effettuati quindi N. 28 prelievi a copertura dell'intera opera.



n	Coordinate UTM WGS84 33N	
1	614762,99	4515406,85
2	614791,23	4515459,78
3	614872,40	4515416,48
4	614844,16	4515363,54
5	614884,80	4515346,61
6	615313,39	4515465,94
7	615631,10	4515070,69

n	Coordinate UTM WGS84 33N	
8	615829,59	4514656,26
9	615332,90	4514426,75
10	614852,76	4514067,46
11	614628,52	4513838,73
12	614751,24	4513773,71
13	614877,18	4513804,21
14	614884,27	4513736,42

n	Coordinate UTM WGS84 33N	
15	614072,79	4513414,44
16	614865,36	4513674,22
17	614075,19	4513476,00
18	614685,76	4513351,39
19	614396,65	4513402,41
20	614230,94	4513268,22
21	614481,65	4513155,65

n	Coordinate UTM WGS84 33N	
22	614242,84	4513043,36
23	614662,92	4513137,93
24	614244,77	4512934,70
25	614492,31	4513028,83
26	614818,58	4515411,20
27	614665,59	4512987,86
28	614491,28	4512645,42

Per ogni punto di prelievo saranno prelevati almeno due campioni nelle aree dove sono previsti scavi non superiori a due metri e tre campioni nelle aree nelle quali il progetto prevede scavi di profondità superiore:

- campione 1: entro il primo metro di scavo
- campione 2: nella zona di fondo scavo
- campione 3: zona intermedia tra i due

In ogni caso sarà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

Il prelievo dei campioni potrà essere fatto con l'ausilio del mezzo meccanico in quanto le profondità da investigare risultano compatibili con l'uso normale dell'escavatore meccanico e/o con l'ausilio di apposita carotatrice.

Le procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e l'accertamento delle qualità ambientali saranno condotte ai sensi dell'allegato 4 al DPR 120/2017. Il set analitico minimale considerato è quello riportato in Tabella 4.1 del citato DPR.

Le analisi chimiche dei campioni di terre e rocce di scavo saranno pertanto condotte sulla seguente lista delle sostanze:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel

- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Di seguito è riportata la tabella di quantificazione dei volumi di solo scavo previsto e suddivisa per parte d'opera:

Parte d'opera	Estensione	Volume di scavo
Realizzazione asse stradale 1	308,793 ml	614,934 mc
Realizzazione asse stradale 2	145,507 ml	193,381 mc
Realizzazione asse stradale 2 bis	50,644 ml	76,993 mc
Realizzazione asse stradale 3	297,674 ml	476,815 mc
Realizzazione asse stradale 4	1.360,409 ml	9.595,194 mc
Realizzazione asse stradale 5	110,802 ml	302,354 mc
Realizzazione asse stradale 6	117,172 ml	161,697 mc
Realizzazione asse stradale 7	111,314 ml	317,025 mc
Realizzazione asse stradale 8	111,726 ml	279,694 mc
Realizzazione asse stradale 9	20,342 ml	263,687 mc
Realizzazione asse stradale 10	435,023 ml	773,790 mc
Sistemazione sedime area SET	5.222,638 mq	2.611,319 mc
Realizzazione elettrodotto interno parco	3.093,000 ml	2.814,630 mc
Realizzazione elettrodotto esterno su strada: cassonetto	2.422,950 ml	848,033 mc
Realizzazione elettrodotto esterno su strada: materiale di scavo	2.422,950 ml	2.374,491 mc
Realizzazione elettrodotto esterno su terreno/strada non asfaltata	552,609 ml	502,874 mc
	Totale	22.206,911 mc

La quantificazione dei movimenti terra derivanti dalle lavorazioni necessarie alla realizzazione delle opere civili è suddivisa come di seguito si riporta:

- a) Nella fase di cantierizzazione del sito (realizzazione della viabilità, piazzole e area SET) viene movimentato una quantità di terreno calcolato all'incirca pari a 15.666,883 m³. Detti volumi saranno quasi completamente riutilizzati in sito in quanto viste le modeste quantità è prevista la stesa e messa a dimora dei terreni all'interno delle aree a parziale livellamento delle zone.

- b) Per la realizzazione dell'elettrodotto interno, con un volume di movimento terra quantificato in circa 2.814,630 m³, è previsto il totale riutilizzo delle terre a riempimento delle trincee con deposito temporaneo delle terre a bordo scavo;
- c) Per la realizzazione dell'elettrodotto esterno, con un volume di movimento terra quantificato in circa 2.877,365 m³, è previsto il totale riutilizzo delle terre a riempimento delle trincee con deposito temporaneo delle terre ad eccezione del materiale proveniente dal cassonetto stradale (fresatura della pavimentazione bituminosa), stimato in circa 848,033 m³, che verrà trasportato a discarica autorizzata.

2.d.3 Viabilità di accesso al cantiere e valutazione della sua adeguatezza

Le aree di cantiere sono tutte raggiungibili mediante strade esistenti senza ricorrere ad adeguamenti e/o allargamenti.

Per ciò che riguarda la sicurezza dei mezzi di trasporto e quindi la percorrenza degli stessi delle strade esistenti e delle nuove viabilità, sono state analizzate le attività relative al corretto transito, alle interferenze con linee aeree, agli attraversamenti su ponti esistenti ed ogni altro possibile rischio legato al trasporto sia in termini di rischio proprio del mezzo che in termini di rischio urti, e quant'altro che il mezzo può provocare all'ambiente circostante. Allo scopo saranno adottati opportuni accorgimenti atti ad evitare interferenze con il traffico locale in particolare nell'accesso alle strade di servizio del parco ed in generale nelle zone in cui si possono prevedere manovre dei mezzi di trasporto. Tali zone saranno opportunamente segnalate anche nel rispetto di eventuali prescrizioni da parte dell'Ente gestore proprietario della strada.

2.d.4 Accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo ed idrici nell'aria di cantiere

Relativamente agli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, in fase di cantiere il transito di automezzi sarà limitato alle sole zone destinate alla viabilità, escludendo qualsiasi forma di compattazione del terreno non necessaria e non prevista nel Progetto. Infatti, il "calpestio" dovuto agli automezzi e l'assenza di opportune lavorazioni periodiche, potrebbero deteriorare la struttura del terreno riducendone sensibilmente la capacità di immagazzinare acqua e sostanze nutritive.

Per evitare fenomeni di perdita di permeabilità alla penetrazione delle acque meteoriche, sia per effetto delle lavorazioni di preparazione dell'area e di installazione dei pannelli che per trasformazioni

successive, non saranno realizzate aree impermeabili ad esclusione di limitate superfici quali basamenti per box/cabinet ecc. In ogni caso la nuova viabilità sarà del tipo permeabile e non si prevede posa di altro materiale impermeabile nell'area parco.

2.d.5 Accorgimenti atti ad evitare interferenze con il traffico locale e pericoli per le persone

Particolari accorgimenti andranno attuati lungo l'area di cantiere su strada nelle fasi lavorative in cui è prevista la realizzazione dell'elettrodotto interrato. In particolare saranno predisposte tutte le necessarie misure preventive e protettive mirate alla riduzione del rischio interferenza con il normale traffico locale. Dette misure, debitamente predisposte in accordo con le normative vigenti in materia, riguarderanno la predisposizione dell'idonea segnaletica diurna e notturna, la posa di delimitatori quali birilli di forma conica o, a seconda della durata prevista (per le operazioni di scavo, posa, rinterro, e ripristino della sede stradale) del tipo flessibile incollato.

Nella fattispecie i delimitatori saranno del tipo a birillo conico se la durata delle lavorazioni è prevista inferiore a due giorni e del tipo fisso se si protrae ulteriormente.

Inoltre saranno disposte idonee segnaletiche di avvicinamento, posizione, fine prescrizione e limitazione di velocità.

Nelle zone prossime all'accesso all'area di cantiere sarà inoltre predisposta tutta la segnaletica necessaria per come previsto dalla normativa vigente.

Ogni opera e lavorazione prevista su strada esistente sarà in ogni caso compatibile con le indicazioni ed eventuali prescrizioni dell'Ente gestore della strada. Quest'ultimo sarà preventivamente informato circa i tempi e le modalità di esecuzione delle opere.

2.e Individuazione interferenze con il traffico

Particolari accorgimenti andranno attuati lungo l'area di cantiere su strada nelle fasi lavorative in cui è prevista la realizzazione dell'elettrodotto interrato. In particolare saranno predisposte tutte le necessarie misure preventive e protettive mirate alla riduzione del rischio interferenza con il normale traffico locale. Dette misure, debitamente predisposte in accordo con le normative vigenti in materia, riguarderanno la predisposizione dell'idonea segnaletica diurna e notturna, la posa di delimitatori quali birilli di forma conica o, a seconda della durata prevista (per le operazioni di scavo, posa, rinterro, e ripristino della sede stradale) del tipo flessibile incollato.

Nella fattispecie i delimitatori saranno del tipo a birillo conico se la durata delle lavorazioni è prevista inferiore a due giorni e del tipo fisso se si protrae ulteriormente.

Inoltre saranno disposte idonee segnaletiche di avvicinamento, posizione, fine prescrizione e limitazione di velocità.

Nelle zone prossime all'accesso all'area di cantiere sarà inoltre predisposta tutta la segnaletica necessaria per come previsto dalla normativa vigente.

Ogni opera e lavorazione prevista su strada esistente sarà in ogni caso compatibile con le indicazioni ed eventuali prescrizioni dell'Ente gestore della strada. Quest'ultimo sarà preventivamente informato circa i tempi e le modalità di esecuzione delle opere.

2.e.1 Censimento interferenze

Le interferenze rilevate e riportate nella specifica tavola grafica allegata, sono essenzialmente di natura progettuale (interferenze con il percorso dell'elettrodotto in progetto).

In particolare vengono di seguito portate in rassegna le tipologie di interferenze rilevate:

- tombini idraulici di attraversamento delle strade esistenti;

Di seguito si riporta il report contenente il censimento dei tombini idraulici di attraversamento interferenti con il percorso del cavo ddotto in progetto.



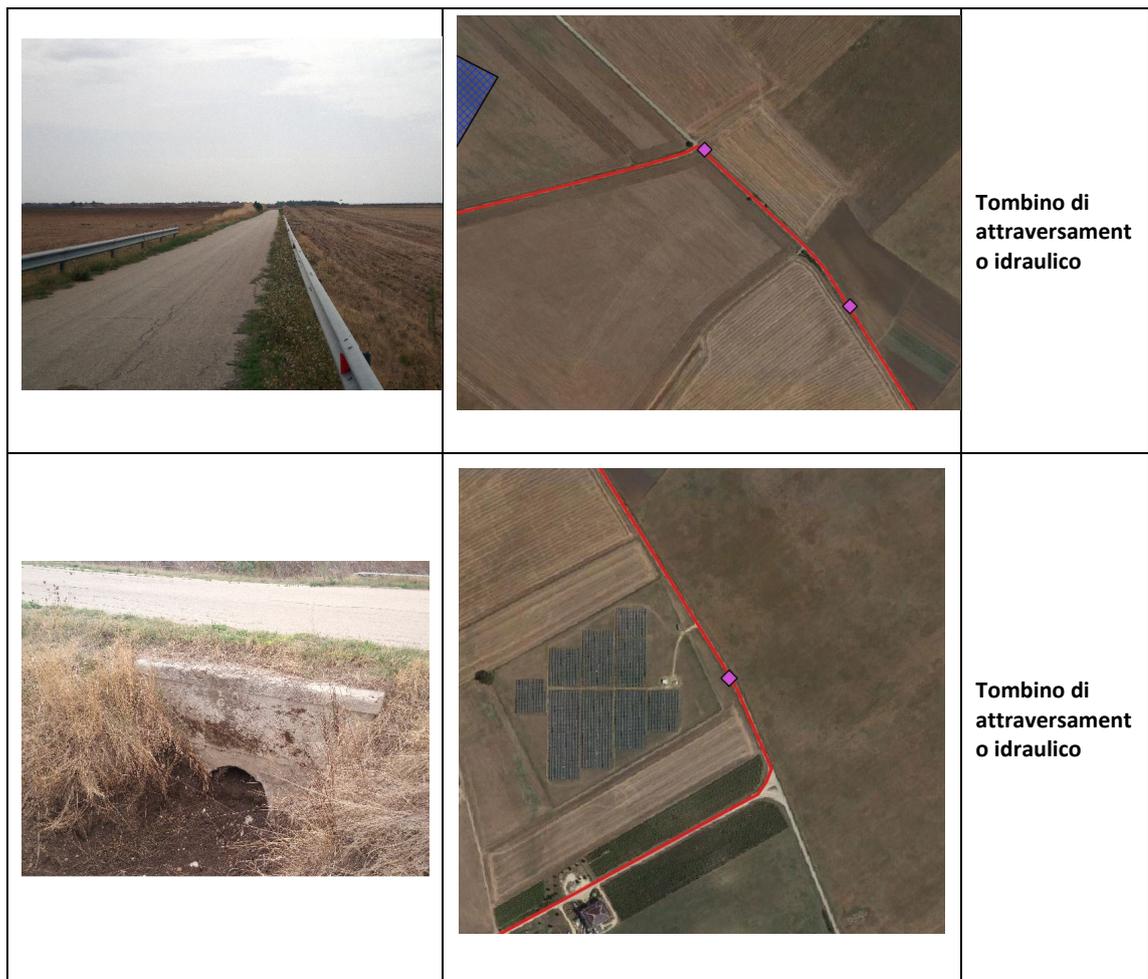


Figura 22- Censimento delle interferenze lungo il percorso del cavidotto (rif. Elaborato_Grafico_R.15.a e Elaborato_Grafico_R.15.b)

2.e.2 Accertamento di eventuali interferenze con strutture esistenti

Il percorso del cavidotto interrato in progetto interferisce esclusivamente con tombini di attraversamento idraulico lungo le strade esistenti, piccoli ponticelli o attraversamenti di tubazioni idriche per l'irrigazione. Non sono presenti interferenze con altre strutture (edifici, opere d'arte, ecc.). Per lo studio delle interferenze con quanto presente all'interno dei campi si precisa che le stesse (fossi naturali, canalizzazioni, linee elettriche aeree o interrate ecc.) sono state tenute a debita distanza per come si evince dalle tavole di layout. Non sono invece presenti interferenze con altre strutture (edifici, opere d'arte, ecc.). Per le interferenze con quanto presente all'interno dei campi si precisa che le stesse

(fossi naturali, canalizzazioni, linee elettriche aeree o interrate ecc.) sono state tenute a debita distanza per come si evince dalle tavole di layout allegate al Progetto.

2.e.3 Specifica previsione progettuale di risoluzione delle interferenze

Il superamento delle interferenze con tombini e condotte idrauliche esistenti e rilevate è di seguito illustrato.

