

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Enna

COMUNE DI AGIRA



01	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	11/04/23	DI MARI C.	LOMBARDO A.	NASTASI A.
00	EMISSIONE PER COMMENTI	03/04/23	DI MARI C.	LOMBARDO A.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

DS ITALIA 7 SRL



Sede legale in via del Plebiscito 112, CAP 00186 Roma (RM)
Partita I.V.A. 16295141002 – PEC: dsitalia7@legalmail.it

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AGIRA

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Antonino Signorello
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6105 sez. A

Tavola:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Scala:

N.A.

Nome DIS/FILE:

C21032S05-VA-RT-09-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.

È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.

La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



INDICE

1. Premessa.....	3
2. SCOPO DELLO STUDIO.....	4
2.1. Normativa.....	4
2.2. I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.).....	5
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
3.1. Descrizione dell'area di impianto.....	7
3.2. Documentazione fotografica dello stato dei luoghi.....	18
3.3. Caratteristiche generali e fisiche dell'impianto fotovoltaico.....	20
3.3.1. <i>Moduli fotovoltaici</i>	22
3.3.2. <i>Strutture di supporto dei pannelli solari</i>	25
3.3.3. <i>Cavidotti MT e AT</i>	27
3.3.4. <i>Cabine</i>	28
3.3.5. <i>Impianto di messa a terra</i>	32
3.3.6. <i>Sistema di monitoraggio dell'impianto</i>	33
3.3.7. <i>Colture interne e perimetrali dell'area di impianto</i>	33
3.3.8. <i>Recinzione impianto</i>	35
3.3.9. <i>Viabilità di accesso al sito</i>	36
3.3.10. <i>Viabilità interna al sito</i>	37
3.3.11. <i>Impianto di illuminazione e videosorveglianza</i>	38
4. LE COMPONENTI AMBIENTALI	39
4.1. Aria.....	39
4.2. Acqua	41
4.3. Suolo e Sottosuolo.....	45
4.4. Paesaggio	49
4.5. Vegetazione, Flora e Fauna	59
4.6. Rumore.....	64
4.7. Vibrazioni.....	70
5. CONSIDERAZIONI	71

1. Premessa

Per conto della società proponente, DS Italia 7 S.r.l., la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **Impianto Agrivoltaico "Agira"** da realizzarsi nel territorio del Comune di Agira, appartenente al Libero Consorzio Comunale di Enna. Il progetto prevede l'installazione di n. 91.230 moduli fotovoltaici da 670 Wp ciascuno, su strutture fisse, per una potenza complessiva pari a 61124,1 kWp. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione 36 kV di una futura stazione di trasformazione (SE) della RTN 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla futura linea RTN 380 kV "Chiaromonte Gulfi – Ciminna", di cui al Piano di Sviluppo Terna.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

2. SCOPO DELLO STUDIO

2.1. Normativa

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell'art.22, comma 3, lettera e) del D. Lgs.152/06 (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Le linee Guida per la redazione del P.M.A. sono state redatte in collaborazione tra ISPRA e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, e sono finalizzate a:

- fornire indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.);
- stabilire criteri e metodologie omogenee per la predisposizione dei P.M.A. affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

Il P.M.A. nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art.28 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.. Lo stesso fornisce indicazioni sui possibili monitoraggi da effettuare; gli stessi potranno essere confermati, eliminati o integrati a seguito di indicazioni da parte degli enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

Il D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h). Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio"

facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Inoltre, ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D. Lgs.163/2006 e ss.mm.ii., il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g).

Il progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (P.M.A.), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere; e dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti.

Il P.M.A., allegato al presente Studio, è uno strumento all'occorrenza adattabile e modificabile di concerto con gli Enti Vigilanti (ARPA Sicilia e Autorità Ambientale Regione Siciliana); il P.M.A., quale strumento di controllo dell'intervento progettuale proposto, permette di individuare tempestivamente eventuali problematiche ambientali scaturite dall'inserimento del nuovo progetto nel contesto territoriale esistente, fornendo le opportune indicazioni per correggere eventuali errori nelle scelte progettuali iniziali, mediante opportuni interventi di mitigazione.

Al fine di valutare al meglio le azioni derivanti dagli interventi in progetto sulle varie componenti ambientali, il P.M.A. proposto ha tenuto conto dei vari stadi progettuali, che sinteticamente sono stati discretizzati in 3 fasi:

- **fase ante-operam** (o stato di fatto), rappresentativo della situazione iniziale delle componenti ambientali;
- **fase di cantiere**, ovvero il periodo transitorio relativo alla realizzazione dell'opera caratterizzato dalla presenza e gestione di mezzi meccanici (macchine, strumenti, materiali) e uomini.
- **fase post-operam** (o fase di esercizio), rappresentativo della situazione dopo la realizzazione degli interventi in progetto e quindi durante tutta la fase di esercizio.

2.2. I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.)

In riferimento alle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (Rev. 1 del 16/06/2014)”, curate dal Ministero della Transizione Ecologica per le Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali, le attività di Monitoraggio sono state programmate e documentate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) con lo scopo di:

- verificare la conformità delle previsioni di progetto sulle matrici ambientali dell'opera, nelle sue varie fasi di sviluppo.
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam (ovvero fase di esercizio), al fine di valutare l'evolversi del contesto ambientale nel breve, medio e lungo periodo.
- garantire durante la costruzione e l'esercizio, il pieno controllo della situazione ambientale.
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente previste.
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;

- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Tali obiettivi verranno raggiunti attraverso il monitoraggio di molteplici parametri, da quelli microclimatici (quali temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, etc.), ai parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo e delle acque, fino alle componenti floro-faunistiche; per ogni matrice oggetto di monitoraggio verranno descritti le metodologie di rilevamento, l'ubicazione dei punti di monitoraggio, la frequenza delle rilevazioni e le modalità di trasmissione dei dati agli enti vigilanti.

Per la redazione del PMA si è proceduti alle seguenti attività:

- Analisi dei documenti di progetto e definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- Definizione dei fattori ambientali da monitorare;
- Definizione dei parametri ambientali da monitorare;
- Scelta delle metodologie più idonee;
- Scelta dei punti di monitoraggio.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto definitivo consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare mediante l'installazione di 91.230 moduli fotovoltaici di potenza unitaria pari a 670 Wp, per una potenza complessiva di 61.124 kWp, installati su strutture fisse, nel territorio del comune di Agira appartenente al Libero Consorzio Comunale di Enna.

L'impianto sarà collegato alla RTN tramite una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una futura stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150/36 kV da inserire in entra-esce sulla futura linea 380 kV della RTN "Chiaramonte Gulfi – Ciminna". Le linee elettriche MT, in uscita dalle CS dei lotti 1, 2 e 3 verranno collegate alle rispettive Cabina di raccolta mediante configurazione ad anello. Per i sopracitati lotti le cabine di raccolta sono collegate alla Cabina di Centrale tramite configurazione radiale. Nel lotto 4, dove è presente la cabina di centrale, le linee elettriche MT in uscita dalle CS saranno collegate alla cabina di centrale mediante configurazione ad anello. All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La cabina di centrale è collegata alla cabina utente per la consegna, collegata, a sua volta, alla stazione elettrica Terna.

3.1. Descrizione dell'area di impianto

Il sito interessato dall'installazione dell'impianto fotovoltaico, esteso per circa 87,57 ettari, è localizzato nella parte sud del territorio comunale di Agira (EN) in una zona a vocazione prettamente agricola, fuori da centri abitati e a poca distanza dal confine territoriale del Comune di Castel di Iudica e Ramacca (CT).

L'impianto è collocato in aperta campagna e dista, in linea d'aria, circa 10 km dal centro abitato di Agira. I centri abitati più vicini sono la frazione di Ramacca, Borgo Libertinia, a circa 4 km e il centro abitato di Catenanuova che dista circa 6,3 km.

L'impianto in progetto è costituito da quattro lotti separati: uno ad ovest, due centrali separati da una strada vicinale e uno ad est. L'area di impianto è accessibile da strade vicinali a cui si accede a Nord dalla Strada Provinciale 59 e, a sud, dalla Strada Statale 192. I suoli interessati dal progetto interessano quote altimetriche che variano dai 170 ai 362 circa m s.l.m.

Ortofoto

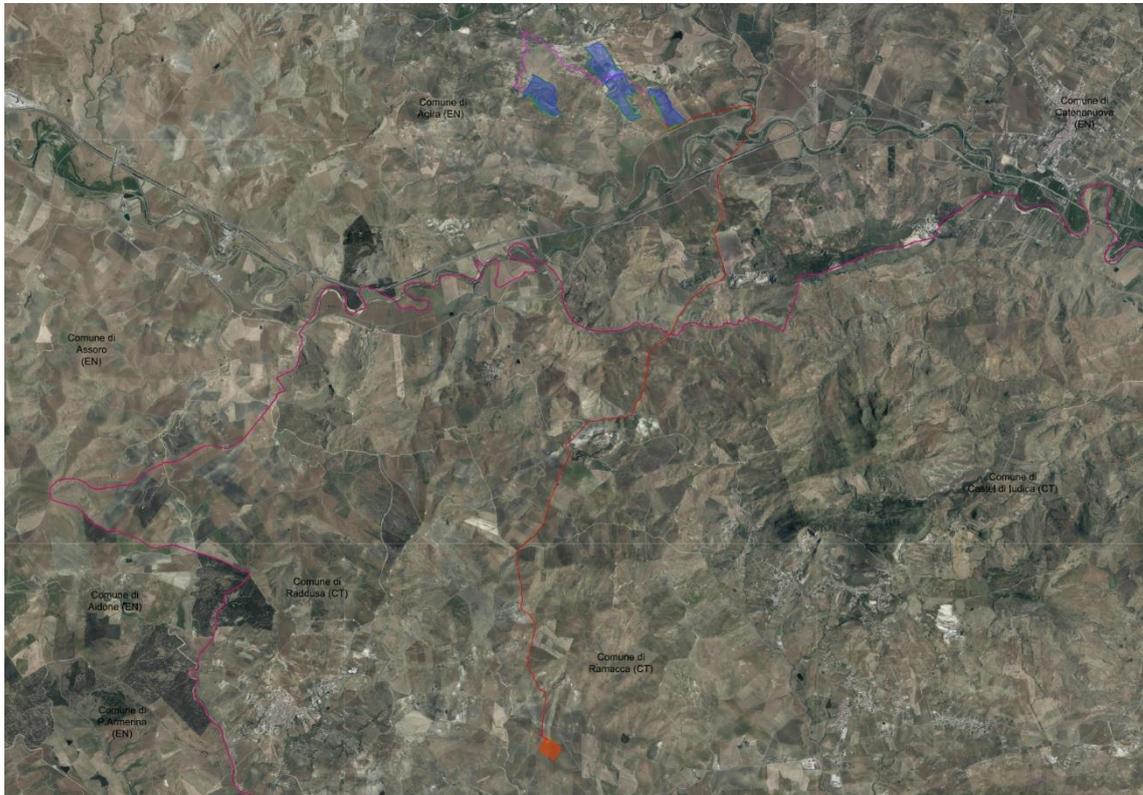


Figura 3 – Stralcio dell'elaborato "Inquadramento impianto su ortofoto"

Legenda delle componenti dell'impianto

-  Confini comunali
-  Confini provinciali
-  Area Impianto
-  Mitigazione
-  Cabina di Centrale
-  Cavidotto Interrato MT
-  Cavidotto Interrato AT
-  Cabina Utente per la consegna
-  Futura SE Terna

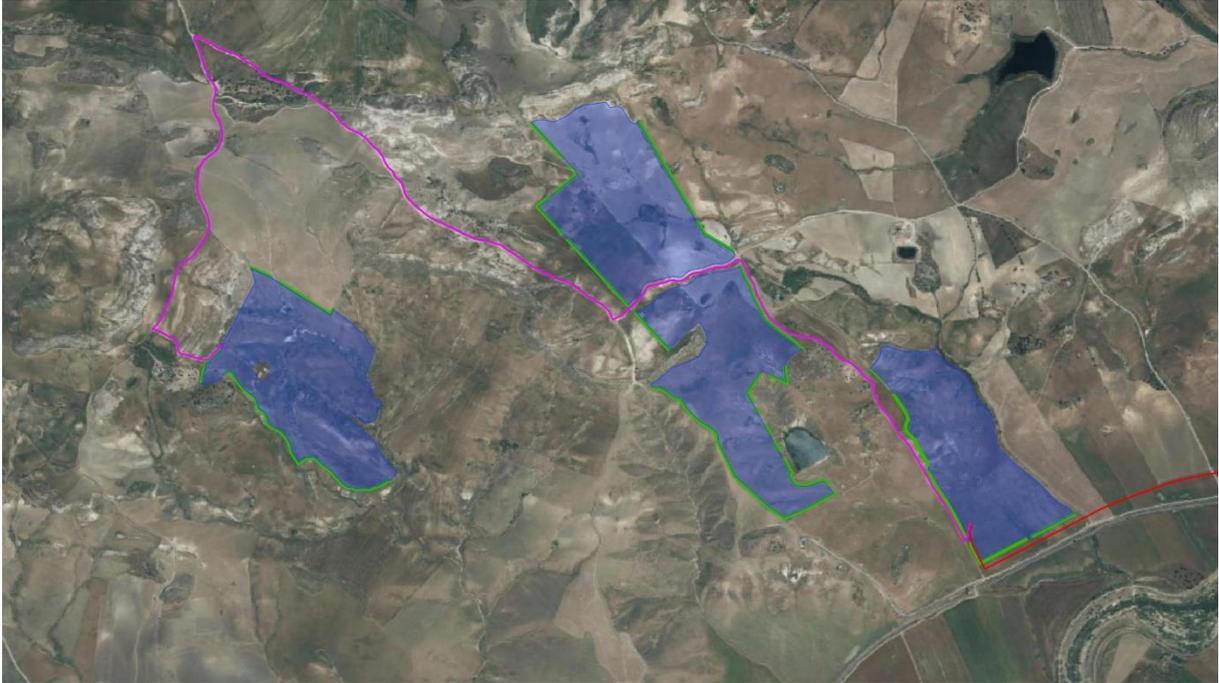


Figura 4 – Stralcio dell'elaborato "Inquadramento impianto su ortofoto" - Particolare impianto

Legenda delle componenti dell'impianto

-  Area Impianto
-  Mitigazione
-  Cabina di Centrale
-  Cavidotto Interrato MT
-  Cavidotto Interrato AT

Cartografia IGM

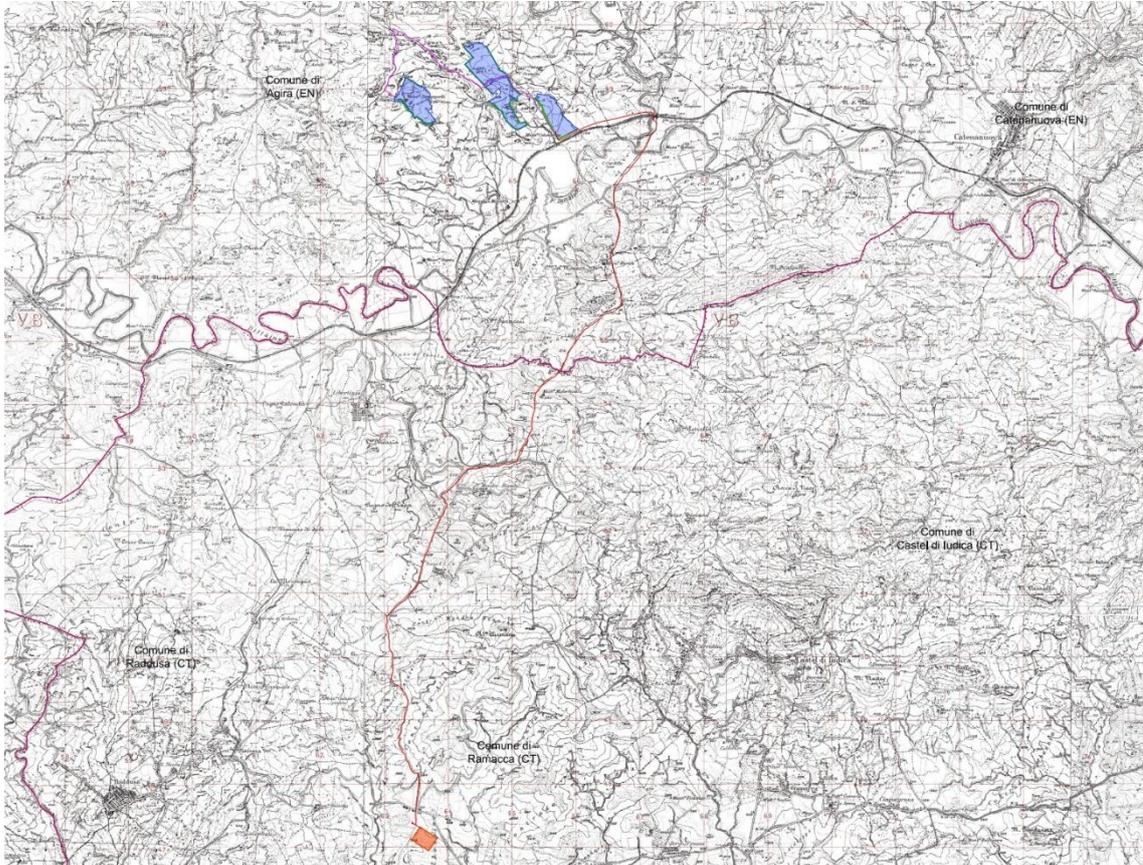


Figura 5 – Stralcio dell'elaborato "Inquadramento impianto su IGM"

Legenda delle componenti dell'impianto

- Confini comunali
- Confini provinciali
- Area Impianto
- Mitigazione
- Cabina di Centrale
- Cavidotto Interrato MT
- Cavidotto Interrato AT
- Cabina Utente per la consegna
- Futura SE Terna

Carta Tecnica Regionale

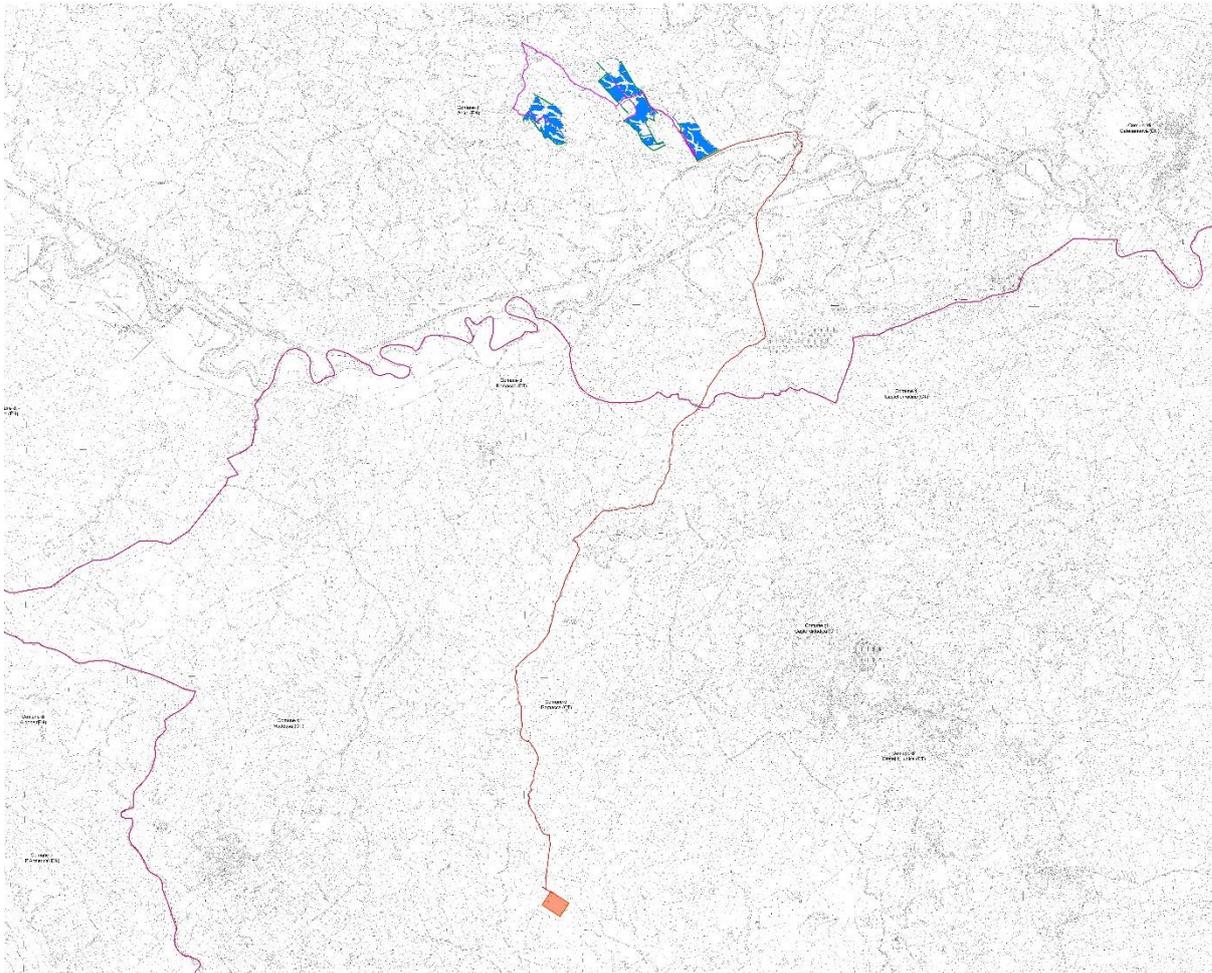


Figura 7 - Stralcio dell'elaborato "Inquadramento impianto su CTR"

Legenda delle componenti dell'impianto

- Confini provinciali
- Confini comunali
- Ingresso impianto
- Ingresso manutenzione
- Recinzione impianto
- Cabina di Sottocampo
- Cabina di Raccolta
- Cabina di Centrale
- Moduli PV
- Viabilità interna impianto
- Mitigazione
- Cavidotto Interrato AT
- Cavidotto Interrato MT
- Cabina Utente per la consegna
- Futura SE Terna

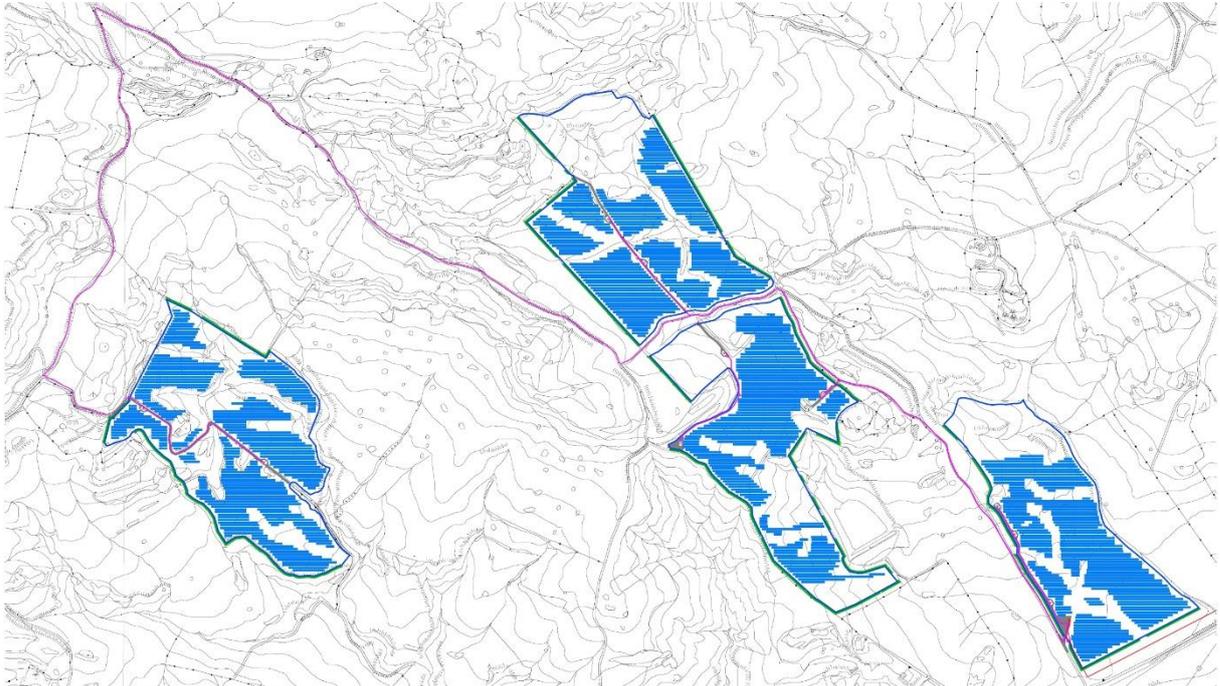


Figura 8 - Stralcio dell'elaborato "Inquadramento impianto su CTR" – Particolare impianto

Legenda delle componenti dell'impianto

- Confini provinciali
- Confini comunali
- Ingresso impianto
- Ingresso manutenzione
- Recinzione impianto
- Cabina di Sottocampo
- Cabina di Raccolta
- Cabina di Centrale
- Moduli PV
- Viabilità interna impianto
- Mitigazione
- Cavidotto Interrato AT
- Cavidotto Interrato MT
- Cabina Utente per la consegna
- Futura SE Terna

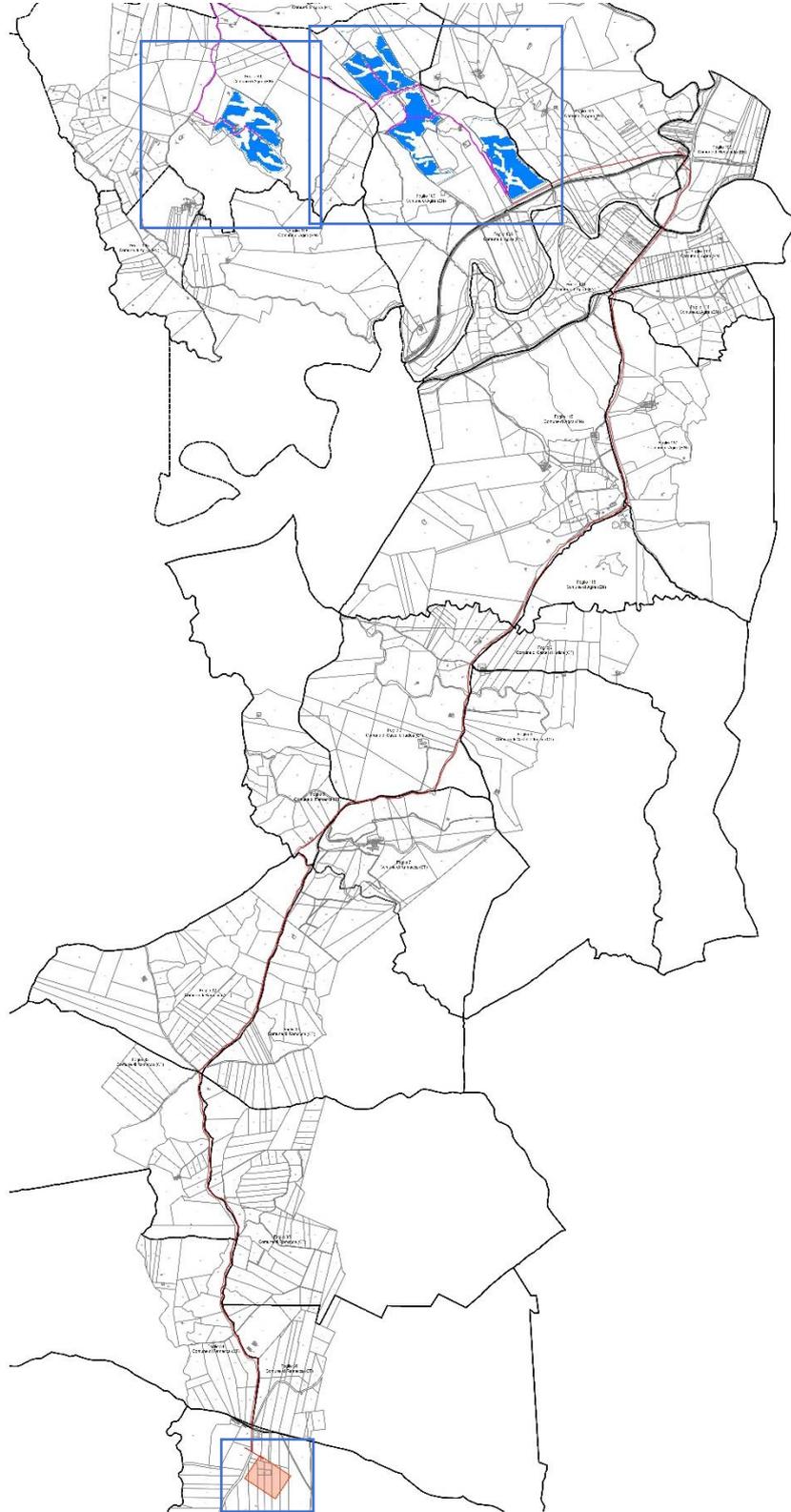
Inquadramento catastale

Figura 9 - Stralcio dell'elaborato "Inquadramento impianto su catastale"