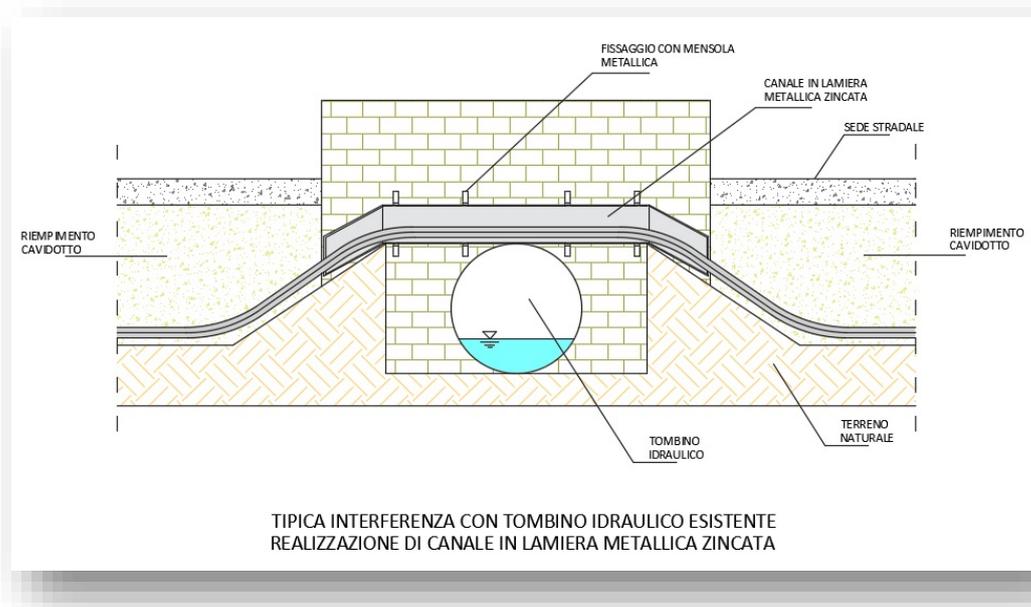


Figura 23 - Schema tipico di risoluzione interferenza con tombino idraulico mediante realizzazione di canale in lamiera metallica zincata

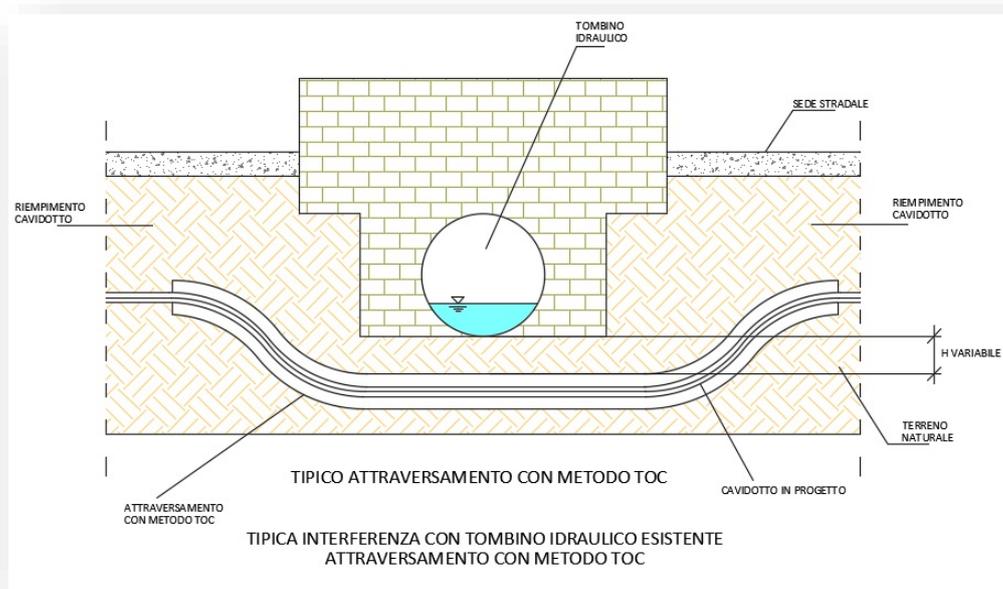


Figura 24- Schema tipico di risoluzione interferenza con tombino idraulico mediante l'utilizzo di metodo TOC

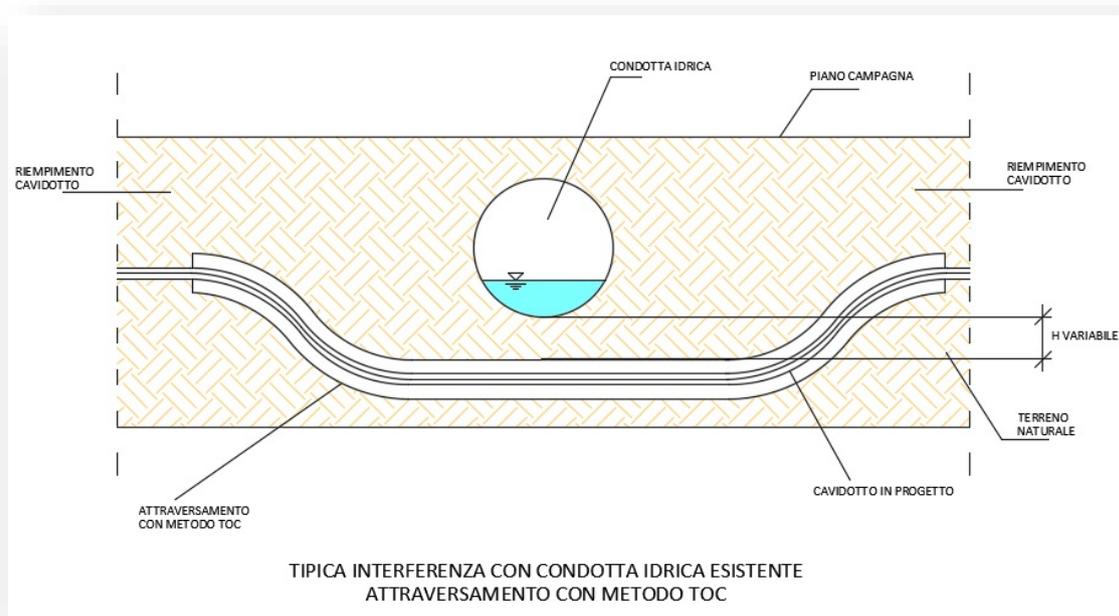


Figura 25 - Schema tipico di risoluzione interferenza con condotte idriche esistenti mediante l'utilizzo di metodo TOC

Per quanto riguarda l'utilizzo del metodo di risoluzione dell'interferenza per mezzo canale ancorato sul tombino idraulico (Fig. 25) esistente, saranno realizzate canaline in lamiera metallica zincata di larghezza non inferiore a 60 cm e lunghezza, per ogni singolo elemento da giuntare, non superiore a 3,00

m. I canali saranno dotati di una base forata (15% della superficie) con asole 25x7 mm e bordi forati con asole 10x7 mm. Ogni singolo elemento del canale presenterà un'estremità sagomata a "maschio-femmina" tale da garantire le giunzioni tra gli elementi rettilinei che si succedono. In tutti gli elementi rettilinei sarà presente una bordatura continua sui fianchi che garantisce il fissaggio di coperchi rettilinei sagomati. Ogni coperto sarà quindi montato a scatto sugli elementi rettilinei di base e tra loro saranno montati per semplice attestazione delle estremità.

Le suddette canaline di acciaio zincato saranno fissate idoneamente alla struttura di sostegno mediante mensole poste ad interasse non superiore a cm 50 con l'ausilio di tasselli ad espansione o bulloneria filettata qualora la struttura lo consente.

In alternativa (Fig. 26) è possibile ricorrere alla tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC) che risulta spesso la soluzione più efficace per l'installazione di sotto-servizi limitando al minimo le zone di lavoro ed eliminando completamente la vista di canalizzazioni esterne. Con questa tecnica è possibile eseguire l'attraversamento anche sotto i fossi naturali (immediatamente dopo lo sbocco), tubazioni idriche e fognarie e tubazioni di gas interrato, senza interessare le infrastrutture esistenti.

Questa tecnologia permette di effettuare la posa di cavi con un sistema di aste teleguidate che perforano il sottosuolo creando lo spazio necessario alla posa. Essa può essere impiegata sia per sotto-attraversamenti di tombini idraulici che di condotte idriche o cavidotti elettrici presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto in progetto.

La tecnica prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili; per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro. L'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile.

Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, ma eventualmente necessita effettuare solo delle buche di partenza e di arrivo; non comporta quindi, la demolizione prima e il ripristino dopo di eventuali sovrastrutture esistenti.

Le fasi principali del processo di TOC sono le seguenti (Fig.27):

- delimitazione delle aree di cantiere;
- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (cavidotto).

Da una postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, attraverso un piccolo scavo di invito viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro, lungo il profilo di progetto che prevede

il passaggio lungo il tratto indicato raggiungendo la superficie al lato opposto dell'unità di perforazione. Il controllo della posizione della testa di perforazione, giuntata alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione che deve essere trascinato all'interno del foro definitivo. Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore, e della forza di tiro della macchina per trascinare all'interno del foro un tubo generalmente in PE di idoneo spessore. Le operazioni di trivellazione e di tiro sono agevolate dall'uso di fanghi o miscele di acqua-polimeri totalmente biodegradabili, utilizzati attraverso pompe e contenitori appositi che ne impediscono la dispersione nell'ambiente.

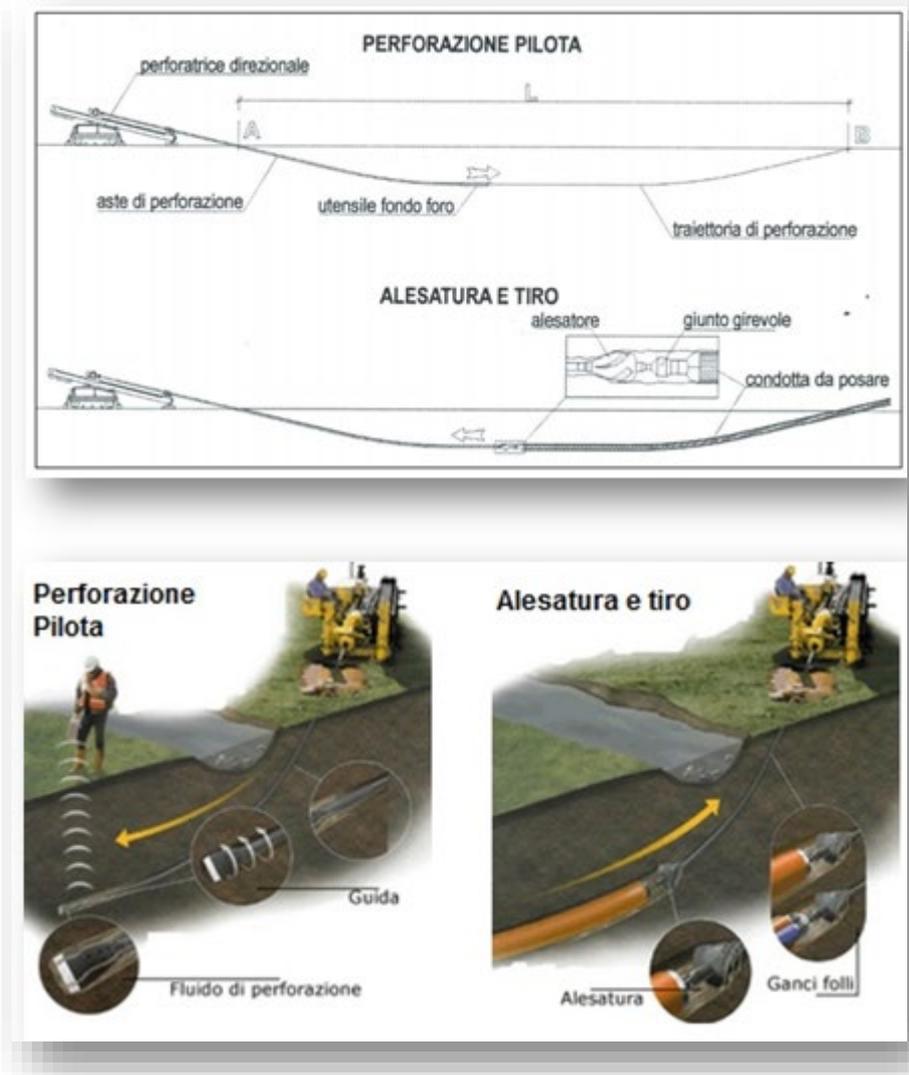


Figura 26 - Tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC)

3. Manutenzione del parco fotovoltaico

Il piano manutentivo previsto sarà generalmente utilizzato su tutte le parti di impianto. Detto piano si articola nelle seguenti parti:

- Manutenzione moduli;
- Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT, AT;
- Manutenzione strutture di sostegno moduli;
- Manutenzione opere civili SET, recinzioni e viabilità;
- Utilizzo di personale interno o di imprese appaltatrici selezionate e qualificate.

3.a Sistema di manutenzione dell'impianto

La manutenzione degli impianti elettrici ordinari e speciali, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- Le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali;
- Le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- La massima efficienza delle apparecchiature;
- La loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché a:

- Garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzione e/o riparazione di componenti dell'impianto;
- Garantire ottimali condizioni di security, di safety, di regolazione e ottimizzazione.

Per una corretta manutenzione e gestione dell'impianto dovranno essere approntati e successivamente rispettati i seguenti documenti:

- Manuale d'uso
- Manuale di Manutenzione
- Programma di Manutenzione
- Schede per la redazione del Registro delle Verifiche

Il manuale d'uso serve all'utente per conoscere le modalità di fruizione e gestione corretta degli impianti.

Esso dovrà essere sviluppato ed ampliato dall'Appaltatore, o dall'impresa esecutrice degli impianti, in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, ecc.). Tale sviluppo dovrà permettere di limitare quanto più possibile i danni derivati da un'utilizzazione impropria della singola apparecchiatura. Dovrà inoltre consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua gestione e conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche, nonché il riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare tempestivamente gli interventi specialistici del caso.

La Ditta che realizzerà gli interventi previsti nel progetto, dovrà fornire a fine dei lavori, tutta la documentazione sui materiali installati nonché i loro manuali d'uso direttamente forniti dalle case costruttrici dei materiali elettrici.

3.b Descrizione interventi di gestione, ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici

3.b.1 Ispezione visiva

Occorre effettuare una ispezione visiva del sistema, per verificare:

- che tutte le connessioni si stringa siano correttamente chiuse;
- che i pannelli non siano sporchi;
- che non ci siano state manomissioni;
- che tutti i moduli siano chiusi;
- che non ci siano danni evidenti;
- che la struttura non sia stata colpita da scariche atmosferiche;
- che il sistema sia regolarmente in funzione.

Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.

3.b.2 Pulizia

La pulizia periodica dei moduli sarà eseguita con mezzi meccanici secondo specifico programma e comunque al verificarsi delle condizioni tali da ridurre notevolmente l'efficienza.

3.c Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT e AT

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;

- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi.

La manutenzione preventiva deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- condizioni di vento;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate.

Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

3.d Manutenzione civile SSE, viabilità e recinzione

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente.

Manutenzione ordinaria:

- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli;
- manutenzione dei manufatti o strutture prefabbricate quali cabine di macchina, ed edifici della sottostazione;
- inghiaimento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura.

Manutenzione di manufatti:

- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature;
- Inghiaimenti stradali:

- Inghiaimento superficiale di piccole aree di strade;
- Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls.

Interventi di recupero ambientale e di ripristino vegetativo:

- Interventi di ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o impiego di specie legnose e piantagioni varie;
- Realizzazione di inerbimenti di scarpate mediante semina manuale, idrosemina o messa a dimora di piantagioni varie, con eventuale fornitura e posa in opera di geoiuta.

Controlli:

- Ispezioni visive;
- Controlli non distruttivi (CND);
- Rilievi topografici;
- Indagini geognostiche (inclinometri, piezometri).

Altre attività:

- Attività di sgombero neve.

In merito alle manutenzioni civili le società eseguiranno, con proprio personale, le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività.

Gli interventi di manutenzione civile vengono affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente.

La società proponente, una volta installato il parco e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie, ecc.

Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice dei moduli, degli inverter e dei sistemi di inseguimento solare e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, ecc.