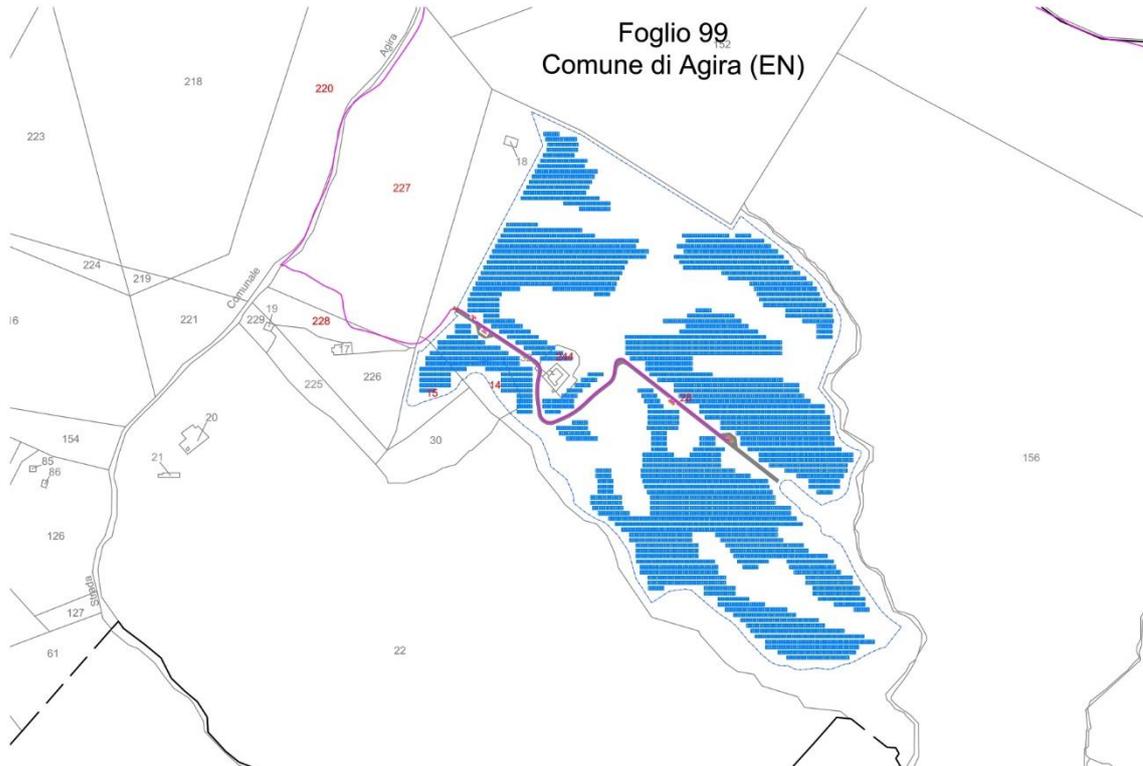


Figura 10 - Stralcio elaborato "Inquadramento su catastale" - Area impianto

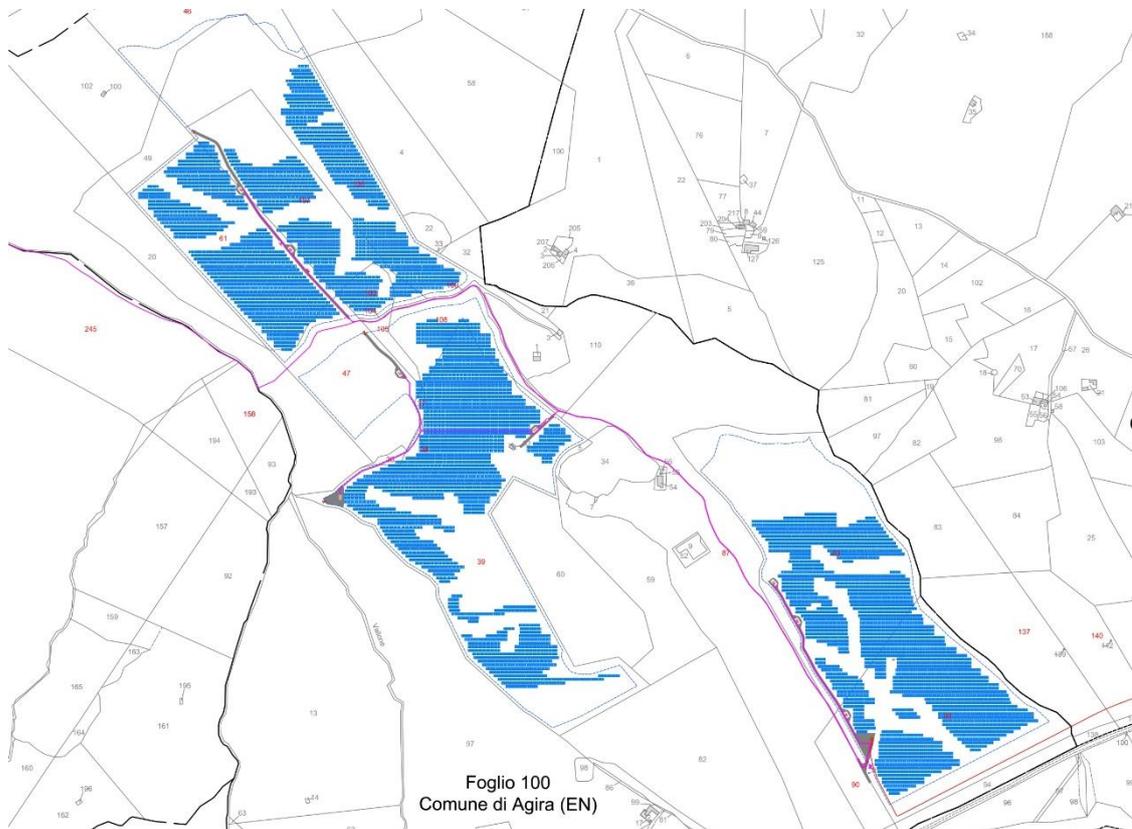


Figura 11 - Stralcio elaborato "Inquadramento impianto su catastale" - Area impianto

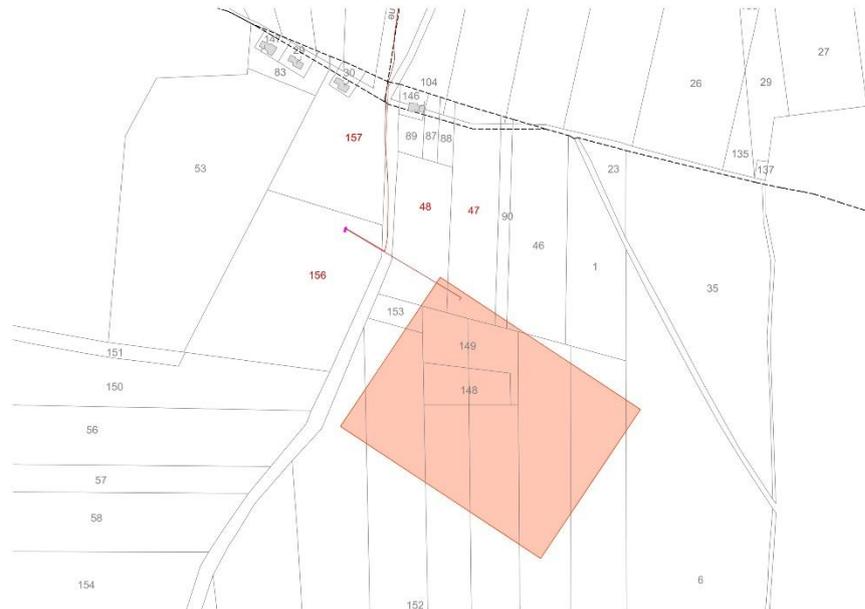


Figura 12 - Stralcio elaborato "Inquadramento impianto su catastale" – Cabina Utente per la Consegna e Area connessione RTN

Legenda delle componenti dell'impianto

	Limite foglio catastale
	P.lla in asservimento
	Ingresso impianto
	Ingresso manutenzione
	Recinzione impianto
	Cabina di Sottocampo
	Cabina di Raccolta
	Cabina di Centrale
	Moduli PV
	Viabilità interna impianto
	Mitigazione
	Cavidotto Interrato AT
	Cavidotto Interrato MT
	Cabina Utente per la consegna
	Futura SE Terna

Sotto l'aspetto cartografico, le opere in progetto ricadono:

- in agro del Comune di Agira, Libero Consorzio Comunale di Enna, per quanto attiene l'impianto fotovoltaico, i cavidotti di collegamento tra i lotti in MT e parte del tracciato del cavidotto in Alta Tensione;
- parte del cavidotto AT nel comune di Castel di Iudica, Città Metropolitana di Catania;
- nel Comune di Ramacca, Città Metropolitana di Catania, il cavidotto AT, la cabina utente per la consegna in progetto e la Futura SE Terna.

Il progetto e le opere di connessione si identificano all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alla seguente codifica: 269-IV-SE – Catenanuova e 269-III-NE – Castel di Iudica;
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche 632030, 632040, 632070, 632080, 632210, 632120.

I fogli di mappa catastali interessati dalle componenti dell'impianto, come mostrano le immagini sono:

Impianto Fotovoltaico

- Foglio di mappa Comune di Agira (EN) n. 99 p.lle 14, 15, 28;
- Foglio di mappa Comune di Agira (EN) n. 100 p.lle 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 61, 93, 103, 105, 106, 107, 108;

Cabina utente per la consegna

- Foglio di mappa n. 76 p.la 156 di Ramacca (CT).

Per un maggiore dettaglio sono stati prodotti i seguenti elaborati grafici di progetto a corredo del presente Studio:

- C21032S05-PD-PL-01-01 – Inquadramento impianto su Corografia;
- C21032S05-PD-PL-02-01 – Inquadramento impianto su IGM;
- C21032S05-PD-PL-03-01 – Inquadramento impianto su CTR;
- C21032S05-PD-PL-04-01 – Inquadramento impianto su Ortofoto;
- C21032S05-PD-PL-05-01 – Inquadramento impianto su Catastale;

3.2. Documentazione fotografica dello stato dei luoghi

Di seguito è riportata la rappresentazione fotografica effettuata nell'intorno dell'area di impianto con l'orientamento più significativo per rappresentarne le caratteristiche del territorio allo stato attuale.



Figura 13 - Individuazione dei punti di scatto fotografici dello stato attuale dell'area di impianto





Figura 14 - Scatti fotografici dello stato attuale dell'area di impianto

Come mostrano le immagini precedenti, l'area individuata per l'impianto in progetto risulta idonea a tale installazione, sia dal punto di vista orografico che vincolistico.

3.3. Caratteristiche generali e fisiche dell'impianto fotovoltaico

Il presente progetto si inserisce all'interno dello sviluppo delle tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili, il cui scopo è quello di ridurre la necessità di altro tipo di fonti energetiche non rinnovabili e con maggiore impatto per l'ambiente. Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all'art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

I criteri generali che hanno guidato la scelta progettuale verso un fotovoltaico si sono basati su fattori quali le caratteristiche climatiche e di irraggiamento dell'area, l'orografia del sito, l'accessibilità, l'assenza di colture di pregio nelle aree interessate dal posizionamento dei pannelli solari, il rispetto di distanze da eventuali vincoli presenti, cercando di ottimizzare, allo stesso tempo, il rendimento dei singoli moduli fotovoltaici. Tra tutti, il principale fattore che ha indirizzato la scelta verso la tecnologia fotovoltaica è legato alle caratteristiche di irraggiamento che il nostro territorio offre. Infatti, le latitudini del territorio siciliano offrono buoni valori dell'energia solare irradiata, che risulta uniformemente distribuita e non risente di limitazioni sul sito in esame.

Il progetto prevede un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 91.230 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670 W_p ciascuno, su strutture fisse, per una potenza complessiva di 61.124 kW_p. Il layout si estende per circa 84,92 ha, esclusa la fascia di mitigazione perimetrale che ha un'estensione di 2,55 ha.

Di seguito si riporta la descrizione delle componenti che compongono il layout di progetto:

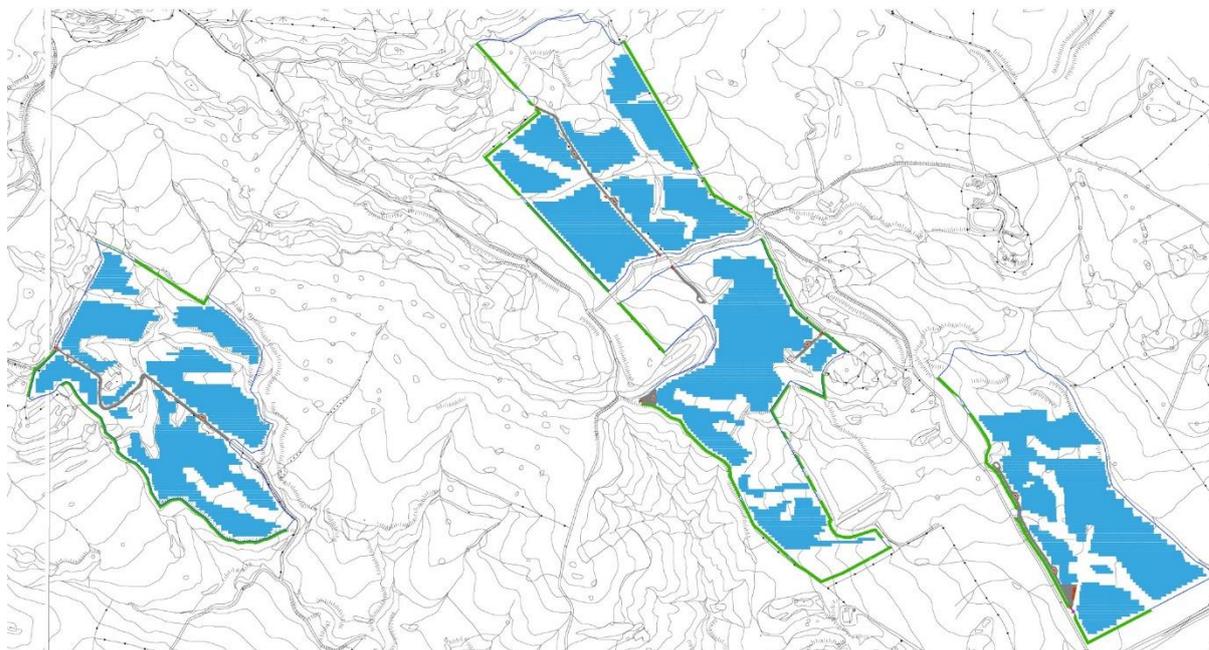


Figura 15 - Layout d'impianto

Legenda delle componenti dell'impianto

-  Ingresso impianto
-  Ingresso manutenzione
-  Recinzione impianto
-  Cabina di Sottocampo
-  Cabina di Raccolta
-  Cabina di Centrale
-  Moduli PV
-  Inverter
-  Viabilità interna impianto
-  Mitigazione

Tutti i materiali, le apparecchiature, i manufatti ed i componenti utilizzati per la progettazione, sono indicativi e potranno essere soggetti a variazioni dovute all'evoluzione tecnologica degli stessi ed alle disponibilità di mercato, pur mantenendo le loro caratteristiche funzionali indicate nel progetto.

3.3.1. Moduli fotovoltaici

Il modulo scelto è "Vertex TSM-DEG21C.20" della Trina Solar il quale presenta una potenza di picco di 670 Wp. Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale pari a 61,12 MWp, intesa come somma delle potenze di picco di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3. Trattandosi di un modulo bifacciale lo stesso può raggiungere una potenza di 717 W_p considerando che una percentuale pari al 10% dell'irraggiamento solare colpisce la superficie posteriore del modulo, rispetto al riferimento utilizzato per la faccia anteriore. Vengono di seguito riportate le caratteristiche tecniche dei moduli fotovoltaici individuati nel progetto.

Preliminary

Mono Multi Solutions

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DEG21C.20

POWER RANGE: 635-670W

670W

MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.6%

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 670W

- Up to 21.6% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

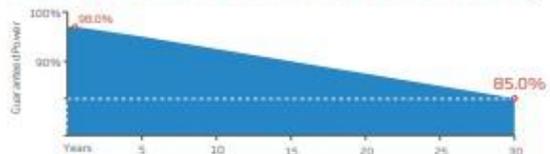
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive 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 (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty

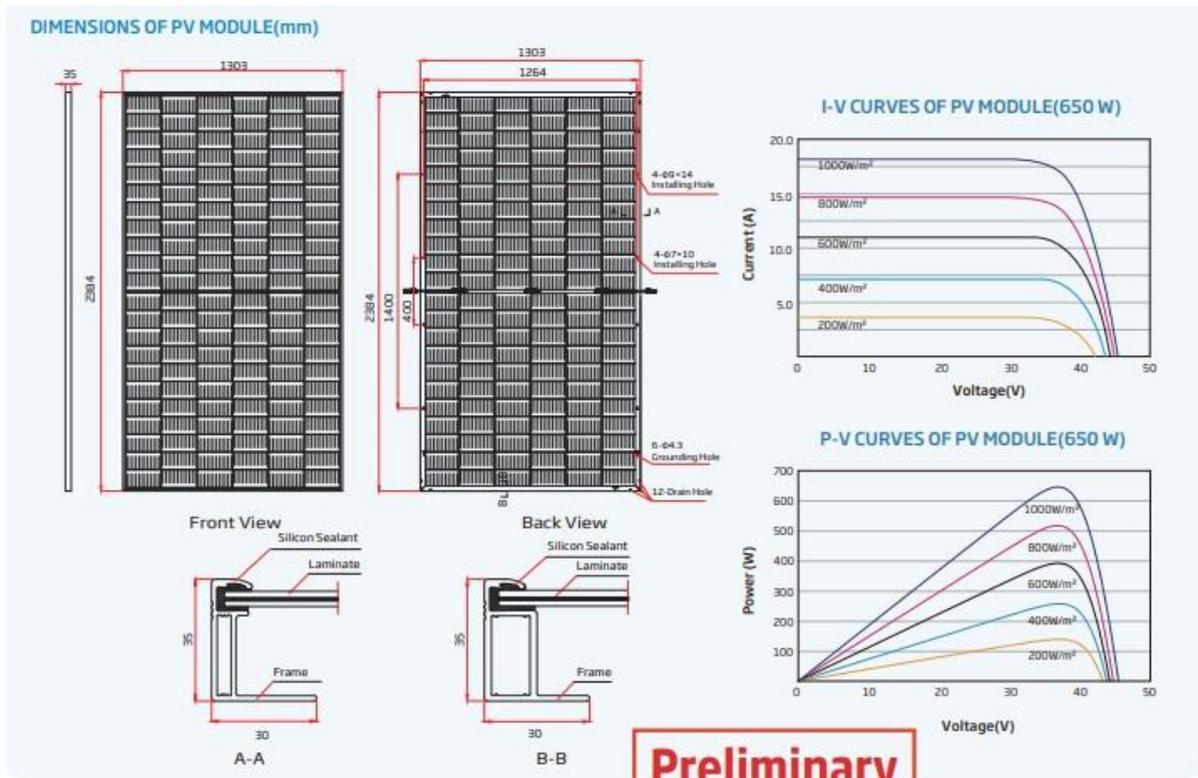


Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL161730
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

Figura 16 - Caratteristiche tecniche Modulo fotovoltaico "Vertex TSM-DEG21C.20" della Trina Solar



Preliminary

ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	635	640	645	650	655	660	665	670
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5							
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	37.1	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3	38.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	17.15	17.19	17.23	17.27	17.31	17.35	17.39	17.43
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1	46.3
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	18.21	18.26	18.31	18.35	18.40	18.45	18.50	18.55
Module Efficiency η_m (%)	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - P_{MAX} (Wp)	690	685	690	696	701	706	712	717
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	37.1	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1	38.3	38.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	18.35	18.39	18.44	18.48	18.52	18.56	18.60	18.63
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1	46.3
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	19.48	19.54	19.59	19.63	19.69	19.74	19.79	19.84
Irradiance ratio (rear/front)	10%							

Power Bifaciality: 70±5%

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	480	484	488	492	495	499	504	508
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	34.6	34.7	34.9	35.1	35.2	35.4	35.6	35.7
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	13.90	13.94	13.98	14.01	14.05	14.10	14.16	14.20
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	42.3	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4	43.6
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14.67	14.71	14.75	14.79	14.83	14.87	14.91	14.95

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384 × 1303 × 35 mm (93.86 × 51.30 × 1.38 inches)
Weight	38.7 kg (85.3 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm (11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EV02 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces

Figura 17 - Caratteristiche tecniche Modulo fotovoltaico "Vertex TSM-DEG21C.20" della Trina Solar

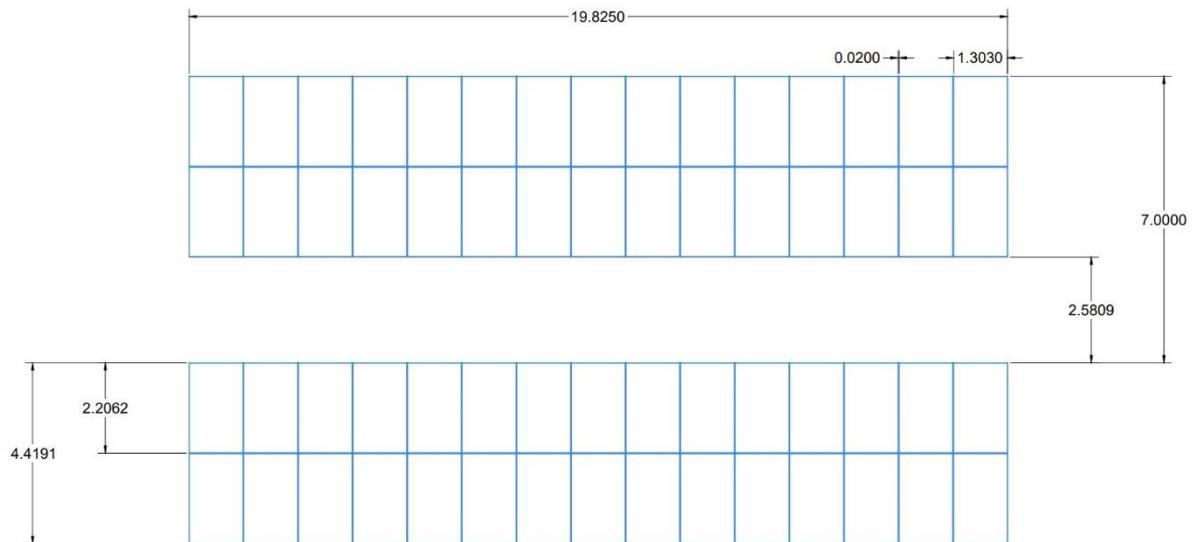


Figura 18 – Rappresentazione grafica delle strutture

3.3.2. Strutture di supporto dei pannelli solari

Le strutture di supporto dei pannelli fotovoltaiche saranno di tipo fisso, con pali infissi nel terreno per circa 1800 mm senza utilizzo di cls, una parte fuori terra di 3948 mm, nel telaio di testata, e 1454 mm, nel telaio la parte più bassa. La struttura è composta da profili in acciaio realizzati a freddo, con spessori di 1,8 mm e 1,5 mm.

La trave primaria, realizzata con un profilo a C, sarà collegata ai pali di fondazione tramite bullonatura. I moduli, invece, saranno collegati alla trave secondaria grazie all'uso di grappe in acciaio S280GD.

Le strutture sono composte da elementi strutturali con sezioni trasversali diverse come riportato nella seguente tabella; sia i pali di testata che quelli intermedi sono realizzati con travi IPE 140. Alle strutture sono fissati 30 moduli fotovoltaici, disposti a doppia vela, ed inclinati di 23° rispetto lo zenith. La dimensione delle stringhe è 19825 mm x 4419 mm, il pitch tra le stesse è di 7 m.

POS.	NOME	MATERIALE	PROTEZIONE
1	PALO DI FONDAZIONE IPE-140	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
2	PALO DI FONDAZIONE IPE-140	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
3	TRAVE PRIMARIA C100x50x15x1.5	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
4	TRAVE SECONDARIA C130x50x15x1.8	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
5	BRETELLA Ø50x1.5	S280GD	ZM310 (EN ISO 10346)
6	CONTROVENTO LATERALE Ø40x1.5	S280GD	ZM310 (EN ISO 10346)
A	GRAPPA	S280GD	ZM310 (EN ISO 10346)

Tabella 1 - Sezioni elementi della struttura

I lembi laterali saranno 559 mm, a destra, e 463 mm, a sinistra. L'interasse sarà 2348 mm tra una trave e l'altra.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato C21032S05-PD-EC-08-01.

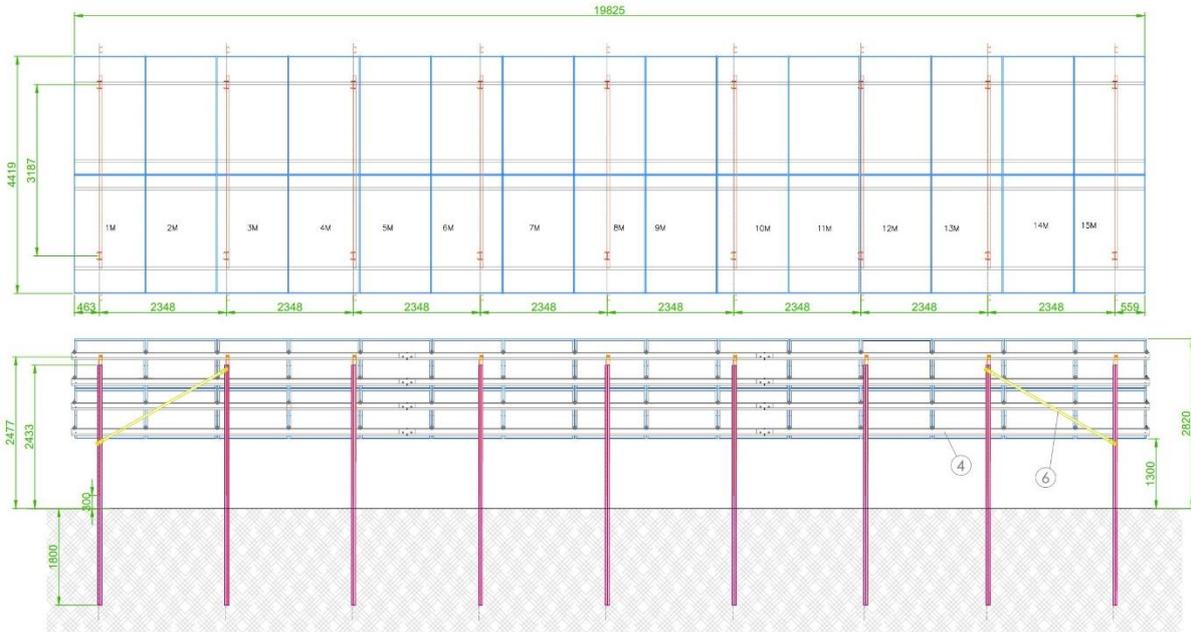


Figura 19 – Stralcio pianta e prospetto struttura di supporto

Il modulo fotovoltaico ha una dimensione di 2384 x 1303 mm, la stringa sarà composta da due serie, disposti in file da 15, di moduli. L'altezza dal lembo più alto del pannello rispetto al terreno sarà di 3948 mm, mentre il lembo più basso arriverà ai 1300 mm.