In particolare si prevede che:

- I potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;
- Le operazioni di manutenzione devono prevedere tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

La presente procedura prescrive inoltre le azioni da attuare in caso di rilevazione di un'emergenza ambientale e/o di sicurezza da parte del personale aziendale. Pertanto, in accordo con la norma UNI EN ISO 14050:2002 ed alla norma OHSAS 18001:2007 si considerano:

- Aspetto ambientale: qualsiasi elemento nelle attività, prodotti o servizi forniti da un'Organizzazione che può interagire con l'Ambiente.
- Impatto ambientale: qualsiasi modifica causata all'ambiente, sia in positivo che in negativo, interamente o parzialmente risultante da attività, prodotti o servizi di un'Organizzazione.
- Rischio: combinazione della probabilità dell'accadimento di un incidente o dell'esposizione a un pericolo e della magnitudo dell'infortunio o della malattia professionale che può risultare dall'evento o dall'esposizione.

3.e Programma di manutenzione

Manutenzione campo fotovoltaico:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici, pulizia (anche idropulizia) degli stessi Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo Verifica dell'isolamento delle stringhe Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe Verifica della generazione elettrica del campo</i>	In continuo

Il programma di manutenzione prevede il lavaggio dei moduli attraverso acqua trasportata con autobotte. Il manutentore provvederà all'approvvigionamento dell'acqua necessaria alle operazioni di pulizia dei moduli.

Manutenzione Quadri elettrici a corrente continua:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e controllo involucro Controllo dei diodi di blocco delle stringhe Controllo degli scaricatori di sovratensione Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna Controllo delle tensioni e correnti di uscita Controllo collegamento alla rete di terra</i>	In continuo

Manutenzione Quadri elettrici a corrente alternata:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e controllo involucro Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori) Controllo delle tensioni e correnti di uscita Controllo intervento interruttori differenziali</i>	In continuo

	<p><i>Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna</i> <i>Controllo degli scaricatori di sovratensione</i> <i>Controllo collegamento con quadro utente</i> <i>Controllo collegamento quadro ente distributore</i> <i>Controllo collegamento rete di terra</i></p>	
--	--	--

Manutenzione Inverter

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p><i>Ispezione visiva e controllo involucro</i> <i>Verifica dei fuori servizio dell'inverter</i> <i>Controllo delle tensioni e correnti di uscita</i> <i>Verifica di rendimento globale di conversione</i> <i>Interrogazione e scaricamento memoria della macchina</i> <i>Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili</i> <i>Controllo collegamento alla rete di terra</i> <i>Controllo serraggio morsettiere</i></p>	In continuo

Manutenzione Strutture di sostegno e sistemi ad inseguimento solare:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p><i>Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo</i> <i>Controllo a campione del fissaggio dei moduli</i> <i>Controllo a campione del serraggio della bulloneria</i> <i>Controllo collegamento alla rete di terra</i> <i>Controllo elementi meccanici rotanti</i></p>	Annuale

Manutenzione Dispensori, morsetti e cavi:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p><i>Controllo visuale della connessione ai dispensori di terra</i> <i>Controllo collegamento alla rete di terra</i> <i>Controllo impianto di produzione contro le scariche atmosferiche</i></p>	Periodico

Manutenzione sottostazione elettrica di trasformazione:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose: olio minerale per rabbocchi alle turbine; olio motore degli automezzi.	<p>Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta sul mezzo di trasporto (in movimento) per evitare che vi siano perdite sul suolo; fare riferimento alle seguenti istruzioni per tale attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ NX_QP_9100 – Handling Hazardous Substance; ▪ NX_HS_WI_58 – Register; ▪ NX_HS_WI_59 – Transport; ▪ NX_HS_WI_60 – Storage; ▪ NIT_HS_WI_0060_Gestione_Sostanz_Pericolose (integrazione per disposizioni legislative nazionali sulle sostanze chimiche pericolose). 	In continuo
Impiego di risorse idriche per i servizi igienici	Impiegare con parsimonia l'acqua dei servizi igienici, avendo cura di chiudere accuratamente i rubinetti dopo l'uso e di segnalare qualsiasi perdita e/o allagamento	In continuo
Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo

Emissione di rumore: automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo
Rischio incendio	<p>Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione; ▪ evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione. 	In continuo

Manutenzione chiusure perimetrali di recinzione e cancelli:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p><i>Ispezione visiva e controllo verticalità</i> <i>Controllo integrità della rete metallica annuale</i></p>	Annuale

Manutenzione viabilità interna e sistema di illuminazione:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<p><i>Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili</i> <i>Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea</i> <i>Ispezione visiva efficienza luminosa</i> <i>Controllo verticalità dei sostegni alle lampade</i> <i>Controllo collegamento alla rete di terra</i></p>	Periodico

Preparazione alle emergenze ambientali:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Impiego di risorse idriche per i servizi igienici	Impiegare con parsimonia l'acqua dei servizi igienici, avendo cura di chiudere accuratamente i rubinetti dopo l'uso e di segnalare qualsiasi perdita e/o allagamento	In continuo
Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo
	Evitare di posizionare nei pressi delle griglie di scolo delle acque meteoriche contenitori di oli minerali e di qualunque altra sostanza potenzialmente nociva e non ostruire dette griglie e scoli con rottami, rifiuti e quant'altro potrebbe ostruirle	In continuo
	Gestione vasca Imhoff e disoleatore da parte di terzo fornitore secondo disposizioni contrattuali. Formalmente la gestione è in carico a colui che detiene l'autorizzazione allo scarico di due sistemi	Annuale
	Bonifica pozzetti di raccolta olio dei trasformatori da parte di terzo fornitore	Annuale
Produzione di rifiuti speciali: <ul style="list-style-type: none"> ▪ olio dei trasformatori esausti; ▪ cavi elettrici; ▪ apparecchiature e relative parti fuori uso; ▪ neon esausti; ▪ imballaggi misti; ▪ imballaggi e materiali 	Verificare che la ditta che ha in appalto la manutenzione della sottostazione effettui e raccolga le varie tipologie di rifiuti in appositi contenitori, identifichi con il relativo codice CER e l'eventuale pericolosità, nei punti di deposito temporaneo predeterminati nella sottostazione e li destini a recupero/smaltimento secondo le scadenze previste dalla legge	Secondo disposizioni di legge

assorbenti sporchi d'olio.		
Rischio incendio	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a : <ul style="list-style-type: none"> • mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione; • evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione. 	In continuo
Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose olio minerale per raddocchi ai trasformatori:	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta situata nell'area manutenzione per evitare che vi siano perdite sul suolo	In continuo
	Verificare che dagli automezzi in sosta non vi siano perdite di oli o carburanti che possano causare un incendio e/o la contaminazione delle acque di scarico	In continuo
Emissione di rumore: automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo

3.f Manuale d'uso di tutti i componenti dell'impianto

Si riassumono di seguito le principali apparecchiature per le quali è richiesta la manutenzione:

- apparecchiature in alta tensione (interruttori di tipo Compass e Pass-m0, sezionatori, scaricatori, TV, TA);
- trasformatori AT/MT isolati in olio e dotati di variatore sottocarico;
- trasformatori MT/BT isolati in olio dotati di commutatore manuale;
- trasformatori MT/BT isolati in resina;
- trasformatori BT/BT isolati in aria;
- quadri protetti di media tensione;
- apparecchiature di media tensione (interruttori, sezionatori, TA, TV);
- quadri di bassa tensione;
- apparecchiature di bassa tensione (interruttori, sezionatori, fusibili, TA.);
- cavi elettrici di media e bassa tensione;
- batterie di accumulatori;
- raddrizzatori e carica batterie;
- quadri di comando e controllo;
- quadri protezione;
- apparecchi di illuminazione normale;
- apparecchi di illuminazione di emergenza;
- quadro misure fiscali e commerciali.

Di seguito vengono riportati alcuni interventi di manutenzione predittiva che interessano le apparecchiature di SSE:

- Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti a 30 e 20 kV di collegamento tra il quadro MT di SSE e il quadro MT di impianto;
- Misura delle resistenze e della tensione delle singole batterie del quadro raddrizzatore;
- Rilievo con oscillografo dei tempi di apertura e chiusura degli interruttori MT;
- Misura della resistenza di contatto degli interruttori MT;
- Controllo perdite di gas SF6 con annusatore negli scomparti MT e sul compass;
- Misura della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti del trasformatore MT/BT;
- Prelievo olio per analisi gascromatografica completa e misura della rigidità dielettrica come da normativa CEI per il trasformatore AT/MT;

Gli interventi annuali di manutenzione elettrica vengono affidate ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente.

Ad imprese specializzate e qualificate vengono inoltre affidate attività specialistiche quali:

- analisi olii;
- taratura protezioni;
- verifica gruppi di misura;
- ricerca guasti cavidotti;
- interventi specifici su apparecchiature AT e trasformatori;
- modifiche impiantistiche;
- manutenzioni straordinarie.

Per una opportuna gestione degli interventi su guasto vanno considerati i seguenti aspetti:

- Tempestività nel rilevamento degli allarmi / warning;
- Reattività nell'intervento in sito;
- Ricerca del guasto e sua analisi;
- Disponibilità di ricambi;
- Logistica delle basi operative e dei magazzini;
- Eventuale impiego di mezzi di sollevamento;
- Analisi dei dati SCADA e dei dati della rete elettric;
- Reportistica;
- Individuazione di eventuali azioni preventive su turbine dello stesso tipo.

Per una corretta ed efficace gestione di tali contratti il Committente eseguirà le attività di monitoraggio, analisi guasti/anomalie, supervisione delle attività svolte dal fornitore.

4. Piano di dismissione

Per l'impianto in progetto è prevista una vita utile di esercizio stimata in circa 30 anni al termine della quale si procederà al completo smaltimento con conseguente ripristino delle aree interessate.

Le fasi di dismissione dell'impianto sono di seguito elencate e schematizzate da un punto di vista cronologico:

- Disconnessione dell'impianto dalla RTN;
- Smontaggio delle apparecchiature elettriche di campo;
- Smontaggio dei quadri elettrici, delle cabine di trasformazione e delle cabine di campo;
- Rimozione cabine di trasformazione e cabine inverter;
- Smontaggio dei moduli fotovoltaici, dei pannelli, dei sistemi di inseguitore solare;
- Smontaggio dei cavi elettrici BT ed MT interni ai campi;
- Demolizioni delle eventuali opere in cls quali platee ecc.;
- Ripristino dell'area di sedime dei generatori, della viabilità e dei percorsi dei cavidotti.

Attività	1 mese	2 mese	3 mese	4 mese	5 mese	6 mese	7 mese	8 mese	9 mese
Rimozione dei pannelli fotovoltaici									
Rimozione inseguitori solari									
Rimozione delle opere elettriche e meccaniche									
Rimozione dei prefabbricati									
Rimozione della recinzione perimetrale									
Rimozione di siepi e piante									
Rimozione viabilità interna									
Rimozione elettrodotto interrato									
Rimozione sottostazione elettrica di trasformazione e accumulatori									

Figura 27 - Cronoprogramma dismissione

4.a Rimozione dei pannelli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici saranno registrati sulla piattaforma COBAT (o altro concessionario similare qualificato allo scopo) per la corretta gestione del fine vita del prodotto. Cobat ha infatti avviato la piattaforma Sole Cobat per il corretto smaltimento ed il riciclo dei moduli fotovoltaici.

4.b Rimozione dei tracker

La rimozione delle strutture degli inseguitori solari monoassiali di rollio avverrà tramite operazioni meccaniche di smontaggio. I materiali ferrosi verranno destinati ad appositi centri per il recupero ed il riciclaggio conformemente alle normative vigenti in materia.

Si evidenzia che la conformazione della struttura non prevede opere in calcestruzzo o altri materiali pertanto la rimozione delle strutture non comporta altre bonifiche o interventi di ripristino del terreno di fondazione.

4.c Rimozione delle opere elettriche e meccaniche

Successivamente alla rimozione delle linee elettriche e degli apparati elettrici e meccanici presenti, si procederà allo smaltimento tramite conferimento ad appositi impianti specializzati nel rispetto delle normative vigenti, considerando un notevole riciclaggio del rame presente negli avvolgimenti e nei cavi elettrici.

4.d Rimozione dei prefabbricati

Le strutture prefabbricate presenti saranno rimosse e smaltite mediante conferimento presso specializzate aziende del settore e nel rispetto delle normative vigenti in materia.

In merito ad eventuali platee in calcestruzzo si prevede la demolizione ed il conferimento a discarica autorizzata, sempre nel rispetto delle normative vigenti in materia.

4.e Rimozione recinzione perimetrale

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e 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 dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

4.f Rimozione siepi, piante e preparazione al coltivo delle aree

In merito alle piante previste per la siepe perimetrale oltre al momento della dismissione queste potranno essere smaltite oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai di zona per il riutilizzo. A seguito della dismissione di tutti gli elementi costituenti l'impianto, le aree verranno preparate per il

successivo utilizzo agricolo mediante aratura, fresatura, erpicatura e concimazione, eseguita con l'utilizzo di mezzi agricoli meccanici.

4.g Rimozione viabilità interna

La viabilità interna, realizzata con misto granulometrico compattato, verrà rimossa conferendo ad impianti di recupero e riciclaggio gli inerti.

4.h Rimozione elettrodotto interrato

È prevista la bonifica dei cavidotti in media tensione mediante scavo e recupero cavi di media tensione, rete di terra, fibra ottica del sistema di controllo dell'impianto sistema controllo remoto. Recupero rame e trasporto e smaltimento in discarica del materiale in eccesso. Successivamente si procederà al ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto con riporto di materiale agricolo, ove necessario, ripristino della coltre superficiale come da condizioni ante-operam ovvero apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.

Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto sarà eseguito con riporto di materiale adatto (pietrisco, ghiaia) compattazione dello stesso e ripristino manto stradale bituminoso, secondo le normative locali e nazionali vigenti, nelle aree di viabilità urbana.

4.i Sottostazione elettrica SET

In merito alla sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT, si procederà allo smantellamento del punto di raccolta MT/AT, al recupero materiale elettrico (cavi BT e MT, cavi di terra, fibra ottica, quadri MT, trasformatori, pannelli di controllo, UPS), al recupero e smaltimento in discarica autorizzata. Inoltre è prevista la demolizione dei fabbricati, delle opere di fondazione e la bonifica del piazzale.

4.l Conferimento del materiale di risulta agli impianti autorizzati

Nella successiva fase di progettazione esecutiva saranno individuati i centri autorizzati per il recupero o lo smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di dismissione da ricercarsi nelle immediate vicinanze dell'area di intervento. Di seguito si riporta l'elenco delle categorie di smaltimento individuate:

- Moduli Fotovoltaici (C.E.R. 16.02.14: Apparecchiature fuori uso – apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi);

- Inverter e trasformatori (C.E.R. 16.02.14: Apparecchiature fuori uso – apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi);
- Tracker (C.E.R. 17.04.05 Ferro e Acciaio);
- Impianti elettrici (C.E.R. 17.04.01 Rame – 17.00.00 Operazioni di demolizione);
- Cementi (C.E.R. 17.01.01 Cemento);
- Viabilità esterna piazzole di manovra: (C.E.R. 17.01.07 Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche);
- Siepi e mitigazioni: (C.E.R. 20.02.00 rifiuti biodegradabili).

4.m Ripristino dello stato dei luoghi

Vista la natura dell'opera ed in particolare la tecnica di ancoraggio delle strutture di sostegno dei moduli al terreno, delle recinzioni perimetrali e delle opere accessorie, lo stato dei luoghi a seguito della dismissione delle opere non risulterà alterato rispetto alla configurazione ante-operam, pertanto non si prevedono particolari opere di ripristino delle aree.