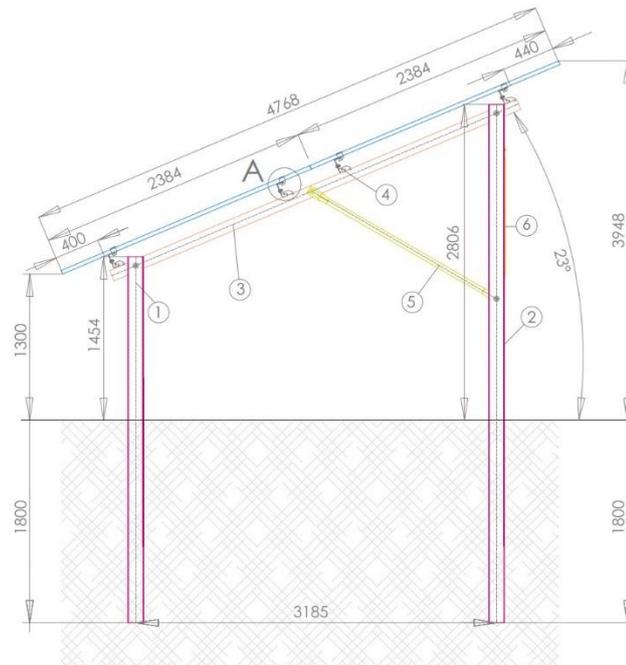


Figura 20 – Sezione struttura di supporto

3.3.3. Cavidotti MT e AT

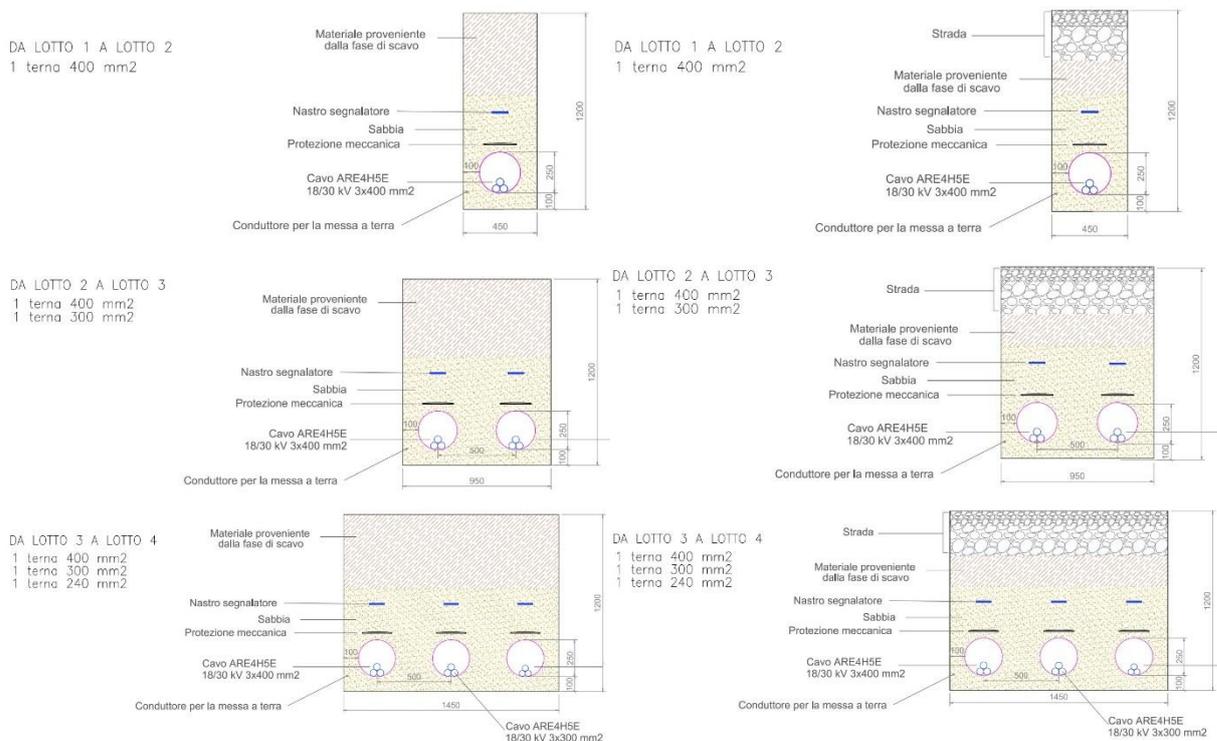
Le 12 cabine di sottocampo saranno collegate alla cabina centrale mediante linea MT in cavo interrato; per i lotti 1, 2 e 3 sono state progettate delle cabine di raccolta in cui convergono cavi in Media Tensione dalle cabine di sottocampo dello stesso lotto. Le cabine di raccolta dei tre lotti più distanti sono collegate, mediante cavi di Media Tensione, alla cabina di centrale. Questa è collegata alla cabina utente di consegna mediante linea AT in cavo interrato, allo stesso modo la cabina utente di consegna sarà collegata alla Stazione Elettrica. Ai fini del calcolo della sezione S da assegnare alla rete, la sezione della linea è stata dimensionata in funzione della massima corrente circolante sul ramo mediante il criterio elettrico (massima caduta di tensione) ed il criterio termico (massima sovratemperatura).

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti previsti sono tali da assicurare una durata di vita adeguata alla stima della vita utile dell'impianto, dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,20 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato "C21032S05-PD-EE-19-01".



SEZIONE MT INTERNA IMPIANTO
1 terna 185 mm²



SEZIONE MT INTERNA IMPIANTO
1 terna 185 mm²



SEZIONE MT INTERNA IMPIANTO
2 terne 185 mm²



SEZIONE MT INTERNA IMPIANTO
2 terne 185 mm²

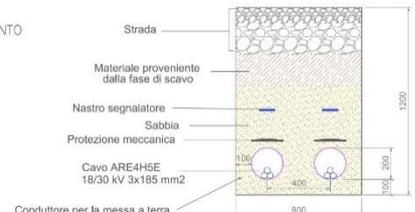
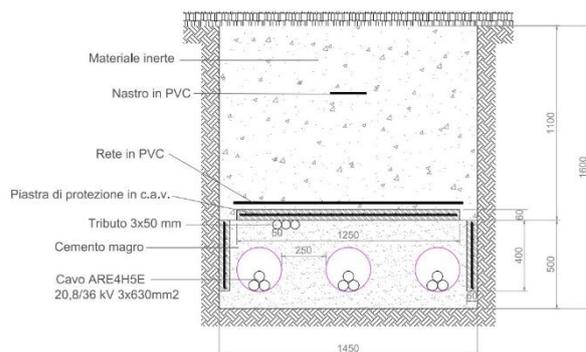


Figura 21 - Sezioni tipo cavidotto MT

TIPICO CAVIDOTTO A.T. INTERRATI
POSA INTERRATA A TRIFOGLIO IN TERRENO AGRICOLO



TIPICO CAVIDOTTO A.T. INTERRATI
POSA INTERRATA A TRIFOGLIO SU SEDE STRADALE

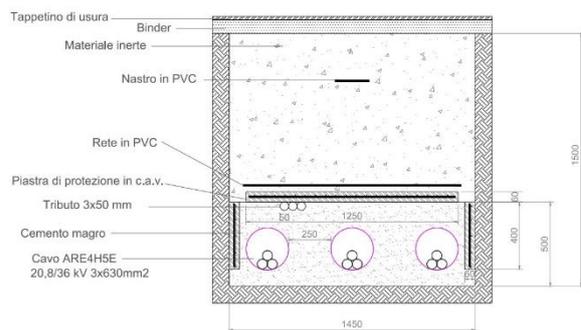


Figura 22 - Sezioni tipo cavidotto AT

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

3.3.4. Cabine

Cabina di sottocampo

All'interno dell'aria dell'impianto è previsto il posizionamento di 12 cabine di sottocampo prefabbricate su una platea in c.a. di cls C 32/40 e B450C. Le cabine di sottocampo hanno una platea di fondazione di dimensioni di 9,10 x 3,40 m e dello spessore di 20 cm. Al di sotto della platea di fondazione verrà predisposto un getto di cls magro di spessore 10 cm, inoltre a protezione della vasca di fondazione e del magrone verrà posizionata una membrana bugnata in HDPE estruso ad alta densità tipo Guttabetta Star con bugne a stella. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato "C21032S05-PD-EC-09-01".

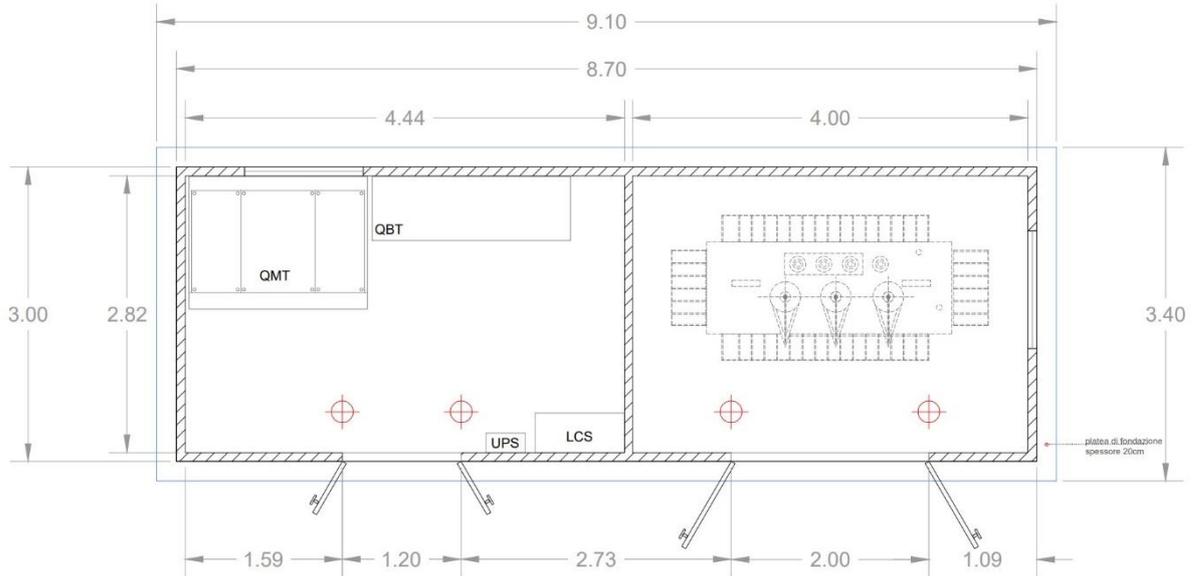


Figura 23 - Pianta cabina di sottocampo

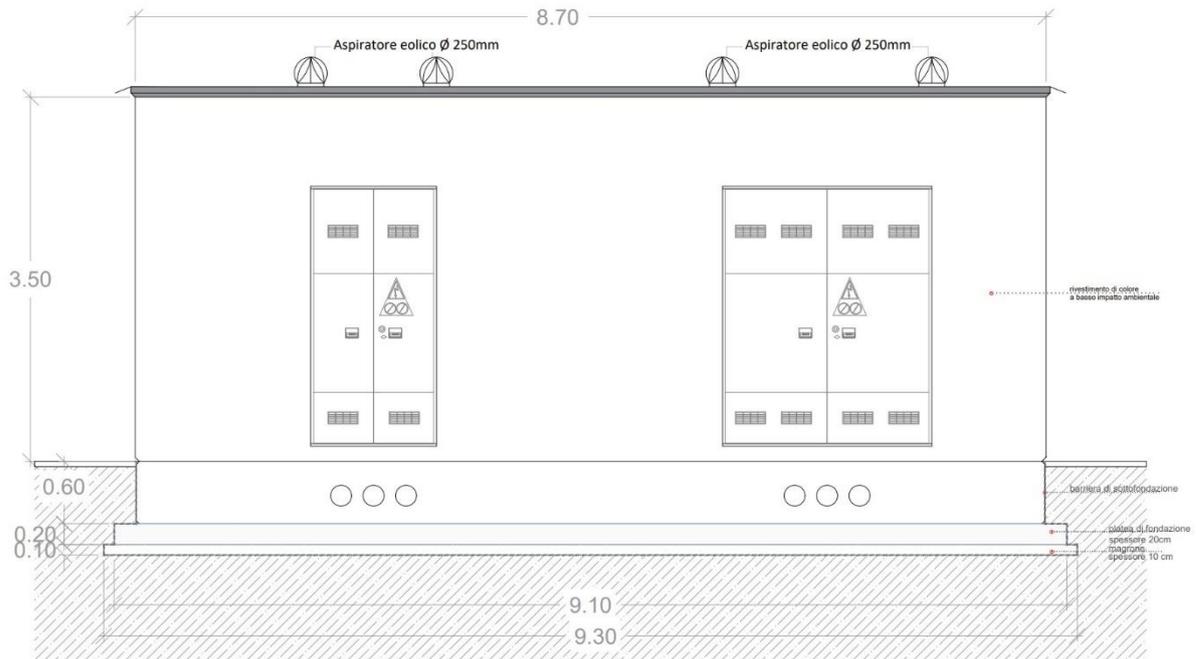


Figura 24 - Prospetto cabina di sottocampo

Cabina di centrale

All'interno dell'impianto è prevista un'area per l'installazione di una cabina elettrica di centrale prefabbricata, costituita da quattro moduli, su due platee di fondazione in c.a. di cls C 32/40 e barre in acciaio ad adherenza migliorata B450 C; la platea del trasformatore ha dimensioni 7,60 x 5,55 m e spessore 20 cm, gli altri tre moduli, distaccati rispetto al primo, hanno un'unica platea di fondazione di dimensioni 19,10 x 2,90 m e spessore 20 cm.

Le pareti esterne della cabina prefabbricata e le porte d'accesso in lamiera zincata saranno tinteggiate con colore adeguato al rispetto dell'inserimento paesistico e come da osservanza delle future prescrizioni degli enti coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio impiantistico. Al di sotto della platea di fondazione verrà predisposto un getto di cls magro di spessore 10 cm, inoltre a protezione della vasca della fondazione e del magrone viene posizionata una membrana bugnata in HDPE estruso ad alta densità tipo Guttabeta Star con bugne a stella.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato "C21032S05-PD-EC-10-01".

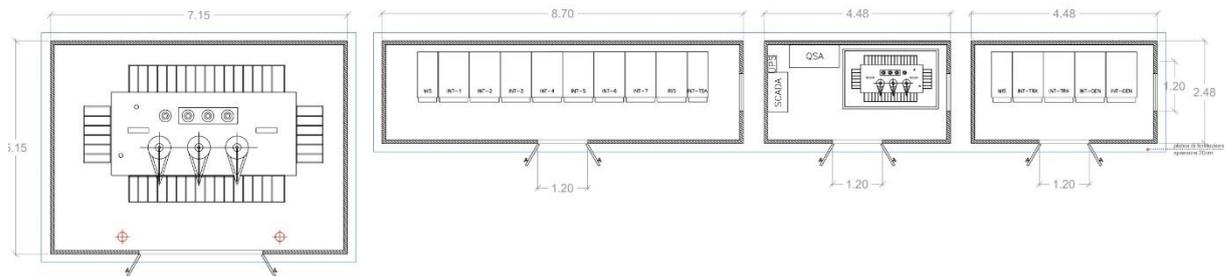


Figura 25 - Pianta cabina di centrale

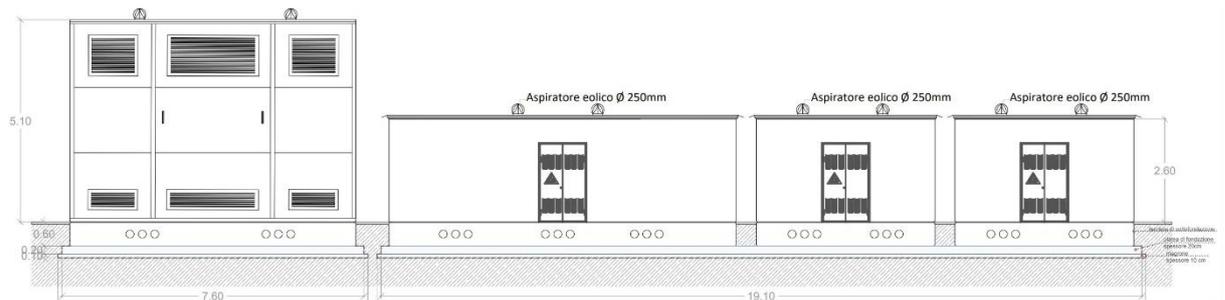


Figura 26 - Prospetto cabina di centrale

Cabina di raccolta

All'interno dell'aria dell'impianto è previsto il posizionamento di 3 cabine di raccolta prefabbricate su una platea in c.a. di cls C 32/40 e barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C. Le cabine di raccolta hanno una platea di fondazione di dimensioni di 7,10 x 2,88 m e dello spessore di 20 cm. Le pareti esterne delle cabine prefabbricate e le porte d'accesso in lamiera zincata saranno tinteggiate con colore adeguato al rispetto dell'inserimento paesistico e come da osservanza delle future prescrizioni degli enti coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio impiantistico. Al di sotto della platea di fondazione verrà predisposto un getto di cls magro di spessore 10 cm, inoltre a protezione della vasca di fondazione e del magrone verrà posizionata una membrana bugnata in HDPE estruso ad alta densità tipo Guttabeta Star con bugne a stella. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato "C21032S05-PD-EC-10-01".

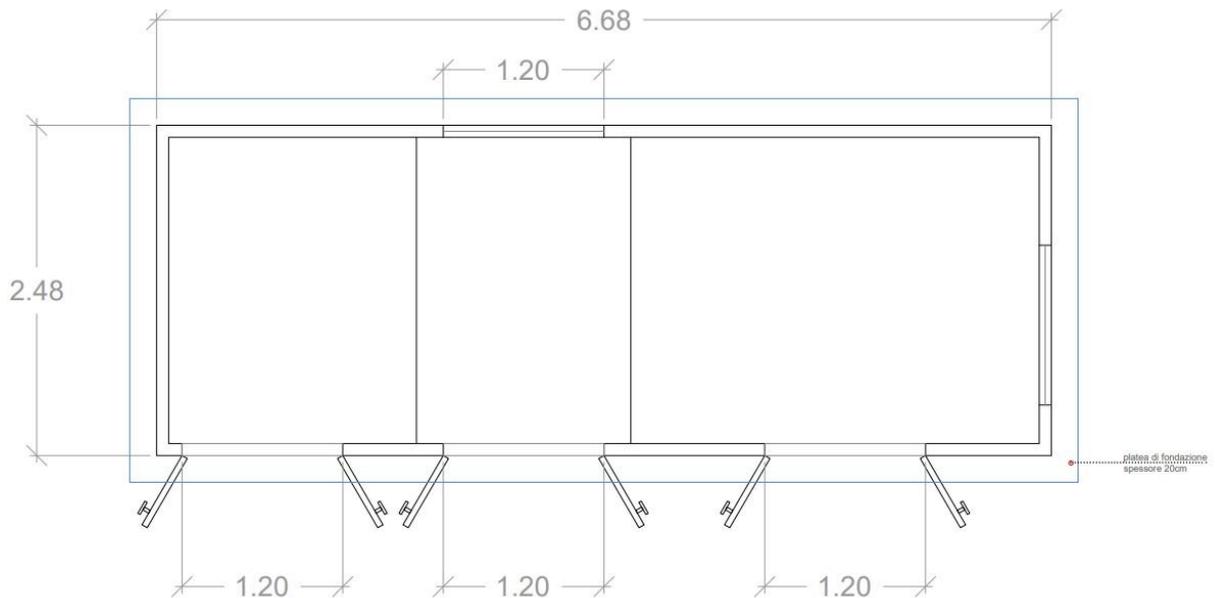


Figura 27 - Pianta cabina di raccolta

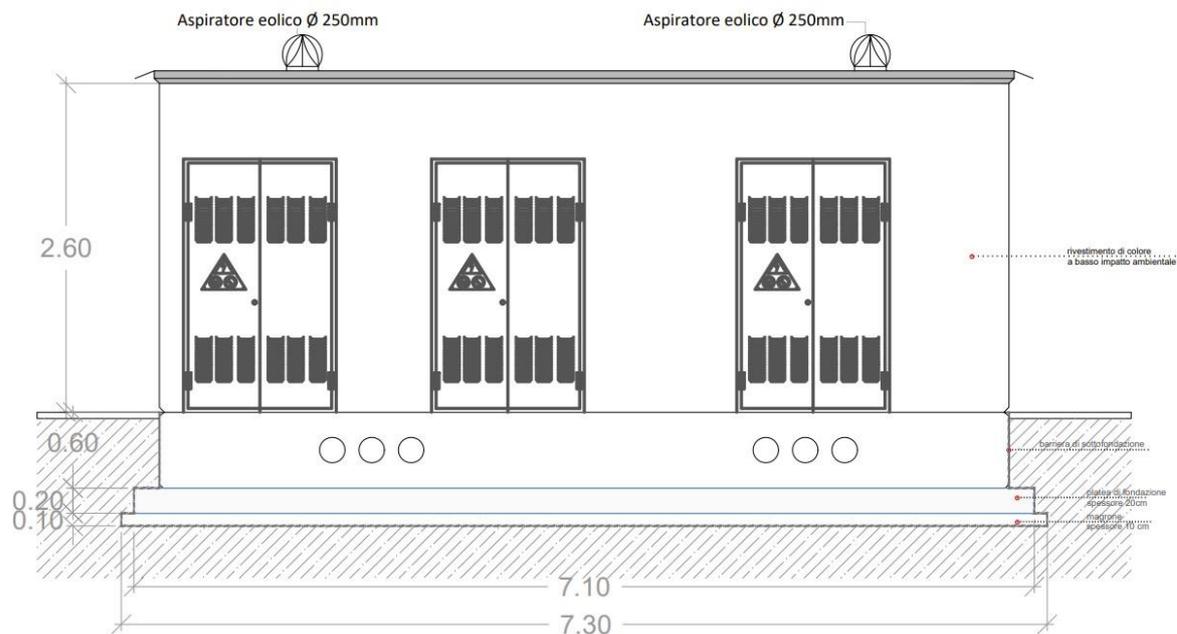


Figura 28 - Prospetto cabina di raccolta

Cabina utente di consegna

In prossimità della Stazione Elettrica di nuova realizzazione Terna è prevista una cabina utente di consegna; si tratta di una struttura prefabbricata su una platea di fondazione in c.a. di cls C 32/40 con barre ad aderenza migliorata in acciaio B450 C; la platea ha dimensioni 7,10 x 2,88 m e spessore 20 cm. Al di sotto della platea di fondazione verrà predisposto un getto di cls magro di spessore 10 cm, inoltre a protezione della vasca di fondazione e del magrone viene posizionata una membrana bugnata in HDPE estruso ad alta densità tipo Guttabeta Star con bugne a stella.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato "C210432S05-PD-EC-11-01".

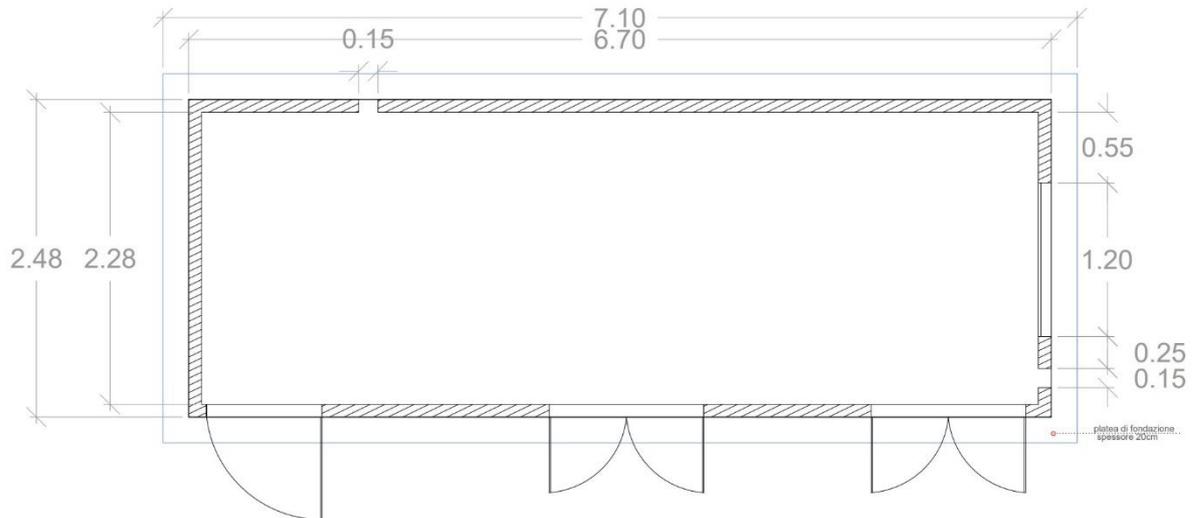


Figura 29 - Pianta cabina utente di consegna

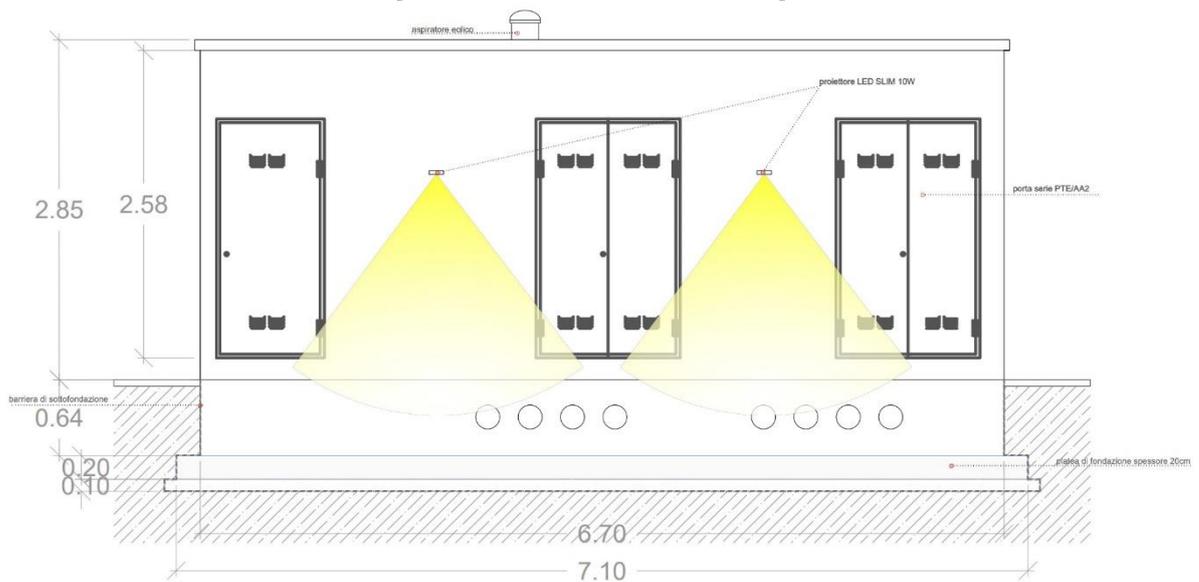


Figura 30 - Prospetto cabina utente di consegna

3.3.5. Impianto di messa a terra

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-1. Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame/superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua). Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

3.3.6. Sistema di monitoraggio dell'impianto

Il sistema di monitoraggio prevede la possibilità di evidenziare le grandezze di interesse del funzionamento dell'impianto attraverso opportuno software di interfaccia su di un PC collegato al sistema di acquisizione dati via RS485, Modbus TCP, gateway e attraverso modem anche da remoto.

L'hardware del sistema sarà composto da:

- Sistema SCADA (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- interfaccia RS 485;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di irraggiamento;
- sensore di vento (velocità e direzione);
- linee di collegamento via RS 485 e Modbus TCP.

3.3.7. Colture interne e perimetrali dell'area di impianto

Sulla base dei dati disponibili sulle attitudini delle colture e delle caratteristiche pedoclimatiche del sito, sono state selezionate le specie da utilizzare per l'impianto. In tutti casi è stata posta una certa attenzione sull'opportunità di coltivare sempre essenze mellifere. L'area di impianto coltivabile a seminativo risulta avere una superficie pari a circa 76,29 ha. A questa superficie, va aggiunta quella relativa alle fasce di mitigazione esterne alle aree recintate, per circa 2,55 ha. Avremo pertanto una superficie coltivata pari a 78,84 ha, che equivalgono ad oltre il 90% circa dell'intera superficie opzionata per l'intervento.

Per una corretta gestione agronomica dell'impianto, ci si è orientati pertanto verso le seguenti attività:

- a) Copertura con manto erboso (prato polifita costituito da colture mellifere);
- b) Colture arboree mediterranee intensive (fascia perimetrale di mitigazione).

Le fasce di mitigazione, e gli spazi tra le file di pannelli fotovoltaici, presenteranno gli schemi indicati alle figure seguenti. Date le caratteristiche delle piante, potranno essere utilizzati, alternativamente e a seconda della valutazione in fase esecutiva, mandorlo o ulivo.

Le superfici occupate dalle varie colture, e le relative sagome in pianta una volta realizzato il piano di miglioramento fondiario, sono indicate alla seguente tabella 8.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato "C21032S05-VA-EA-06-01".