Qualora necessiti intervenire nel ripristino morfologico vegetazionale in determinate zone, si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam.

Successivamente alla rimozione delle parti costitutive dell'impianto è previsto il rinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano.

4.n Tempi, modalità e costi di realizzazione e dismissione

In merito ai tempi, alle modalità ed ai costi di realizzazione e dismissione dell'impianto si rimanda agli specifici elaborati allegati al presente progetto definitivo (rif: Cronoprogramma_I e Dismissione_FV_O). La seguente tabella riporta un quadro riassuntivo:

<i>Tempi stimati per progettazione esecutiva, la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto (come da cronoprogramma)</i>	14 mesi
<i>Costo stimato di realizzazione dell'impianto (come da quadro economico)</i>	€ 30.279.814,32
<i>Tempi stimati per la dismissione dell'impianto (come da cronoprogramma piano di dismissione)</i>	9 mesi
<i>Costo stimato di dismissione dell'impianto (come da computo metrico opere di dismissione)</i>	€ 921.434,15

5. Primi elementi relativi al sistema di sicurezza per la realizzazione

In riferimento al titolo IV del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., si evidenziano i primi elementi relativi al sistema di sicurezza per la realizzazione del parco fotovoltaico di cui al presente progetto definitivo, utili per la successiva redazione del piano di sicurezza e coordinamento.

Ciò ha lo scopo di indicare, in via preliminare, le analisi e le valutazioni da eseguire nei confronti dei rischi connessi alle attività lavorative per la realizzazione dell'opera. Tali analisi e valutazioni saranno dettagliatamente trattate nel piano di sicurezza e coordinamento il quale sarà opportunamente redatto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed aggiornato dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dell'opera.

In particolare il PSC dovrà analizzare i seguenti aspetti: figure professionali coinvolte (per ogni impresa coinvolta: datore di lavoro, preposti, responsabile tecnico, responsabile del servizio prevenzione e protezione, lavoratori, addetti alle emergenze, medico competente, coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, responsabile dei lavoratori per la sicurezza); ubicazione del cantiere, analisi della viabilità interna, aree di stoccaggio e deposito, spazi di manovra; rischi connessi alla tipologia di lavoro; misure di prevenzione e protezione; mezzi, macchinari ed attrezzature necessarie; norme per la manutenzione; dispositivi di protezione individuali e collettive; segnaletica di cantiere, segnaletica stradale diurna e notturna, natura delle opere da realizzare e specifici rischi.

Saranno dettagliatamente esaminate le aree di cantiere, la viabilità di servizio, le opere accessorie e quanto altro occorre per ottenere un documento quanto più possibile esaustivo.

Il cantiere in oggetto si svilupperà attraverso fasi lavorative che, a livello preliminare, vengono di seguito elencate:

- 1) delimitazione dell'area di cantiere;
- 2) pulizia delle aree;
- 3) eventuali livellamenti e realizzazione delle aree;
- 4) installazione di strutture di servizio quali strutture provvisorie, uffici di cantiere, mense, box, servizi igienici e quanto altro necessario;
- 5) realizzazione piazzole di stoccaggio;
- 6) realizzazione aree di parcheggio;
- 7) realizzazione cartellonistica e segnaletica interna ed esterna al cantiere;

- 8) realizzazione della viabilità di servizio;
- 9) installazione delle strutture di supporto e posa dei pannelli;
- 10) realizzazione dei collegamenti elettrici comprendente opere di scavo a sezione e posa di cavidotti interrati con particolare attenzione agli elettrodotti che si sviluppano lungo le strade di viabilità ordinaria esistente;
- 11) realizzazione recinzione;
- 12) messa a dimora di piante e quanto altro previsto;
- 13) realizzazione opere elettriche e cabine di trasformazione e consegna;
- 14) dismissione dell'area di cantiere e collaudo degli impianti.

Relativamente ai rischi connessi alle lavorazioni dovranno essere analizzate e quindi adottate misure preventive (consistenti nella formazione ed informazione dei lavoratori) ed attuative (utilizzo dei dispositivi di protezione, indicazioni su ogni singola fase lavorativa, utilizzo della segnaletica e della segnalazione, utilizzo misure di protezione verso aree critiche, disposizione cartellonistica e segnaletica di cantiere).

Ogni impresa dovrà quindi ottemperare ai contenuti del piano operativo di sicurezza oltre a quanto previsto dalle normative vigenti; dovranno essere trattate nello specifico le limitazioni all'installazione (condizioni atmosferiche ed ambientali) ed ogni altro rischio a cui saranno esposti i lavoratori.

In conclusione, gli argomenti minimi trattati del piano di sicurezza e coordinamento saranno i seguenti:

1. Dati Generali: Oggetto dell'appalto, indirizzo del cantiere, il committente, il responsabile dei lavori, il coordinatore della sicurezza, la data di inizio lavori, la durata dei lavori, l'importo dell'appalto, il numero di uomini/giorno previsti;
2. Descrizione dell'opera;
3. Rischi presenti in cantiere o trasmessi all'esterno: con riferimento alla morfologia del terreno, la presenza di linee elettriche nelle immediate vicinanze del cantiere, la presenza di falde superficiali, la presenza di reti di servizio (linee telefoniche e elettriche, acquedotti, fognature, gasdotti etc.), presenza di altri cantieri con possibilità di interazione;
4. Prescrizioni operative sull'organizzazione e gestione del cantiere: specificando opere di protezione e salvaguardia che impediscano l'accesso al cantiere, gli accessi, la viabilità interna, la dotazione di servizi assistenziali e sanitari, l'impianto elettrico di cantiere, l'impianto di terra, la segnaletica di sicurezza, depositi, baraccamenti di servizio per uffici, mensa, spogliatoi etc.,

- posizionamento dei principali impianti con riferimento all'eventuale centrale di betonaggio, macchina piegaferrì, macchine per la produzione di energia elettrica etc;
5. Pianificazione dei lavori: sono indicate in successione le varie fasi di lavoro, indicando il numero di operai impegnati, la data di inizio presumibile delle lavorazioni e la durata delle stesse;
 6. Cronoprogramma: con riferimento al punto precedente di realizza un diagramma di Gantt con la schematizzazione delle fasi lavorative e la visualizzazione dello svolgimento temporale dei lavori;
 7. Prescrizioni operative sulle fasi lavorative: si individuano in questa parte le modalità di esecuzione dei lavori, le attrezzature utilizzate, i rischi connessi, i dispositivi di prevenzione e protezione, gli adempimenti verso gli organi di controllo e vigilanza;
 8. Costi correlati alla prevenzione e protezione: individuati sommando i costi previsti per ogni singola lavorazione dovuti all'utilizzo di dispositivi di prevenzione e protezione e tempi di esecuzione maggiori per l'adempimento delle disposizioni di sicurezza;
 9. Gestione delle emergenze: la gestione è a carico delle ditte esecutrici dell'opera che dovranno designare preventivamente gli addetti al pronto soccorso, alla prevenzione incendi e all'evacuazione; le imprese dovranno altresì individuare e adottare le misure necessarie alla prevenzione incendi, all'evacuazione dei lavoratori nonché per il caso di pericolo grave ed immediato;
 10. Valutazione del rischio da rumore;
 11. Allegati: Saranno predisposte le planimetrie di cantiere con l'indicazione degli accessi, della viabilità interna, dei depositi, degli impianti, della rete di messa a terra, dei baraccamenti di servizio etc., del posizionamento dei principali impianti, depositi vie di corsa e posizionamenti di gru e quanto altro eventualmente presente nel cantiere.

6. Valutazione impatti cumulativi

La Determinazione del Dirigente Servizio Ecologia del 6 giugno 2014 n. 162, relativa agli impatti cumulativi tra impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile *illustra i metodi inerenti la definizione del dominio di impianti della stessa famiglia (IAFR) da considerare cumulativamente entro un assegnato areale o buffer, per la definizione dell'impatto ambientale complessivo.*¹

Pertanto, l'analisi degli impatti cumulativi tra progetti appartenenti allo stesso **dominio** è stata condotta partendo dalla definizione delle **famiglie di impianti da considerare.**²

Nello specifico la DGR n. 162/2014 individua tre famiglie di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, ciascuna delle tre famiglie è definita dominio degli impatti cumulativi.

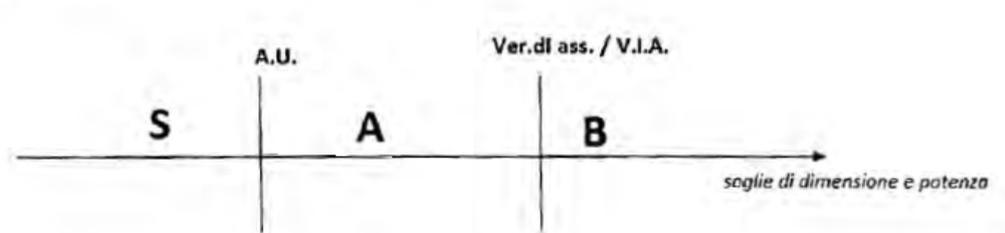


Figura 28 – Figura estratta dalle direttive tecniche allegate al DGR 162/2014 paragrafo 2

Le tre famiglie o domini introdotti dalle direttive tecniche sono le seguenti:

- Dominio **S**: impianti non soggetti ad autorizzazione unica ai sensi del D.Lgs. 387/2003;
- Dominio **A**: impianti soggetti ad autorizzazione unica ai sensi del D.Lgs. 387/2003 ma non soggetti a procedure di verifica di assoggettabilità ambientale o a VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e della L.R. 11/2011 e ss.mm.ii;
- Dominio **B**: impianti soggetti a verifica di assoggettabilità ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e della L.R. 11/2011 e ss.mm.ii

I sottoinsiemi A, B ed S determinano un cumulo potenziale rispetto a procedimenti di valutazione in corso e ai nuovi procedimenti.

¹ Definizione dei criteri metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi per impianti FER, 1 - Premesse

² Definizione dei criteri metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi per impianti FER, 2 – Famiglie di impianti da considerare (di seguito "Dominio" degli impatti cumulativi)

L'impianto in progetto rientra nel dominio definito B dalla citata DGR 162/2014, pertanto è necessario individuare, nell'areale definito dai vari Temi della stessa DGR, impianti appartenenti al medesimo dominio. Ciò è stato possibile grazie al censimento degli impianti FER presenti nel SIT Puglia all'indirizzo <http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/ImpiantiFERDGR2122/index.html>. Al fine di ottenere un areale tale da poter essere utilizzato in tutte le verifiche previste dalla DGR, è stato costruito un buffer dal perimetro esterno dell'impianto in progetto pari al massimo raggio di valutazione previsto nei diversi Temi I, II, III e IV della stessa DGR.

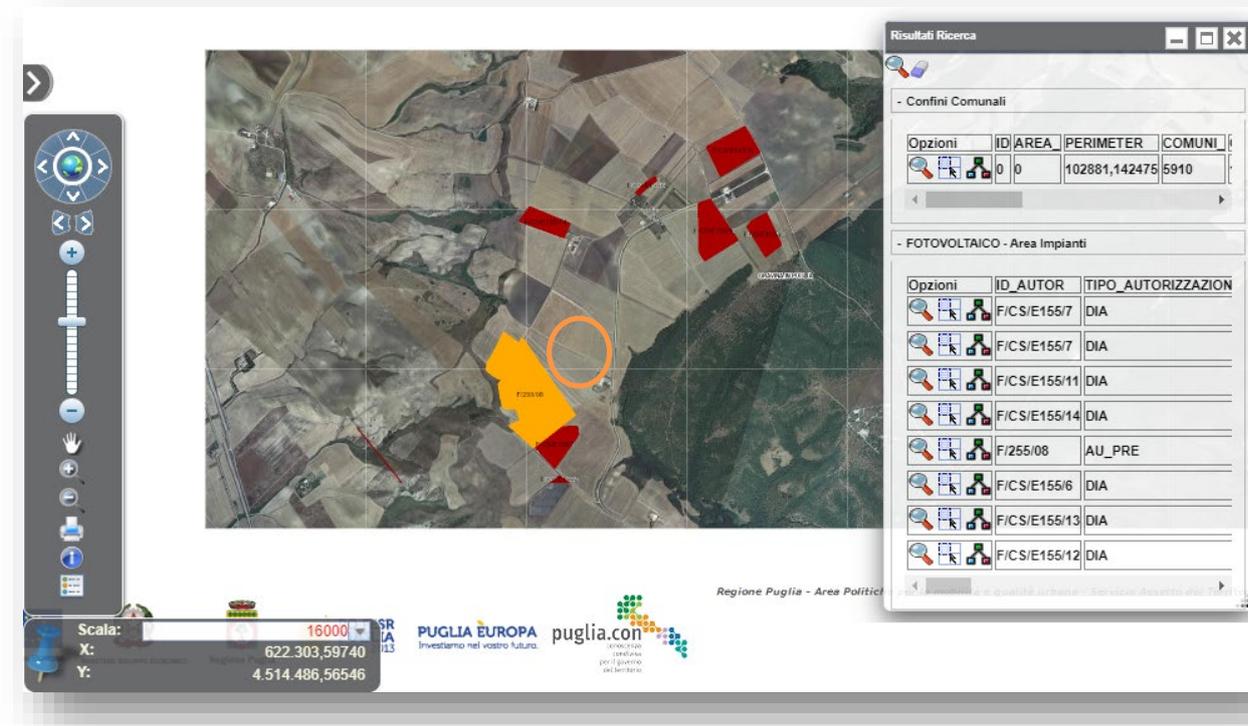


Figura 29 – Estratto cartografia SIT Puglia:
<http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/ImpiantiFERDGR2122/index.html> con indicazione dell'area in progetto (perimetro arancione) rispetto ad altri progetti fotovoltaici ricadenti nell'area buffer di 3 km considerata.

In detto areale (buffer 3km) sono presenti i seguenti impianti precisando che sono stati presi in considerazione: Impianti realizzati, impianti cantierizzati, impianti con iter di autorizzazione unica chiuso positivamente ed impianti con valutazione ambientale chiusa positivamente. Inoltre è stata verificata l'assenza in detto buffer di impianti in corso di autorizzazione con avvio del procedimento antecedente a quello relativo al progetto per come riscontrato dal Portale Ambiente della Regione Puglia:

<i>ID_Autorizzazione</i>	<i>Tipo di Autorizzazione</i>	<i>Stato Impianto</i>
<i>F/CS/E155/6</i>	<i>DIA</i>	<i>Realizzato</i>
<i>F/CS/E155/7 2 campi</i>	<i>DIA</i>	<i>Realizzato</i>
<i>F/CS/E155/11</i>	<i>DIA</i>	<i>Realizzato</i>
<i>F/CS/E155/12</i>	<i>DIA</i>	<i>Realizzato</i>
<i>F/CS/E155/13</i>	<i>DIA</i>	<i>Realizzato</i>
<i>F/CS/E155/14</i>	<i>DIA</i>	<i>Realizzato</i>
<i>F/255/08</i>	<i>AU_PRE</i>	<i>Autorizzato non realizzato</i>

Alla luce di quanto sopra è evidente che nell'areale considerato non vi sono impianti FER ricadenti nel dominio denominato B dalla DGR 162/2014 e che pertanto con nessuno degli impianti sopra censiti necessita approfondire analisi di tipo cumulativo in riferimento ai Temi in essa riportata.

6.a TEMA I – Impatto visivo cumulativo

La valutazione degli impatti cumulativi visivi è stata eseguita in riferimento allo studio paesaggistico contenente l'analisi del contesto territoriale in cui si inserisce il progetto e contenente le invarianti del sistema storico culturale, il sistema delle tutele già operanti sul territorio e l'analisi percettiva del contesto.

Le componenti visive percettive utili ad una valutazione dell'effetto cumulativo sono:

- I fondali paesaggistici (quali il costone del Gargano, il costone di Ostuni, la corona del Sub Appennino Dauno, l'arco Jonico tarantino);
- Le matrici del paesaggio;
- I punti panoramici;
- I fulcri visivi naturali e antropici intesi quali punti che nella percezione di un paesaggio assumono particolare rilevanza come i filari, gruppi di alberi o alberature storiche, il campanile di una chiesa, un castello, una torre ecc. I fulcri visivi costituiscono nell'analisi della struttura visivo percettiva di un paesaggio, sia i punti di osservazione che luoghi la cui presenza è tutelata;
- Le strade panoramiche;
- Le strade di interesse paesaggistico.

La descrizione dell'interferenza visiva consiste in:

- Interferenze visive e alterazione del valore paesaggistico dai punti di osservazione verso l'impianto tenendo conto anche degli altri impianti realizzati e già autorizzati nella zona di visibilità teorica;

- L'effetto ingombro dovuto alla localizzazione degli impianti del dominio nel cono visuale da strade panoramiche, punti panoramici e assi storici verso i beni tutelati.

In merito a questo tema la valutazione degli impatti cumulativi visivi presuppone l'individuazione di una zona di visibilità teorica, definita come l'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto e dunque l'area all'interno della quale le analisi andranno ulteriormente specificate. La citata DGR 162/2014 assume quale areale di riferimento un raggio di 3 km dall'impianto proposto.

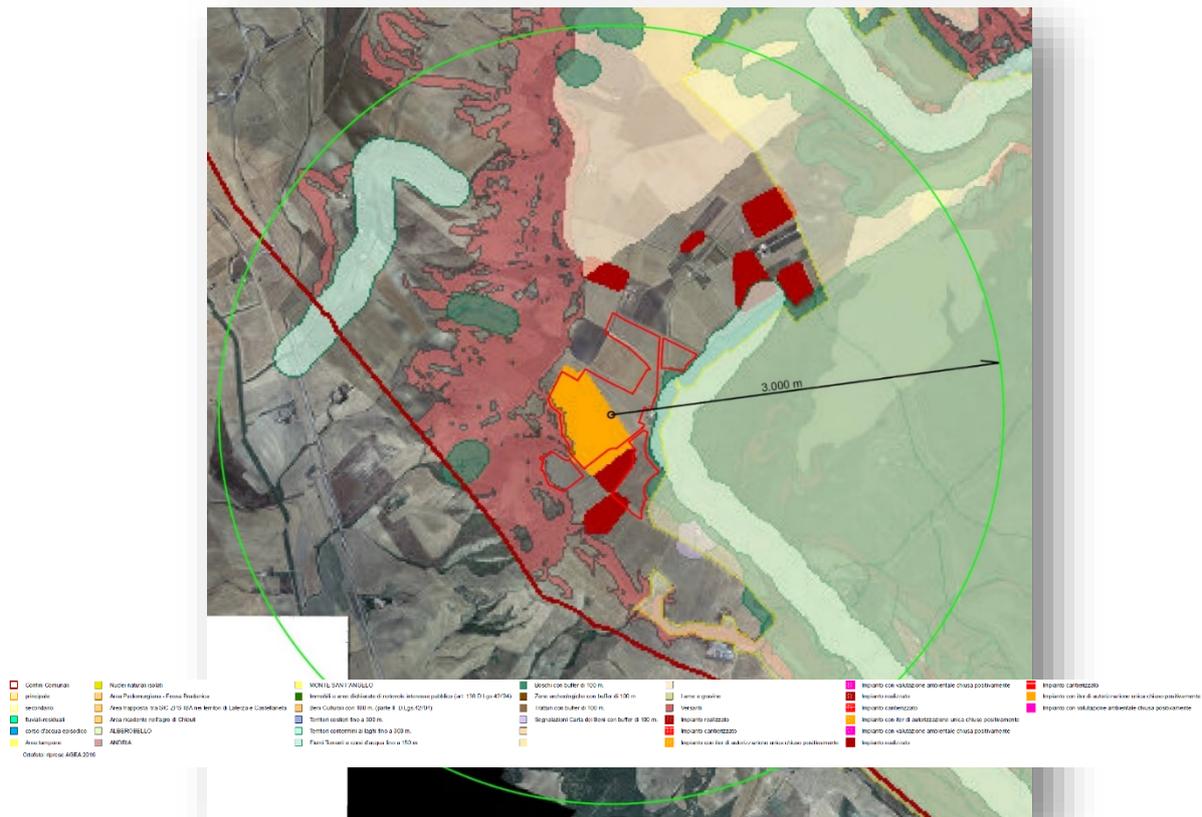


Figura 30 – Sovrapposizione aree impianto alla cartografia SIT Puglia contenente il patrimonio culturale e identitario e gli impianti FER: <http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/ImpiantiFERDGR2122/index.html>

È stato quindi necessario costruire una carta dell'intervisibilità teorica mediante sistema GIS sulla base del modello digitale del terreno (DTM). Tale carta tiene solo conto della geomorfologia del territorio non considerando quindi eventuali elementi schermanti interposti tra il punto di collimazione ed il punto di mira (alberature, elementi antropici etc.).

Lo scopo di detta valutazione è quindi quello di definire in primo luogo l'incremento della frequenza visiva dovuta all'introduzione nel contesto territoriale dei nuovi elementi in progetto rispetto alla

frequenza visiva degli impianti già esistenti nel medesimo contesto. Inoltre, lo studio eseguito permette di determinare le zone di intervisibilità teorica dalle quali approfondire eventualmente l'analisi visiva reale in quanto caratterizzati da elementi di particolare interesse storico-artistico e culturale o zone di elevata frequentazione quali ad esempio strade di grande comunicazione.

La carta che segue mostra lo studio dell'intervisibilità teorica riferita agli impianti già esistenti nel contesto territoriale esaminato. Essa rappresenta quindi lo stato di fatto delle porzioni di territorio dalla quali risulta già attualmente visibile teoricamente almeno un impianto fotovoltaico.

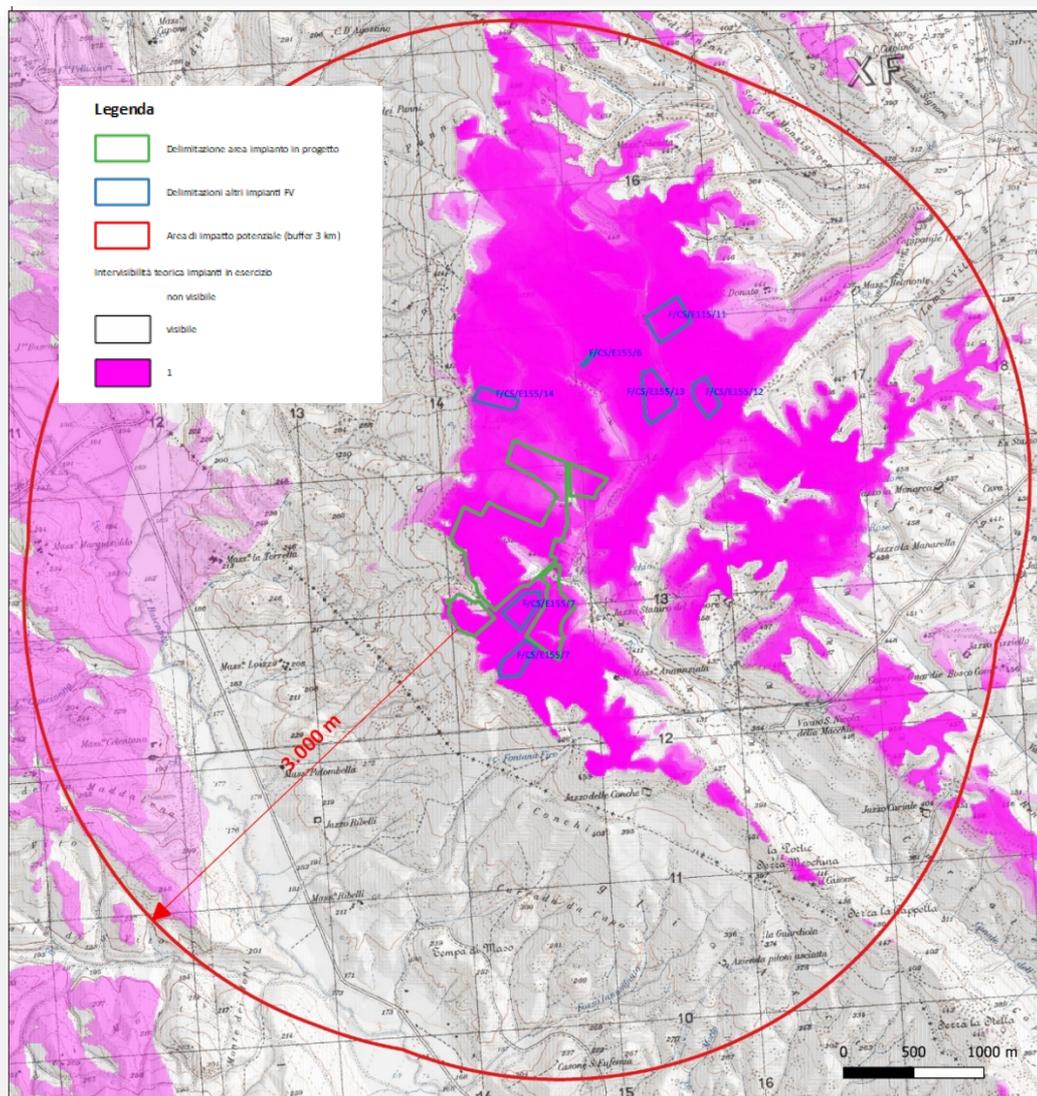


Figura 31 –Carta dell'intervisibilità teorica degli impianti esistenti. Le zone in viola rappresentano le aree di visibilità teorica degli impianti esistenti.

La carta seguente mostra invece lo studio dell'intervisibilità teorica riferita al solo impianto in progetto.

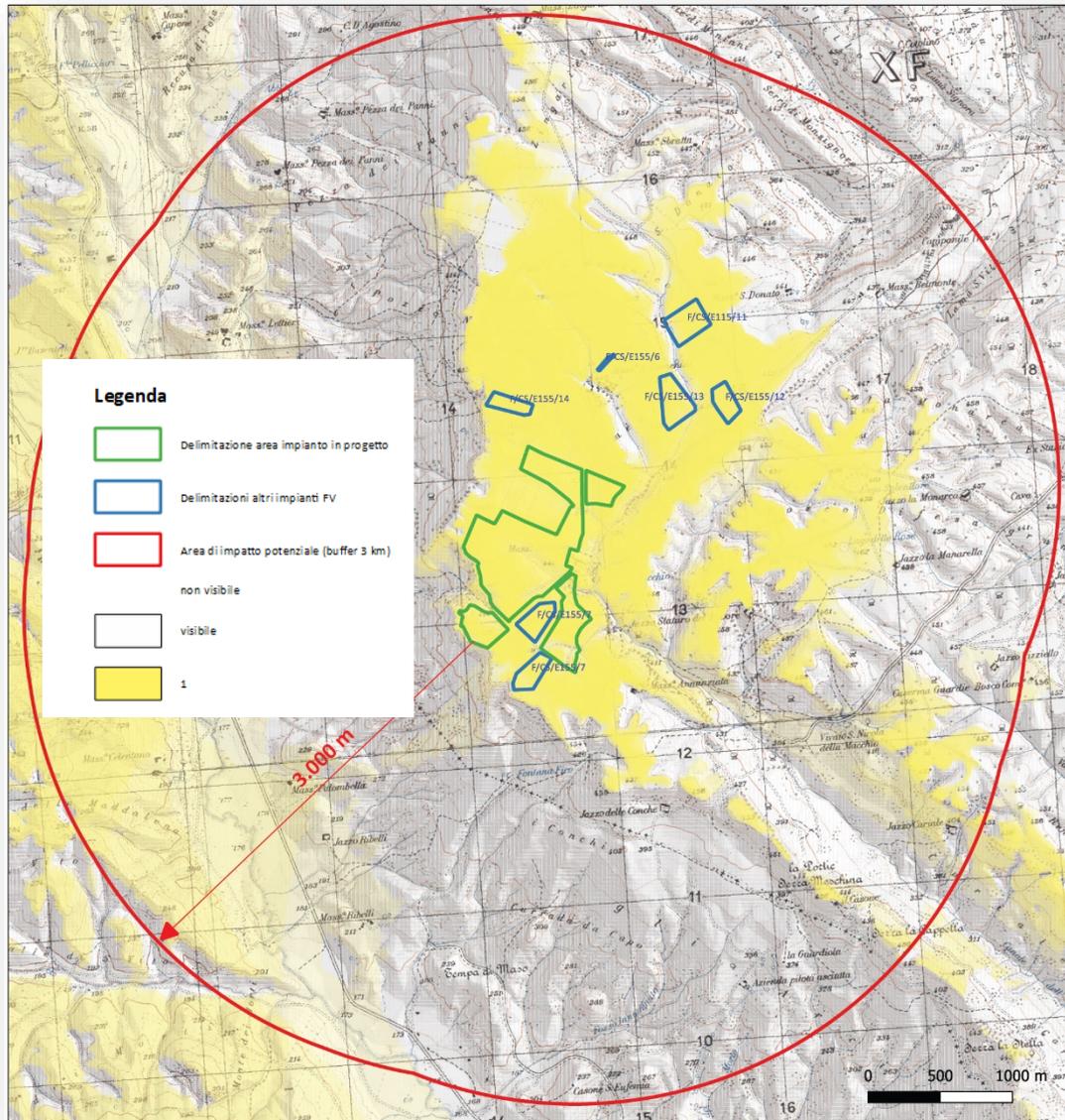


Figura 32 – Carta dell'intervisibilità teorica del solo impianto in progetto. Le zone in giallo rappresentano le aree di visibilità teorica dell'impianto in progetto

La carta che segue mostra invece la sovrapposizione tra le due precedenti evidenziando le zone di territorio nelle quali è possibile stimare un incremento della frequenza teorica dovuta al nuovo impianto.