Sezione impianto, colture interfila e opere di mitigazione visiva
Confine tra l'impianto agrivoltaico e altre proprietà - Uliveto intensivo

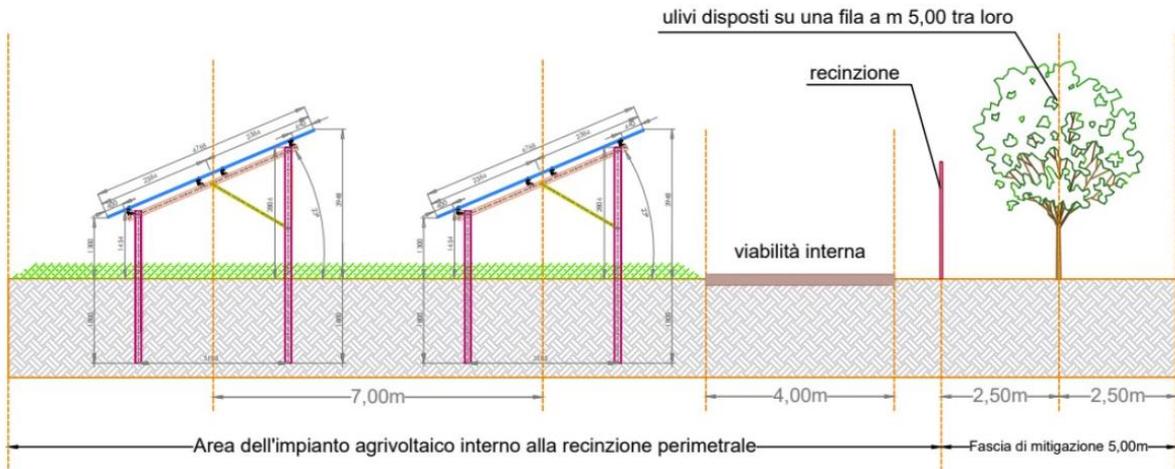


Figura 31 - Sezione impianto

Pianta opere di mitigazione visiva
Confine tra l'impianto agrivoltaico e altre proprietà - Uliveto intensivo

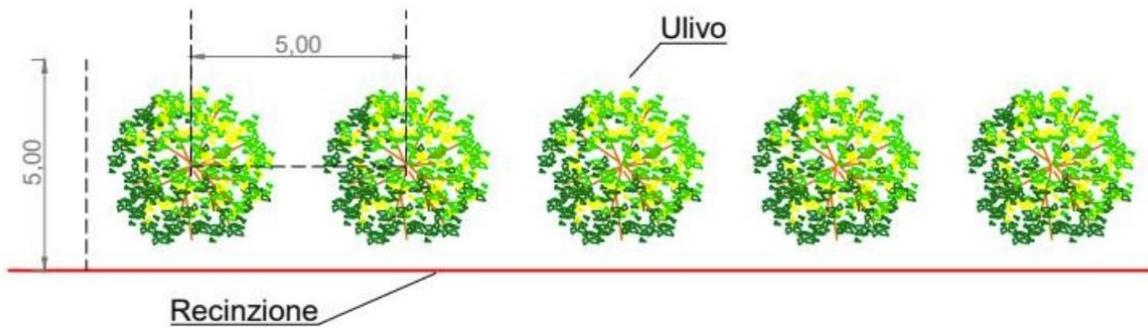


Figura 32 - Fascia di mitigazione e schema del sesto dell'impianto

Rif.	Descrizione	Sup. [m ²]
A	Superficie catastale	1.045.856
B	Superficie non recintata	196.612
C	Fasce perimetrali di mitigazione (uliveto)	25.458
D	Superficie recintata	849.244
E	Superficie di intervento (C+D)	874.702
F	Superficie occupata da mezzi tecnici e viabilità	10.847
G	Superficie recintata a pascolo arido / roccia affiorante / calanchi	75.495
H	Superficie recintata coltivabile (D-F-G)	762.902
I	Quota superficie coltivabile su area recintata (H/D)	89,83%
L	Totale superficie coltivabile (C+H)	788.360
M	Quota superficie coltivabile su superficie di intervento (L/E)	90,13%

Tabella 2 - Superfici occupate dalle colture e dall'impianto agrivoltaico

Colture arboree mediterranee intensive

Come coltura principale, è possibile ipotizzare la realizzazione di un vero uliveto intensivo con le piante disposte su una fila, con distanze sulla fila pari a m 5,00. Con questo sesto di impianto avremo 400 piante/ha, pertanto con 2,55 ha di superficie della fascia di mitigazione, si dovrà prevedere l'impianto di n. 1.070 piante.

Il principale vantaggio dell'uliveto intensivo risiede nelle dimensioni non troppo elevate delle piante adulte, e di conseguenza nella possibilità di meccanizzare - o *agevolare meccanicamente* - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto, che sarà effettuato manualmente.



Figura 33 - Ulivo (*olea europaea*)

3.3.8. Recinzione impianto

L'impianto sarà dotato di una recinzione metallica a basso impatto visivo che consentirà l'attraverso della struttura da parte della fauna terrestre. Come mostra la figura 32, e riportato negli elaborati di progetto, la recinzione sarà caratterizzata dalla presenza di piccoli varchi di 50cmx30cm ogni 20/30 cm al fine di consentire il passaggio di specie animali di piccola dimensione. È importante ricordare, che una recinzione di questo tipo, permette di mantenere un alto livello di biodiversità, e allo stesso tempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, crea un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali.

Come precedentemente descritto, oltre alla recinzione è anche prevista una fascia di mitigazione di specie arboree, disposta lungo il perimetro dell'impianto, che rappresenterà un'ulteriore fonte di cibo sicura per tutti gli animali e la nidificazione, e che determinerà la diminuzione della velocità del vento e aumenterà la formazione della rugiada.

PARTICOLARE RECINZIONE CON PASSAGGIO PICCOLA FAUNA

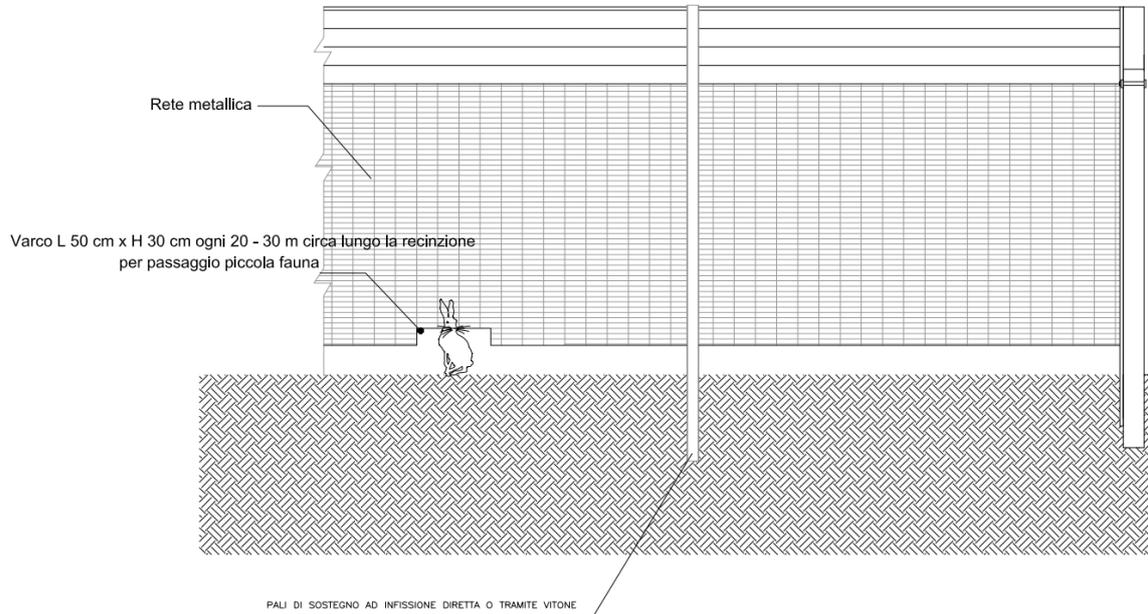


Figura 34 - Particolare recinzione con passaggio della piccola fauna

3.3.9. Viabilità di accesso al sito

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, provinciali, comunali e vicinali. L'area di impianto è accessibile da strade vicinali a cui si accede a Nord dalla Strada Provinciale 59 e, a sud, dalla Strada Statale 192.

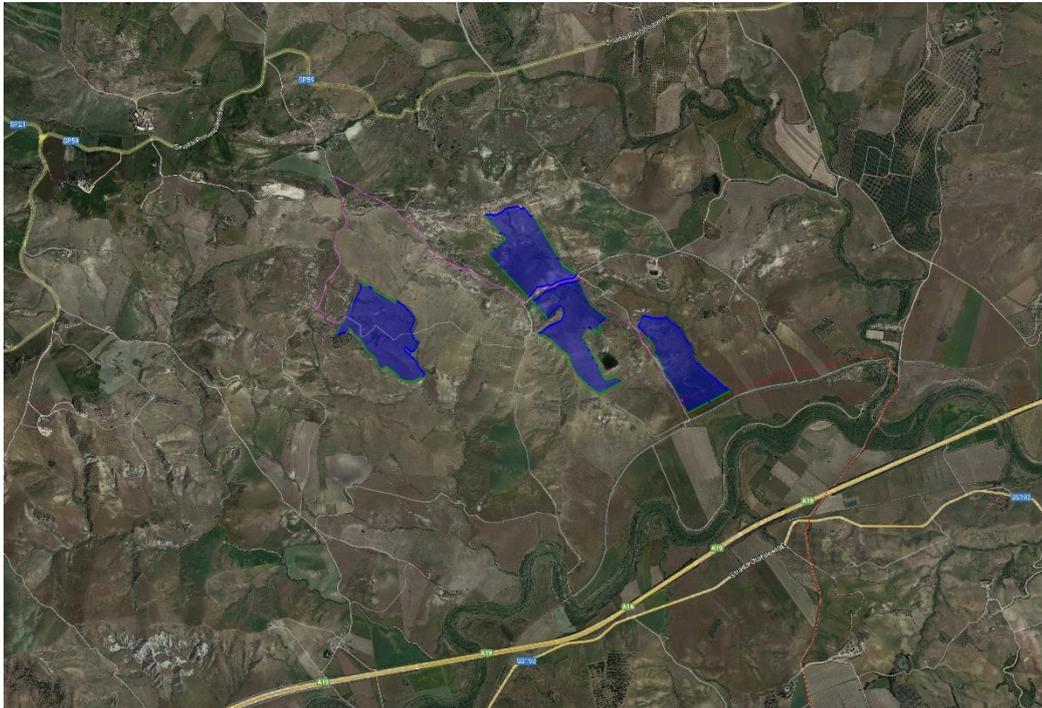


Figura 35 - Viabilità di accesso al sito di impianto

3.3.10. Viabilità interna al sito

L'impianto sarà dotato di viabilità interna, accessi carrabili e recinzione perimetrale. A servizio dell'impianto sarà realizzato un nuovo tracciato da utilizzare sia durante la fase di esecuzione delle opere sia in quella successiva di esercizio/manutenzione. La viabilità interna sarà larga 4 m, e sarà realizzata in battuto di terra stabilizzata.

In relazione ad alcuni tratti, ove e se necessari, per evitare la formazione di rivoli di acqua con il conseguente trasporto di materiale superficiale e la formazione di solchi sulla superficie stradale, si procederà in fase di progettazione esecutiva, attraverso interventi di natura ambientale, che consentano di regimentare le acque meteoriche e di scolo proveniente dai fondi limitrofi.

Le principali tecniche di ingegneria ambientale scelte per il progetto in esame, considerando la natura del terreno e la tipologia di opera alla quale applicarle, sono la cunetta vivente e canalizzazioni in pietra e legno.

La cunetta vivente è un intervento di regimentazione che va a sostituire la zanella in terra, prevista in progetto, solo nei tratti dove la pendenza eccessiva potrebbe provocare, a causa delle velocità di deflusso delle acque, il trascinarsi del terreno posto a protezione dei bordi stradali.

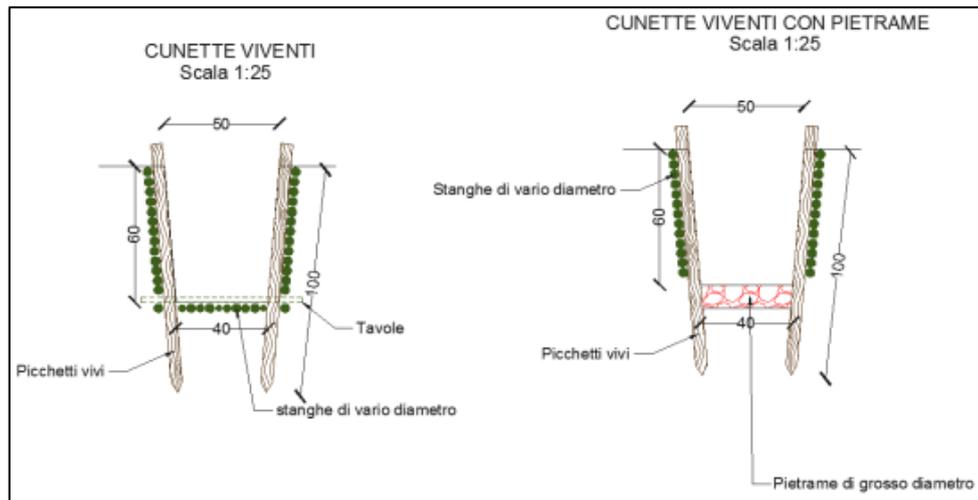


Figura 36 - Sistema di cunette viventi

3.3.11. Impianto di illuminazione e videosorveglianza

L'impianto di illuminazione sarà costituito da due distinti sistemi: quello di illuminazione perimetrale e quello per l'illuminazione delle cabine. L'illuminazione di quest'ultime prevederà lampade su sostegno agganciato alla parete, con funzione di illuminazione delle piazzole per manovre e soste e si accenderà solo nel caso di un'intrusione esterna. Verrà realizzata mediante proiettori a led ad alta efficienza installati su bracci posizionati sul prospetto delle cabine stesse.

L'illuminazione perimetrale prevederà proiettori direzionali su pali, con funzione di illuminazione stradale notturna e anti-intrusione. L'illuminazione esterna perimetrale si accenderà solamente in caso di intrusione esterna, verrà posizionata su pali conici in acciaio laminato a caldo e privi di saldature predisposti con foro per ingresso cavo di alimentazione, con attacco testa palo.

L'impianto di video sorveglianza è stato dimensionato per coprire l'intero perimetro della recinzione, con l'aggiunta di ulteriori unità di videosorveglianza in prossimità delle cabine, del sistema di accumulo (qualora venga realizzato) e in prossimità dell'accesso all'area di impianto.

L'impianto di sicurezza potrà presentare soluzioni di monitoraggio combinate o non sulla base delle seguenti tecnologie: termico (termocamere), infrarosso e dome.

La centrale viene tenuta sotto controllo-mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto.

4. LE COMPONENTI AMBIENTALI

Le componenti ambientali inerenti al progetto dell'impianto fotovoltaico in questione, trattate nel presente PMA, sono:

1. Atmosfera e Clima
2. Ambiente Idrico
3. Suolo e Sottosuolo
4. Paesaggio
5. Vegetazione, Flora e Fauna
6. Rumore
7. Vibrazioni

4.1. Aria

La valutazione della qualità dell'aria e gli obiettivi di qualità per garantire un adeguato livello di protezione della salute umana e degli ecosistemi sono definiti dalla direttiva 2008/50/CE sulla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e recepiti dal D. Lgs. 155/2010.