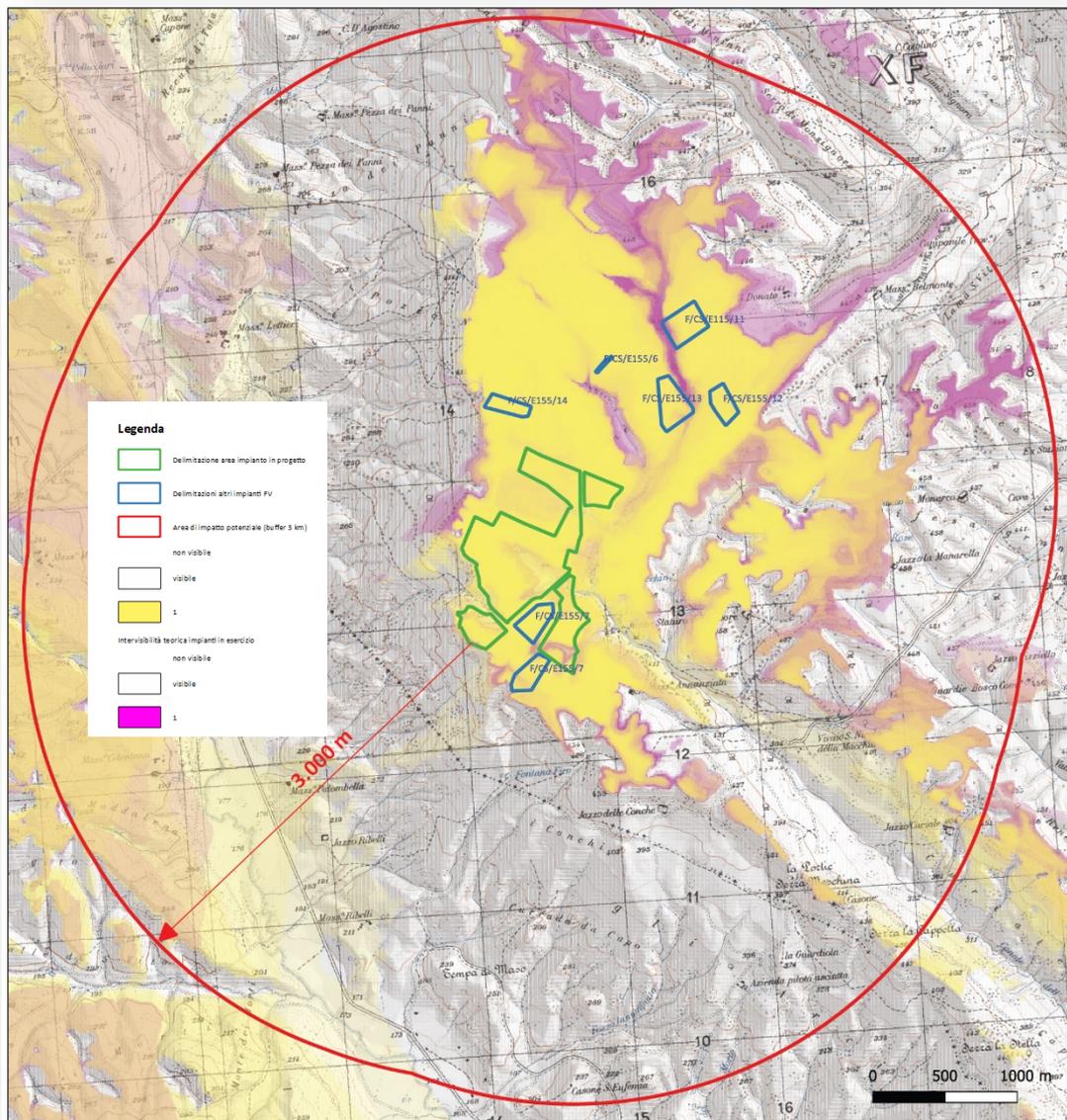


Figura 33 – Carta dell’intervisibilità teorica cumulativa

Lo studio eseguito mostra chiaramente come all’interno dell’area di valutazione, determinata all’interno di un areale costruito quale buffer di 3 km dalla perimetrazione dell’area di impianto in progetto, il carico di frequenza teorica della visibilità assume valori pressoché trascurabili in quanto le aree in giallo (intervisibilità teorica del solo impianto in progetto) ricalcano quasi interamente le aree di intervisibilità teorica già esistenti (aree in viola).

La seconda valutazione ha, come detto, lo scopo di determinare le aree di intervisibilità teorica cumulativa dalle quali è visibile l’impianto in progetto unitamente agli altri impianti in esercizio e

determinare se esistono punti o zone di particolare interesse paesaggistico o storico-culturale tali da approfondire l'analisi in termini di visibilità reale.

All'interno dell'areale considerato sono stati ricercati i punti di osservazione individuati lungo i principali itinerari visuali (quali strade di interesse paesaggistico, strade panoramiche, viabilità principale, lame, corridoi ecologici e nei punti che rivestono un'importanza particolare dal punto di vista paesaggistico: beni tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004, fulcri visivi naturali e antropici).

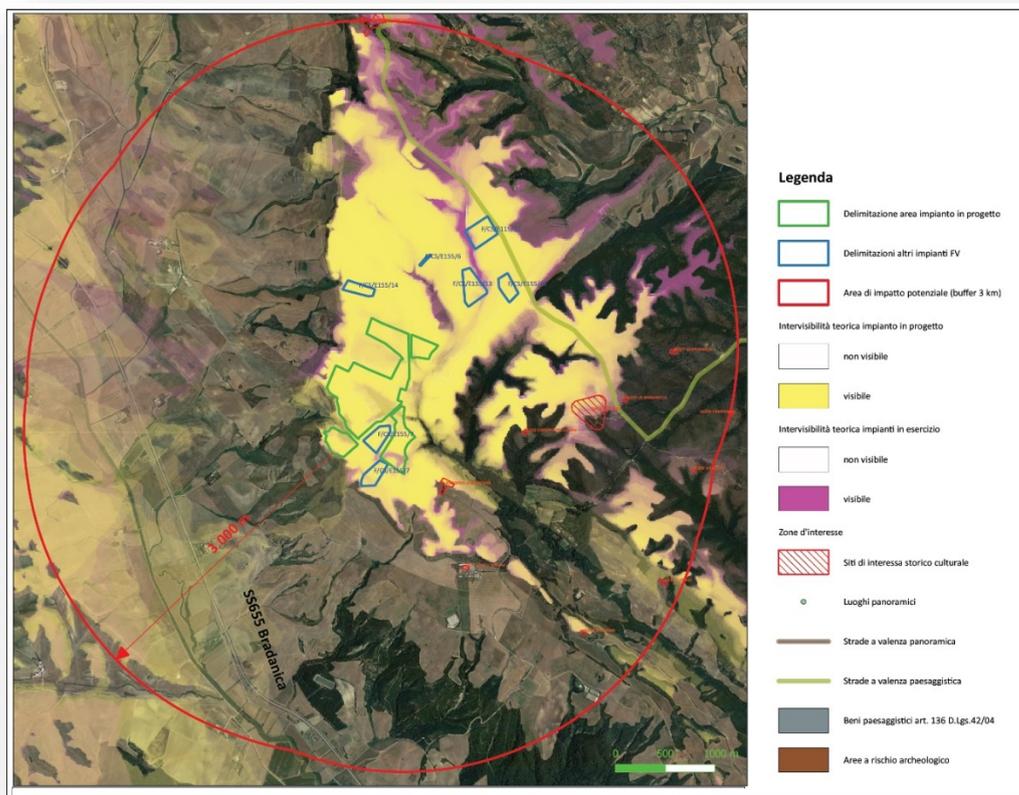


Figura 34 – Carta dell'intervisibilità teorica cumulativa sovrapposta a punti e zone di particolare interesse

La carta dimostra come nei punti di particolare interesse, censiti all'interno dell'area di impatto potenziale, non si riscontra incremento di intervisibilità teorica dovuta al nuovo progetto ad esclusione di un breve tratto della SS655 Bradanica dalla quale è necessario eseguire ulteriori analisi visive al fine di valutare l'eventuale reale effetto percettivo.



Figura 35 – SS655 Bradanica – punti di scatto

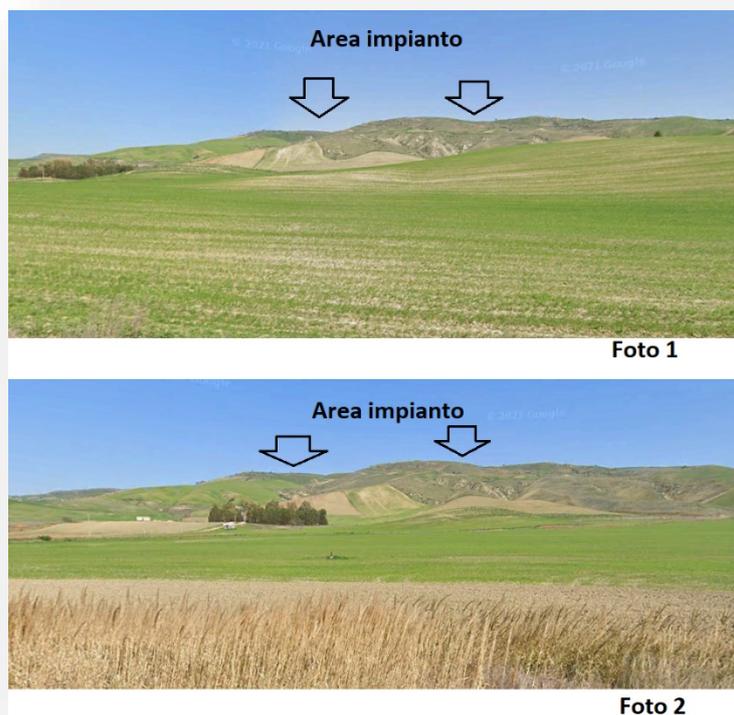


Figura 36 – SS655 Bradanica – riprese fotografiche

Le immagini scattate dalla SS655 Bradanica mostrano una lieve percezione dei confini d'impianto posti sullo sfondo del fotogramma, in cima ai crinali e non interessando i versanti. Dall'osservatore che percorre la Statale è pertanto scarsamente percepibile l'impianto in progetto in quanto trattasi di zona periferica dello stesso mitigata dalle arberature perimetrali. Infatti, come consigliato anche dalle DGR 162/14, la mitigazione possibile nei confronti dell'effetto distesa, è rappresentata dall'interposizione di aree arborate, cespuglieti o filari di siepi opportunamente disposti in relazione ai punti di osservazione.

Infine, vista l'importanza legata alla viabilità panoramica posta a nord dell'area impianto, si è ritenuto necessario eseguire un approfondimento dell'analisi verificando l'effettiva percezione da un punto ritenuto significativo.

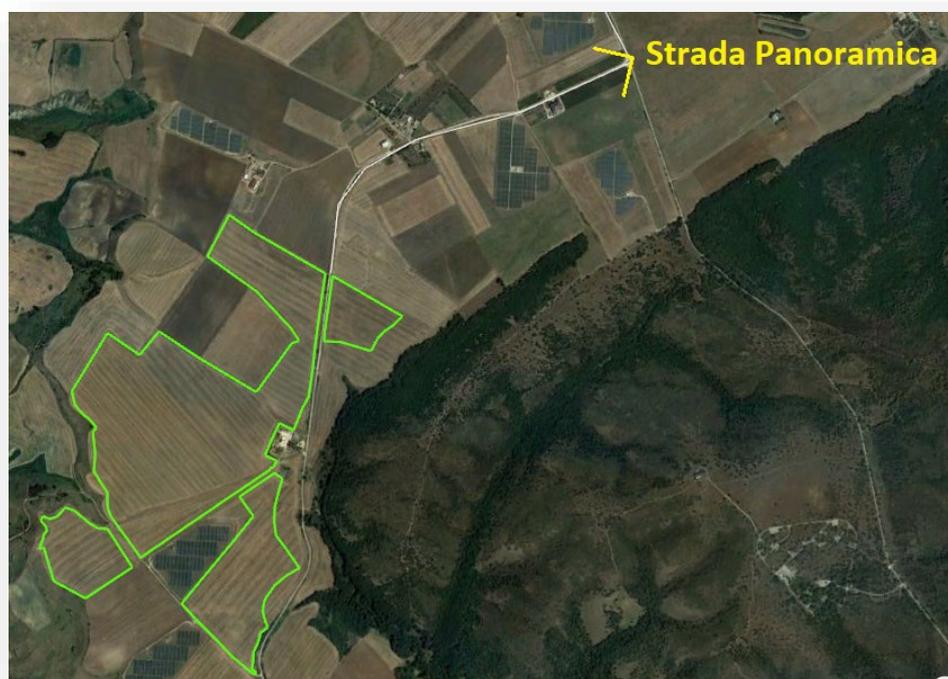


Figura 37– Strada panoramica – punti di scatto



Figura 38– Strada panoramica – rappresentazione fotografica

La presenza di vegetazione ed elementi antropici interposti esclude la percezione delle opere in progetto dalla strada panoramica.

6.b TEMA II – Impatto su patrimonio culturale e identitario

Sotto questo profilo, l'unità di analisi è definita dalle figure territoriali del PPTR contenute nel raggio di 3 km dall'impianto fotovoltaico.

La valutazione paesaggistica di un impatto dovrà considerare le interazioni dello stesso con l'insieme degli impianti, presenti nel territorio di riferimento, sotto il profilo della vivibilità, della fruibilità e della sostenibilità che la trasformazione dei progetti proposti produce sul territorio in termini di prestazioni, dunque anche di detrimento della qualificazione e valorizzazione dello stesso.

Dovrà essere, attentamente valutata l'incidenza delle trasformazioni introdotte da tutti gli impianti del dominio sulla percezione sociale dei paesaggi e sulla fruizione dei luoghi identitari che contraddistinguono l'unità di analisi. Le trasformazioni che tutti gli impianti del dominio producono su tali sistemi di fruizione impedisce il perseguimento di uno sviluppo orientato alla tutela attiva del patrimonio identitario e culturale.

È ritenuto pertanto necessario considerare lo stato dei luoghi in relazione ai caratteri identitari di lunga durata (invarianti strutturali, regole di trasformazione del paesaggio) che contraddistinguono l'ambito paesistico oggetto di valutazione e che sono identificati nelle Schede d'Ambito del PPTR non interferendo quindi con l'identità di lunga durata dei paesaggi e con le invarianti strutturali.

Le invarianti strutturali definiscono i caratteri e indicano le regole che costituiscono l'identità di lunga durata dei luoghi e dei loro paesaggi come percepiti dalle comunità locali. L'ambito di paesaggio è costituito da figure territoriali complesse le cui regole costitutive sono l'esito di processi di lunga durata fra insediamento umano e ambiente, persistenti attraverso rotture e cambiamenti storici.

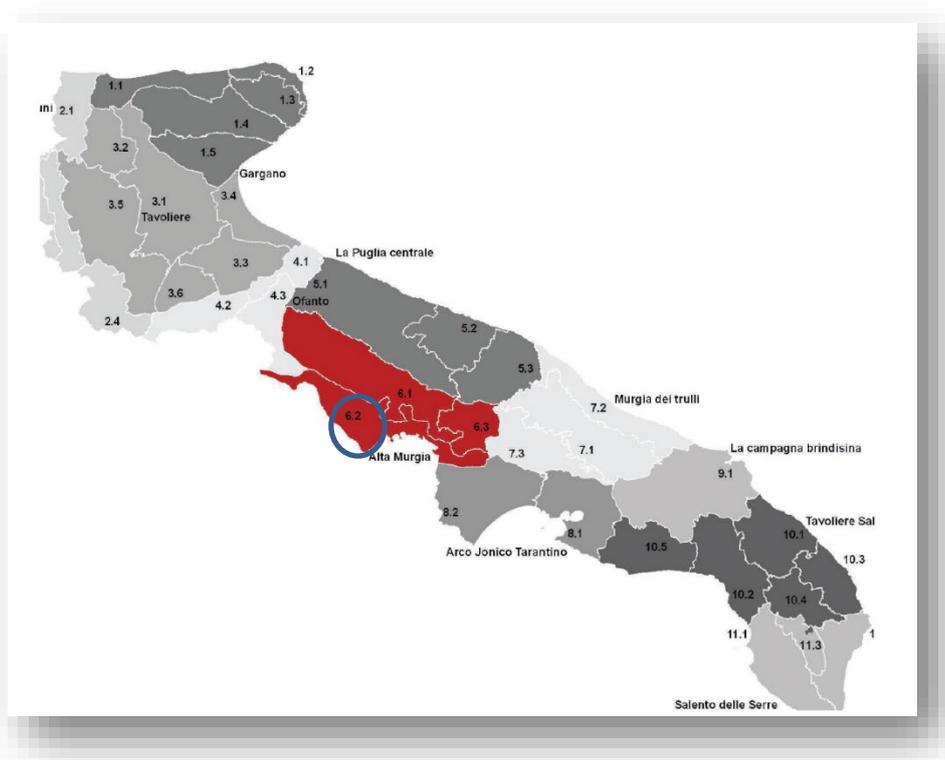


Figura 39– Estratto PPTR Puglia con indicazione dell'ambito 6: Alta Murgia. Il perimetro azzurro indica l'area di progetto.

L'impianto in progetto ricade all'interno dell'ambito dell'Alta Murgia secondo il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR). L'ambito dell'Alta Murgia è caratterizzato dal rilievo morfologico dell'altopiano e dalla prevalenza di vaste superfici a pascolo e a seminativo che si sviluppano fino alla fossa bradanica.

La delimitazione dell'ambito si è attestata quindi principalmente lungo gli elementi morfologici costituiti dai gradini murgiani nord-orientale e sud-occidentale che rappresentano la linea di demarcazione netta tra il paesaggio dell'Alta Murgia e quelli limitrofi della Puglia Centrale e della Valle dell'Ofanto, sia da un punto di vista dell'uso del suolo (tra il fronte di boschi e pascoli dell'altopiano e la matrice olivata della Puglia Centrale e dei vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il vuoto insediativo delle Murge e il sistema dei centri corrispondenti della costa barese e quello lineare della Valle dell'Ofanto). A Sud-Est, non essendoci evidenti elementi morfologici, o netti cambiamenti dell'uso del suolo, per la delimitazione con l'ambito della Valle d'Itria si sono considerati prevalentemente i confini comunali. Il perimetro che delimita l'ambito segue, a Nord-Ovest, la Statale 97 ai piedi del costone Murgiano sud-occidentale, piega sui confini regionali, escludendo il comune di Spinazzola, prosegue verso sud fino alla Statale 7 e si attesta sul confine comunale di Gioia del Colle, includendo la depressione della sella, si attesta quindi sulla viabilità interpodereale che delimita i boschi e i pascoli del costone murgiano orientale fino ai confini comunali di Canosa.

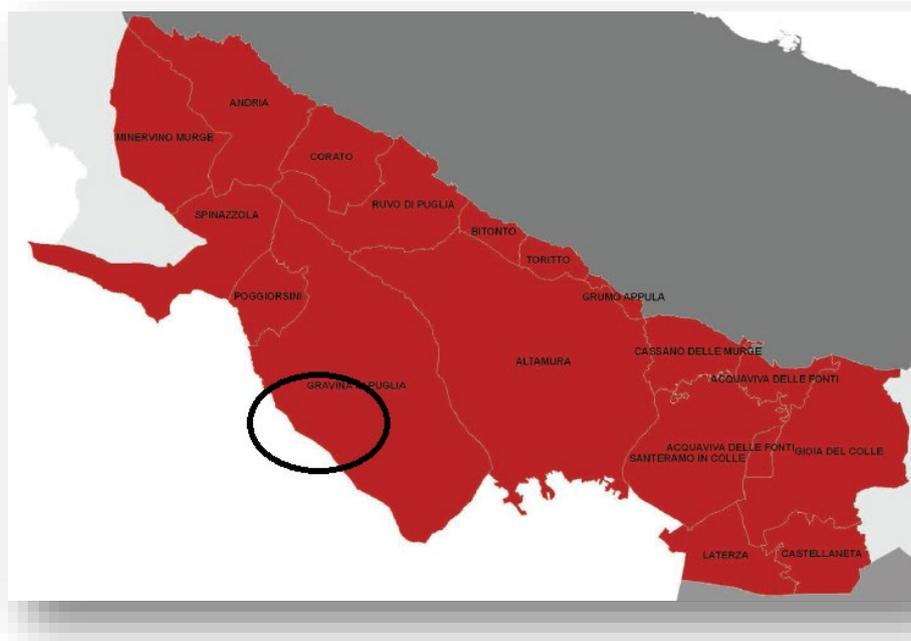


Figura 40– Estratto PPTR Puglia con indicazione dell'area d'interesse

In particolare il territorio di Gravina in Puglia ricade all'interno della figura territoriale denominata **"6.2 La Fossa Bradanica"**.

La parte occidentale dell'ambito è ben identificabile nella figura territoriale della Fossa Bradanica, un paesaggio rurale fortemente omogeneo e caratterizzato da dolci declivi ricoperti da colture

prevalentemente seminative, solcate da un fitto sistema idrografico che possiede una grande uniformità spaziale. La figura è caratterizzata da un territorio lievemente ondulato, solcato dal Bradano e dai suoi affluenti; è un paesaggio fortemente omogeneo di dolci colline con suoli alluvionali profondi e argillosi, cui si aggiungono altre formazioni rocciose di origine plio-pleistocenica (circa un milione di anni fa) di natura calcareoarenacea (tufi). Il limite della figura (da nord verso est) è costituito dal confine regionale, quasi parallelamente a questo, da sud ad ovest il costone murgiano: ai piedi di questa decisa quinta si sviluppa la viabilità principale (coincidente per un lungo tratto con la vecchia via Appia e con il tratturo Melfi-Castellaneta) e la ferrovia, che circumnavigano l'altopiano da Canosa a Gioia del Colle e collegano i centri di Spinazzola, Minervino e Altamura, posti a corona sui margini esterni del tavolato calcareo.

Lungo questa direttrice storica nord-sud si struttura e ricorre un sistema bipolare formato dalla grande masseria da campo collocata nella Fossa Bradanica e il corrispettivo jazzo posto sulle pendici del costone murgiano. Le ampie distese sono intensamente coltivate a seminativo.

Al loro interno sono distinguibili limitati lembi boscosi che si sviluppano nelle forre più inaccessibili o sulle colline con maggiori pendenze, a testimoniare il passato boscoso di queste aree. Il bosco Difesa Grande, che si estende su una collina nel territorio di Gravina rappresenta una pallida ma efficace traccia di questo antico splendore. La porzione meridionale dell'ambito è gradualmente più acclive e le tipologie colturali si alternano e si combinano con il pascolo o con il bosco. La realizzazione di opere che hanno modificato il regime naturale delle acque, e interventi di regimazione dei flussi torrentizi (costruzione di dighe, infrastrutture, o l'artificializzazione di alcuni tratti) hanno alterato i profili e le dinamiche idrauliche ed ecologiche di alcuni torrenti, nonché lo stesso aspetto paesaggistico della figura territoriale. L'instabilità dei versanti argillosi è causa di frequenti frane. L'assetto della figura è altresì modificato dalla progressiva riduzione della vegetazione ripariale e da pratiche colturali intensive e inquinanti. Si assiste alla progressiva riduzione dei lembi boscati a favore di vaste coltivazioni cerealicole. Si assiste a non infrequenti fenomeni di nuova espansione degli insediamenti, che tendono a sfrangiarsi verso valle, spesso attraverso la costruzione di piattaforme produttive e commerciali. Nel territorio aperto, si assiste all'abbandono e al progressivo deterioramento delle strutture, dei manufatti e dei segni delle pratiche rurali tradizionali caratterizzanti la figura. Il sistema bipolare masseria da campo-iazzo è progressivamente

compromesso in seguito all'ispessimento del corridoio infrastrutturale che lambisce il costone murgiano.

Dall'analisi della scheda di sintesi delle invarianti strutturali della figura territoriale (La Fossa Bradanica), riportata alla sezione B.2 del PPTR, rispetto alle varianti strutturali esaminate si riscontrano le seguenti criticità e regole di riproducibilità:

SEZIONE B.2.3.2 SINTESI DELLE INVARIANTI STRUTTURALI DELLA FIGURA TERRITORIALE (LA FOSSA BRADANICA)		
Invarianti Strutturali (sistemi e componenti che strutturano la figura territoriale)	Stato di conservazione e criticità (fattori di rischio ed elementi di vulnerabilità della figura territoriale)	Regole di riproducibilità delle invarianti strutturali
		La riproducibilità dell'invariante è garantita:
Il sistema geo-morfologico delle colline plioceniche della media valle del Bradano, costituito da rilievi poco pronunciati che si susseguono in strette e lunghe dorsali con pendici dolcemente ondulate e modellate a formare gobbe e monticoli cupoliformi, alternati a valli e vallecole parallele, più o meno profonde, che si sviluppano in direzione nord-ovest/sud-est verso il mar Ionio.	<ul style="list-style-type: none"> - Instabilità dei versanti argillosi con frequenti frane. - Realizzazione di impianti eolici e fotovoltaici; 	Dalla salvaguardia della stabilità idrogeomorfologica dei versanti argillosi;
Il sistema idrografico a carattere torrentizio della media valle del Bradano costituito dal fiume e dalla fitta rete ramificata dei suoi affluenti di sinistra che scorrono in valli e vallecole parallele, in direzione nord-ovest/sud-est;	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione di opere che hanno modificato il regime naturale delle acque; - Interventi di regimazione dei flussi torrentizi come: costruzione di dighe, infrastrutture, o l'artificializzazione di alcuni tratti; che hanno alterato i profili e le dinamiche idrauliche ed ecologiche di alcuni torrenti, nonché l'aspetto paesaggistico; - Progressiva riduzione della vegetazione ripariale. - Realizzazione di impianti eolici e fotovoltaici; 	Dalla salvaguardia della continuità e integrità dei caratteri idraulici, ecologici e paesaggistici del reticolo idrografico e dalla loro valorizzazione come corridoi ecologici;
Il sistema agro-ambientale della fossa bradanica costituito da vaste distese collinari coltivate a seminativo, interrotte solo da piccoli riquadri coltivati a oliveto e sporadiche isole di boschi cedui in corrispondenza dei versanti più accivi (Bosco Difesa Grande);	<ul style="list-style-type: none"> - Pratiche culturali intensive e inquinanti; - progressiva riduzione dei lembi boscati a favore delle coltivazioni cerealicole. - Realizzazione di impianti eolici e fotovoltaici; 	Dalla salvaguardia delle isole e dei lembi residui di bosco quali testimonianza di alto valore storico-culturale e naturalistico;
Il sistema dei centri insediativi maggiori accentrato sulle piccole dorsali, in corrispondenza di conglomerati (Poggorani) o tufi (Gravina) e lungo la viabilità principale di impianto storico che corre parallela al costone murgiano.	<ul style="list-style-type: none"> - Espansioni residenziali e costruzione di piattaforme produttive e commerciali che si sviluppano verso valle contraddicendo la compattezza dell'insediamento storico. 	Dalla salvaguardia del carattere accentrato e compatto del sistema insediativo murgiano da perseguire attraverso la definizione morfologica di eventuali espansioni urbane in coerenza con la struttura geomorfologica che li ha condizionati storicamente;
Il sistema insediativo sparso costituito prevalentemente dalle masserie cerealicole che sorgono in corrispondenza dei luoghi favorevoli all'approvvigionamento idrico, lungo la viabilità di crinale.	<ul style="list-style-type: none"> - Abbandono e progressivo deterioramento delle strutture, dei manufatti e dei segni delle pratiche rurali tradizionali della Fossa Bradanica. 	Dalla salvaguardia della continuità delle relazioni funzionali e visive tra i centri posti sulle dorsali;
Il sistema masseria cerealicola-iazzo che si sviluppa a cavallo della viabilità di impianto storico (antica via Appia) che lambisce il costone murgiano.	<ul style="list-style-type: none"> - Compromissione del sistema masseria cerealicola-iazzo in seguito all'impessimento del corridoio infrastrutturale che lambisce il costone murgiano. 	Dalla salvaguardia del patrimonio rurale storico e dei caratteri tipologici ed edilizi tradizionali; nonché dalla sua valorizzazione per la ricezione turistica e la produzione di qualità (agriturismo);
		Dalla salvaguardia del sistema masseria cerealicola-iazzo.

Figura 41– Estratto PPTR sezione B.2.3.2 – Sintesi delle invarianti strutturali della figura territoriale (La Fossa Bradanica)

In particolare, per ciò che riguarda l'invariante strutturale relativa al sistema geo-morfologico delle colline plioceniche della media valle del Bradano, rilevata la criticità relativa all'installazione di impianti fotovoltaici ed eolici quale fattore di rischio relativo all'instabilità dei versanti argillosi con frequenti frane, viste le risultanze delle analisi geologiche e geofisiche eseguite, la realizzazione delle opere in progetto esclude ogni tipo di instabilità e garantendo quindi la riproducibilità dell'intervento rispetto a questa invariante strutturale. In merito al sistema idrografico a carattere torrentizio della media valle del Bradano, costituito dal fiume e dalla fitta rete ramificata dei suoi affluenti, le opere in progetto non interferiscono con le aste fluviali primarie e secondarie e comunque, trattandosi di opere infisse nel terreno, non modificano in alcun modo la continuità e integrità dei caratteri idraulici ecologici e paesaggistici del reticolo idrografico e della loro valorizzazione come corridoi ecologici.

Relativamente al sistema agro-ambientale della fossa bradanica, costituito da vaste distese collinari coltivate a seminativo, interrotte solo da piccoli riquadri coltivati a oliveto o sporadiche isole di boschi (quali ad esempio il Bosco Grande limitrofo all'area impianto), la realizzazione delle opere in progetto

non prevedendo pratiche agricole intensive e/o inquinanti e non riducendo i lembi boscati in quanto non interferenti, risulta certamente compatibile con le regole di riproducibilità delle invariati strutturali prevedendo, a differenza degli impianti tradizionali, la combinazione delle pratiche agricole con l'installazione dell'impianto fotovoltaico.

Infine, essendo l'area esterna ai sistemi insediativi accentrati o sparsi e non interessando il sistema delle masserie presenti nella zona, non introduce elementi di incompatibilità relativamente alle regole di riproducibilità rispetto a queste invariati strutturali.

In definitiva, l'impianto in progetto, unitamente agli altri impianti limitrofi (anche se appartenenti al dominio (S)), risulta compatibile con le regole di riproducibilità richiamate nel PPTR per come sopra discusse.

6.c TEMA III – tutela della biodiversità e degli ecosistemi

In tema di tutela della biodiversità, vista la vicinanza dal sito Natura 2000 IT9120008 "Bosco Difesa Grande" (circa 50m) e del sito IT9120007 "Murgia Alta" (circa 5 km) è stata condotta specifica valutazione di screening secondo l'Allegato 1 alle "Linee guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VINCA) – Direttiva 92/43/CEE "Habitat", art. 6, paragrafi 3 e 4 che si allega al presente progetto definitivo.

6.d TEMA IV – Impatto acustico cumulativo

Per la valutazione dell'impatto acustico cumulativo si rimanda alla relazione specialistica sull'impatto acustico allegata al progetto definitivo che dimostra la compatibilità delle opere sotto il profilo acustico (rif. Valutazione_impatto_acustico).

7. Capacità di carico

La capacità di carico o **capacità portante dell'ambiente** rappresenta la capacità di un ambiente e delle sue risorse di sostenere un certo numero di individui. Questo scaturisce dal concetto che solo un numero definito di individui può vivere in un certo ambiente, con a disposizione risorse limitate.

I limiti della capacità di carico di un territorio non sono fissi ma possono estendersi con l'apporto di nuove tecnologie in grado di aumentare la capacità produttiva di quell'ambiente.

In tal senso, la presenza di un Parco fotovoltaico, fornitore di energia pulita e rinnovabile, aumenta la capacità di carico dell'ambiente in quanto le risorse del luogo, ad eccezione del suolo (comunque per un arco temporale pari alla sola vita utile dell'impianto), non vengono utilizzate mentre la produzione di energia pulita contribuisce alla diminuzione di emissioni d'inquinanti prodotti da centrali elettriche a combustibile fossile ed aumenta la redditività del territorio con creazione di posti di lavoro.

8. Alternative di progetto

La realizzazione di un impianto alimentato da fonti energetiche rinnovabili presenta innegabili vantaggi per quanto riguarda la produzione di energia a basse emissioni di CO₂, il contenimento del consumo delle risorse naturali ed il sostegno all'occupazione.

Si è scelto di far riferimento alla risorsa fotovoltaica piuttosto che ad altre risorse rinnovabili, perché:

- quella eolica presenterebbe nell'area di intervento delle limitazioni localizzative, dovute alla vicina presenza di aree inibitorie (quali ad esempio i centri urbani);
- la generazione idroelettrica non è possibile non essendo censiti in zona salti idraulici.

Oltre a tali considerazioni è necessario precisare che l'area è assolutamente adatta alla produzione energetica prescelta, in virtù della sua esposizione ottimale.

Sono state tuttavia considerate, nell'ambito della produzione selezionata, alternative di localizzazione. Sono state prese in considerazione diverse alternative per la localizzazione del Parco fotovoltaico, analizzando e valutando molteplici parametri quali:

- classe sismica;
- uso del suolo;
- vincoli;
- distanza dall'elettrodotto;
- rumore;
- distanza da abitazioni;
- accessibilità;
- valori di irradianza.

Inizialmente si è preso in considerazione l'aspetto relativo ai valori di irradianza, ma questo non è sufficiente in quanto non in tutte le aree con buone caratteristiche di irradianza è possibile installare impianti, è necessario infatti tenere in considerazione anche le caratteristiche paesaggistiche, naturalistiche e vincolistiche.

La scelta del campo è stata determinata considerando la morfologia del territorio, evitando zone franose e scegliendo profili del terreno con pendenze dolci, evitando zone boscate con copertura pregiata.

Quindi l'individuazione del sito è scaturita da una serie di analisi che hanno preso in considerazione non solo tutti i parametri previsti dal P.E.A.R per come sopra detto, ma anche la presenza di vincoli cogenti, l'esistenza di eventuali aree protette, l'esistenza di vincoli archeologici e monumentali, o la presenza di eventuali specie protette. Sono stati inoltre presi in considerazione i seguenti aspetti fondamentali:

- L'accessibilità alle opere mediante la strada podereale senza la necessità di dover realizzare ulteriori piste;
- L'utilizzo di piste esistenti per raggiungere le piazzole;

Quindi l'unica alternativa al layout proposto tenendo in considerazione quanto sopra detto e scaturito dagli approfondimenti tecnici condotti, è l'Alternativa Zero.

Alternativa zero

La valutazione degli impatti di un progetto comporta necessariamente il confronto con la cosiddetta "opzione zero", l'ipotesi cioè di non realizzare affatto l'intervento. Tale opzione che consiste non solo nella descrizione dell'impatto ambientale che deriverebbe dalla mancata realizzazione del progetto, ma anche nel valutare il rapporto tra costi-benefici in termini non solo fisici ma anche sociali ed economici. Nel caso in esame l'opzione zero potrebbe essere presa in considerazione solo se la produzione di energia potesse essere considerata opzionale; in realtà l'Italia presenta un bilancio energetico deficitario, che fa assegnamento su importazioni di energia elettrica prodotta altrove, a carico di altri sistemi sociali ed ambientali. Se si accetta il postulato che l'energia elettrica sia necessaria al sistema sociale locale per lo svolgimento delle proprie attività, l'alternativa all'intervento in progetto può essere solo quella di generare per altra via elettricità nelle stesse quantità e con le stesse caratteristiche di qualità, quindi utilizzando altre fonti rinnovabili, quali il fotovoltaico e l'idroelettrico, visto che il Piano Energetico Regionale non prevede l'utilizzo di fonti alternative a quelle rinnovabili ossia centrali a carbone.

L'alternativa zero è assolutamente in controtendenza rispetto agli obiettivi, internazionali³ e nazionali⁴ di decarbonizzazione nella produzione di energia e di sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia. Nell'analisi di tale opzione bisogna evidenziare che la generazione di rinnovabile è l'obiettivo che tutti i governi si pongono come primario e l'incentivazione

³ Cfr. Rif. Accordo di Parigi sul Clima

⁴ Cfr. Rif. Strategia Energetica Nazionale

economica verso tale obiettivo è tale che anche le aree sinora ritenute marginali sono divenute economicamente valide. Viene di seguito riportato uno schema riassuntivo.

IPOTESI ALTERNATIVA	VANTAGGI	SVANTAGGI
Ipotesi "Zero" (Centrale a carbone)	Nessuna modifica all'ecosistema terrestre	Maggiore inquinamento atmosferico
		Approvvigionamento del Combustibile da altre regioni/nazioni
	Nessun cambiamento dei luoghi	Peggioramento delle condizioni strategiche del sistema energetico della zona
		Nessun impiego della manodopera locale per la realizzazione dell'opera

L'ipotesi ZERO, dunque, va considerata e valutata non tanto come alternativa alla realizzazione dell'impianto, quanto piuttosto come termine di confronto rispetto ai diversi scenari ipotizzabili per la costruzione dello stesso. Il mantenimento dello stato attuale, allo stesso tempo, non incrementa l'impatto occupazionale connesso alla realizzazione dell'opera.

La realizzazione dell'intervento prevede inoltre la necessità di risorse da impiegare sia nella fase di cantiere che di gestione dell'impianto, aggiungendo opportunità di lavoro a quelle che derivano dalla coltivazione dei suoli.

Quindi alla luce di quanto sopra riportato si può ritenere che l'alternativa "zero" possa essere respinta.

In merito alla fonte energetica è stata scelta quella fotovoltaica rispetto ad altre fonti, in ragione della risorsa ed escludendo la possibilità di realizzare in questo specifico territorio ad esempio un impianto eolico il quale risulterebbe vicino ai centri abitati al quale potrebbe indurre effetti di disturbo soprattutto per quanto riguarda la componente rumore. In ogni caso l'ipotesi eolico non è stata presa in considerazione per diversi fattori. Infatti, per ottenere una potenza di generazione prossima a quella di cui alla proposta progettuale necessita installare almeno 7 aerogeneratori di grande eolico con raggio di rotore elevato (dell'ordine di 150-170 m) che di fatto necessiterebbe di ulteriore territorio viste le interferenze che si genererebbero in termini di scia.

Utilizzando invece aerogeneratori di taglia più piccola occorrerebbe un'areale ancora più grande per ottenere i circa 50 MW equivalenti di potenza e pertanto la risorsa eolica, qualora ritenuta compatibile con la zona, di fatto viene esclusa dalle alternative valide.

Altre fonti quali ad esempio geotermia e idraulica non trovano nei terreni nella disponibilità del proponente applicabilità vista l'assenza di risorsa.

In merito alla risorsa fotovoltaica proposta, il progetto prevede una parte di impianto con sfruttamento ottimizzato con strutture ad inseguimento solare monoassiale di rullio (traker).

Per quanto menzionato si portano quindi in rassegna le alternative tecniche possibili per l'impiego della tecnologia esistente che sfrutta la risorsa solare per la produzione di energia elettrica.

1. Utilizzo di inseguitori solari

La tecnologia che prevede inseguitori solari è certamente quella che garantisce il maggiore rendimento in termini di producibilità. Le alternative tecnologiche nell'ambito di detta classificazione possono essere monoassiali o bidirezionali. I primi "*inseguono*" il percorso solare ruotando attorno ad un solo asse ed a seconda dell'orientamento di tale asse, si possono distinguere quattro tipi di inseguitori: inseguitori di tilt, di rollio, di azimut ed inseguitori ad asse polare, permettendo di conseguire un incremento della produzione di energia compreso tra circa il 10% nel caso di inseguitori di *tilt* fino a circa il 30% nel caso di inseguitori ad *asse polare*.

La tipologia di inseguitori monoassiali ad asse polare (teoricamente definiti più efficienti) presenta un elevato profilo esposto al vento, pertanto raramente trovano applicazioni pratiche. In genere vengono preferiti inseguitori di *azimut* o di *rollio*. I primi hanno però bisogno di grandi interdistanze per evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, fenomeno risolto nel caso di inseguitori di *rollio* mediante la tecnica del *backtracking*.

Gli *inseguitori di tilt* (o di "beccheggio") sono invece più semplici da realizzare ed anche più economici. Questi ruotano attorno all'asse est-ovest e fanno aumentare o diminuire l'angolo di tilt dei moduli generalmente orientati a sud, rendendolo ottimale rispetto alla stagione.



Figura 42 - Sistemi ad inseguimento: a) inseguitore di tilt, b) inseguitore di azimut, c) inseguitore di rollio, d) inseguitore ad asse polare.

La scelta progettuale è ricaduta sull'impiego, ove possibile, di sistemi ad inseguitore solare monassiale di *rollio* del tipo *Tracker*. Queste strutture consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico.

Particolare attenzione è rivolta ai pali di sostegno infissi nel terreno. Questi sono progettati con sezione adatta a fornire un'adeguata distribuzione del carico al terreno di fondazione, impedendone la rottura per taglio. La luce fuori terra dei pali dipende principalmente dalle dimensioni del pannello montato e dalla massima escursione permessa allo stesso.

La tabella che segue mostra un confronto di applicabilità tra i vari sistemi ad inseguimento motivando la scelta dell'inseguitore adottato anche sotto l'aspetto ambientale

Sistema ad inseguimento	Efficienza	Occupazione del suolo	Impatto sul Paesaggio	Impatto sulla vegetazione	Impatto sulla fauna
Inseguitori di tilt	elevata	Alto: interdistanze reciproche eccessive e tali da non raggiungere potenze di generazione elevate. Le opere di fondazioni possono raggiungere valori importanti in funzione della grandezza delle vele.	Alto: strutture molto alte e quindi molto visibili. Un numero significativo di strutture incide sulle invariati paesaggistiche del sito vista la percezione rilevante	Medio: le strutture sono molto alte con conseguente riduzione delle interferenze con la vegetazione spontanea o controllata sottostante. La struttura di fondazione in cls ricopre un ruolo importante che prevede un preliminare scavo con conseguente interferenza anche su eventuale vegetazione.	Medio: Strutture molto alte che possono interferire più significativamente sulla fauna volatile. Mentre gli effetti sulla fauna terrestre sono essenzialmente riconducibili alle opere di fondazione che potrebbero avere anche dimensioni rilevanti.
Inseguitori di azimuth	Elevata	Alto: interdistanze reciproche eccessive e tali da non raggiungere potenze di generazione elevate. Le opere di fondazioni possono raggiungere valori importanti in funzione della grandezza delle vele.	Alto: strutture molto alte e quindi molto visibili. Un numero significativo di strutture incide sulle invariati paesaggistiche del sito vista la percezione rilevante	Medio: le strutture sono molto alte con conseguente riduzione delle interferenze con la vegetazione spontanea o controllata sottostante. La struttura di fondazione in cls ricopre un ruolo importante che prevede un preliminare scavo con conseguente interferenza anche su eventuale vegetazione.	Medio: Strutture molto alte che possono interferire più significativamente sulla fauna volatile. Mentre gli effetti sulla fauna terrestre sono essenzialmente riconducibili alle opere di fondazione che potrebbero avere anche dimensioni rilevanti.
Inseguitori di rollio	Elevata	Bassa: L'occupazione del suolo è dinamica. Questo permette l'integrazione della struttura con il mantenimento del terreno anche ai fini agricoli. Le interdistanze tra le fila permette la	Basso: le altezze sono variabili nel corso della giornata con valori massimi quasi interamente schermati dalle opere di mitigazioni perimetrali. Le interdistanze tra le	Basso: l'altezza delle strutture garantisce la riduzione delle interferenze con la vegetazione spontanea o controllata sottostante.	Basso: a differenza di altri sistemi ad inseguitore questi non presentano vele con altezze elevate e pertanto si ritiene trascurabile ogni effetto collisione con fauna volatile. L'effetto "lago" o

Sistema ad inseguimento	Efficienza	Occupazione del suolo	Impatto sul Paesaggio	Impatto sulla vegetazione	Impatto sulla fauna
		<p>generazione di corridoi utilizzabili per il mantenimento della fertilità del suolo.</p> <p>Si sottolinea che questo tipo di struttura è installabile mediante infissione diretta dei montanti nel terreno e pertanto si esclude ogni forma di inquinamento del suolo e sottosuolo dovuto a lavori preparatori o utilizzi di conglomerati.</p>	<p>fila riducono l'effetto lago combinandosi bene all'interno del contesto territoriale e confondendosi, alle grandi distanze, con elementi tipici dell'agricoltura (es. vigneti).</p>		<p>"acqua" che potrebbe portare fenomeni di confusione all'avifauna è di fatto scongiurato viste le interdistanze tra le fila che non rendono omogeneo il campo.</p> <p>Trascurabili gli effetti sulla fauna terrestre.</p>
Inseguitore ad asse polare	Molto elevata	<p>Alta: l'impronta della struttura raggiunge valori elevati che di fatto impiegano notevolmente il terreno riducendo la possibilità di mantenimento della fertilità del suolo. La realizzazione delle opere prevede opere di sistemazione orografica per garantire le pendenze tra i corpi fondanti.</p>	<p>Medio: le altezze sono variabili nel corso della giornata con valori massimi quasi interamente schermati dalle opere di mitigazioni perimetrali. Dalle grandi distanze è però nettamente riconoscibile l'intrusione degli elementi rispetto al contesto territoriale circostante.</p>	<p>Basso: l'altezza delle strutture garantisce la riduzione delle interferenze con la vegetazione spontanea o controllata sottostante.</p>	<p>Media: a differenza di altri sistemi ad inseguitore questi non presentano vele con altezze elevate e pertanto si ritiene trascurabile ogni effetto collisione. Trascurabili gli effetti sulla fauna terrestre.</p>

Il prospetto precedente porta alla scelta della struttura ad inseguitore solare monoassiale di rollio utilizzata per la parte di progetto ove questa è prevista. Infatti, al fine di garantire la conservazione dell'orografia naturale del terreno e quindi non modificare l'andamento orografico ante-operam, non tutte le aree sono idonee ad accogliere questo tipo di struttura.

La scelta dell'interdistanza tra le fila è stata accuratamente valutata e simulata nel progetto definitivo mediante l'utilizzo di software specifico capace di determinare l'interdistanza minima che esclude fenomeni di ombreggiamento reciproco e garantisce la massima resa. Interdistanze inferiori permetterebbero infatti di inserire nel medesimo contesto territoriale potenze superiori a discapito delle aree di interfila che di fatto si ridurrebbero. Il limite inferiore è dettato dalle attività agricole previste e dalle attività di manutenzione dei moduli e quindi dalla necessità di garantire il passaggio e la manovra per le operazioni di manutenzioni. Distanze più elevate, oltre a ridurre il grado di sfruttamento del suolo, aumenterebbero ingiustificatamente le opere di interconnessione tra le fila e tra queste e gli inverter aumentando conseguentemente i costi di realizzazione e l'utilizzo di materia prima (rame o alluminio) dei conduttori senza ottenere veri e propri vantaggi in termini di maggiore producibilità e ridotto impatto ambientale.

Conclusioni

La presente relazione ha descritto gli aspetti normativi, tecnici ed impiantistici legati alla realizzazione dell'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica in progetto. Sono stati approfonditi gli argomenti riguardanti l'ubicazione del parco, gli aspetti progettuali e le opere da realizzare. Inoltre sono stati discussi gli argomenti relativi alla sicurezza, al rispetto delle prescrizioni normative ed alla cantierizzazione.

In definitiva le opere di cui al presente progetto risultano compatibili con le prescrizioni e le indicazioni normative vigenti a livello comunitario, nazionale, regionale e locale.