La componente "Aria" in relazione alla realizzazione di un impianto fotovoltaico viene considerato con lo scopo di valutare e determinare con sistemi periodici o continuati, se necessari, i parametri ambientali e i livelli di inquinamento, per prevenire gli effetti negativi e dannosi verso l'ambiente.

L'impatto atteso nell'aria è dovuto soprattutto alle emissioni di polveri ed inquinanti dovute al traffico veicolare presente esclusivamente durante la fase di cantiere e di dismissione.

Nella fase di cantiere la causa principale di inquinamento atmosferico dipende dalla produzione di polveri connessa alla presenza di mezzi meccanici per il trasporto dei materiali a piè d'opera ed alla movimentazione terra necessaria per la realizzazione della viabilità interna, per il tracciamento delle trincee per i cavidotti e per le fondazioni delle cabine.

Le emissioni di polveri, internamente od esternamente all'area, saranno comunque alquanto contenute tenuto conto che i tempi stimati per la messa in opera dell'impianto sono piuttosto ridotti e necessitano dell'impiego di pochi mezzi meccanici.

I fattori ambientali ritenuti significativi della componente aria sono:

- Qualità dell'aria
- Caratterizzazione meteorologica (parametri microclimatici dell'impianto ovvero temperatura e umidità dell'aria, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazione ed eventualmente radiazione solare).

Il D. Lgs 152/2006 definisce il concetto di inquinamento atmosferico come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente".

Monitorare la qualità dell'aria significa quindi misurare, in modo continuo o discontinuo a seconda degli scopi, le

concentrazioni di alcune sostanze minori, dette inquinanti, nell'aria ambiente.

A tale scopo la normativa europea (direttiva 50/2008/CE, direttiva 107/2004/CE) e nazionale (D.Lgs 155/10 che recepisce le citate direttive) dettano le regole secondo cui eseguire queste misure, in termini di:

- inquinanti da monitorare e relativi metodi di misura da utilizzare
- ubicazione dei punti di misura, anche in relazione agli inquinanti monitorati
- qualità dei dati rilevati
- numero minimo di punti di misura, in relazione alla popolazione interessata ed al livello di inquinamento.

Effetti sulla componente "Aria" in corso d'opera e Mitigazione sugli impatti

Nello specifico, nelle Disposizioni Generali dell'Allegato III del D. Lgs. 155/2010 relativo alla "Valutazione della qualità dell'aria ambiente ed ubicazione delle stazioni di misurazione delle concentrazioni in aria ambiente per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, piombo, particolato (PM10 e PM2.5), benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici", al comma 4 lettera a) si specifica che:

"4) In relazione ai valori limite finalizzati alla protezione della salute umana la qualità dell'area ambiente non deve essere valutata:

- a) nei luoghi in cui il pubblico non ha accesso e in cui non esistono abitazioni fisse;
- b) nei luoghi di lavoro in cui all'articolo 2, comma 1, lettera a);
- c) presso le carreggiate delle strade e, fatti salvi i casi in cui i pedoni vi abbiano normalmente accesso, presso gli spartitraffico."

Pertanto, il monitoraggio della qualità dell'aria si limiterebbe esclusivamente alla fase 2 (in corso d'opera) ovvero durante la fase di cantiere.

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si riporta che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati alla realizzazione delle opere per la costruzione del nuovo impianto.

Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, o anche per effetto dell'erosione eolica, è prevedibile l'innalzamento di polveri.

Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori ante-operam e post-operam saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze e non si prevedono monitoraggi.

In particolare, si prevederanno significativi accorgimenti per ridurre gli impatti, attraverso:

- una periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi ove è previsto movimento di terra;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;

- pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).

I parametri relativi alla componente aria, sottoposti al piano di monitoraggio saranno:

- Il particolato “respirabile” ovvero con un diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10);
- Il particolato “sottile” con un diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5);
- Il monossido di carbonio (CO) proveniente da traffico veicolare;
- Gli ossidi di azoto (NO_x) provenienti anch’essi da traffico veicolare.

Si evidenzia che le misurazioni degli inquinanti vanno sempre correlate con i dati di velocità e direzione del vento, temperatura e umidità relativa dell’aria, pressione atmosferica, radiazione solare, e precipitazioni che influiscono in maniera significativa sulla diffusione degli eventuali inquinanti rilevati.

I risultati del monitoraggio saranno condivisi con l’Ente vigilante individuato, ARPA Sicilia, secondo la durata, le modalità e frequenza da concordare con l’Ente vigilante, in fase di progettazione esecutiva

4.2. Acqua

Dal punto di vista della “permeabilità”, cioè dell’attitudine che hanno le rocce nel lasciarsi attraversare dalle acque di infiltrazione efficace, si possono distinguere vari tipi di rocce:

- rocce impermeabili, nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti d’acqua per mancanza di meati sufficientemente ampi attraverso i quali possono passare, in condizioni naturali di pressione, le acque di infiltrazione;
- rocce permeabili, nelle quali l’acqua di infiltrazione può muoversi o attraverso i meati esistenti fra i granuli che compongono la struttura della roccia (permeabilità per porosità e/o primaria), o attraverso le fessure e fratture che interrompono la compagine della roccia (permeabilità per fessurazione e fratturazione e/o secondaria).

Inoltre, in alcuni litotipi si manifesta una permeabilità “mista”, dovuta al fatto che rocce aventi una permeabilità primaria, sottoposte a particolari genesi, acquistano anche quella secondaria.

Le formazioni litologiche affioranti nell’area rilevata, in base alle loro caratteristiche strutturali ed al loro rapporto con le acque di precipitazione, sono state classificate in una scala di permeabilità basata sulle seguenti classi:

- Terreni a permeabilità diffusa, da elevata a media;
- Terreni a permeabilità medio-bassa;
- Terreni a permeabilità molto bassa o impermeabili.

Nell’area oggetto di studio sono presenti diversi impluvi dai quali scorre acqua durante i periodi di piogge, per cui si è proceduto ad individuarli e studiarli dal punto di vista idraulico con software dedicati come Runoff ed Hec-Ras.

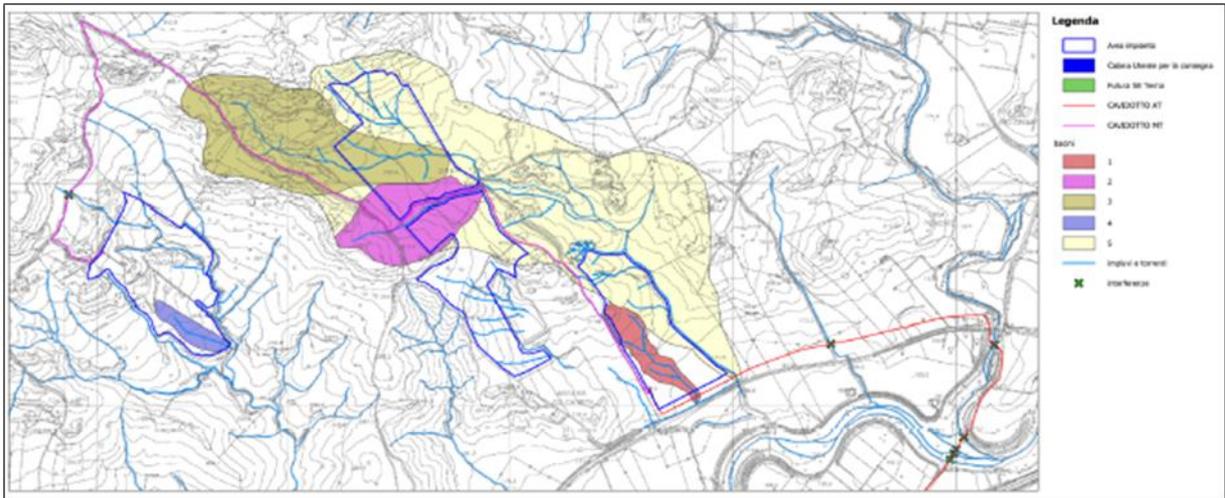


Figura 37 - Ubicazione dell'area rispetto agli impluvi presenti

Lo studio è stato svolto partendo dai dati sulla piovosità dell'area ottenuti dagli annali idrologici della regione Sicilia, considerando gli ultimi 20 anni.

Questi dati sono stati usati per eseguire studi probabilistici come Gumbel ed il metodo razionale per ottenere, in base alla geometria dei bacini individuati, le portate critiche e le altezze critiche del tirante idraulico relativo ai vari tempi di ritorno.

È stato eseguito uno studio idraulico sugli impluvi presenti all'interno dell'area in progetto, utilizzando il software hec-ras al fine di ottenere le aree inondabili e le velocità di flusso riferite alla Q_{max} con tempo di ritorno a 50, 100 e 200 anni.

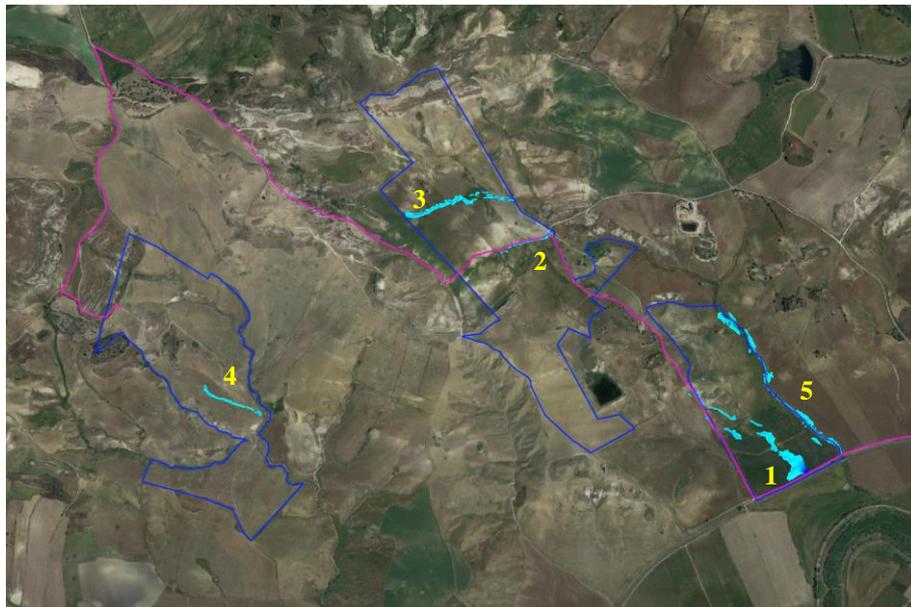


Figura 38 - Impluvi individuati con le relative altezze del tirante idraulico con TR50

Dalle analisi eseguite si può vedere che ci sono aree dove il battente idraulico arriva fino a circa 2 m ma che rimane perlopiù incanalato lungo le incisioni presenti, solo l'impluvio 1 mostra un'area allagata a valle dell'impluvio che

non arreca problemi in quanto è presente lungo la strada un canale di scolo che incanala le acque verso l'impiuvio ad est.

I moduli possono essere installati poiché, per scelte progettuali, si prevede vengano posizionati nella parte più bassa ad 1,30 m da terra.

Effetti sulla componente “Acqua” ante-operam, in corso d’opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti.

Gli impatti sulle risorse idriche possono essere di varia natura durante la fase di costruzione. Possono variare dall'utilizzo delle stesse per le attività di cantiere, come il confezionamento del conglomerato cementizio armato delle opere di fondazione e l'abbattimento di polveri che si formeranno a causa dei movimenti di terra necessari per la realizzazione delle opere civili (viabilità interna, realizzazione di trincee di scavo per la posa dei cavi di potenza in MT e AT, realizzazione di fondazione per le cabine), a quelli che riguardano la componente ambientale delle acque superficiali e di falda.

Tuttavia, l'impiego di risorsa idrica evidenziato per le attività di costruzione è necessario ma temporaneo. Si farà in modo di ottimizzarne l'uso al fine della massima preservazione di questa preziosa risorsa.

Inoltre, per ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii/liquidi, utili per il corretto funzionamento di macchinari e mezzi d'opera impiegati per le attività, si farà in modo di controllare periodicamente la tenuta stagna di tutti gli apparati, attraverso programmate attività di manutenzione ordinaria. Inoltre, a fine giornata i mezzi da lavoro stazioneranno in corrispondenza di un'area dotata di teli impermeabili collocati a terra, al fine di evitare che eventuali sversamenti accidentali di liquidi possano infiltrarsi nel terreno (seppure negli strati superficiali). Gli sversamenti accidentali saranno captati e convogliati presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

Relativamente invece al tracciato del cavidotto di collegamento con la sottostazione elettrica, interseca in diversi punti il reticolo idrografico.

L'attraversamento può avvenire, superando una infrastruttura idraulica (tombino, ponte ecc..) oppure “a raso” dove esiste un leggero avvallamento lungo la strada di servizio.

Per tutti gli attraversamenti vale il comune denominatore: tutela delle infrastrutture idrauliche esistenti senza alterare la morfologia del reticolo attuale.

Per questo motivo, si anticipa che:

- il cavidotto viene normalmente interrato lungo la viabilità di servizio ad una profondità di circa 0.90 – 1 m utilizzando lo stesso materiale di scavo per il rinterro (verificando la trincea alle forze di erosione massime);
- nel caso di attraversamento di infrastruttura idraulica, sarà posato al di sotto della stessa, utilizzando la tecnologia NO DIG (TOC o con spingitubo) garantendo un franco di sicurezza di circa 20 – 30 cm dalla fondazione del tombino;

- oppure discostandosi dalla sede stradale verso valle del tombino e attraversare il reticolo con spingitubo ad una profondità di -1,50 - 2 m garantendo la resistenza del rinterro alle azioni di trascinamento delle piene (che saranno verificate in seguito). Una volta attraversato il reticolo il cavo sarà posato in sede stradale sempre alla profondità di -1,50 - 2 m.

La verifica dell'erosione della trincea di rinterro viene effettuata in base alle forze di trascinamento generate dalla piena nel caso più gravoso. Una volta verificato il rinterro della trincea descritto in progetto nelle condizioni peggiorative, questo viene steso, a vantaggio di sicurezza, a tutti gli attraversamenti.

La profondità di 1,50 - 2 m ci mette in sicurezza anche per quanto riguarda l'erosione del letto fluviale, in quanto l'erosione è molto lenta a causa degli apporti sedimentari durante eventi di piena e soprattutto per la natura litologica dei terreni in loco.

La durabilità delle strade dell'impianto fotovoltaico è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti.

In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche, come ad esempio:

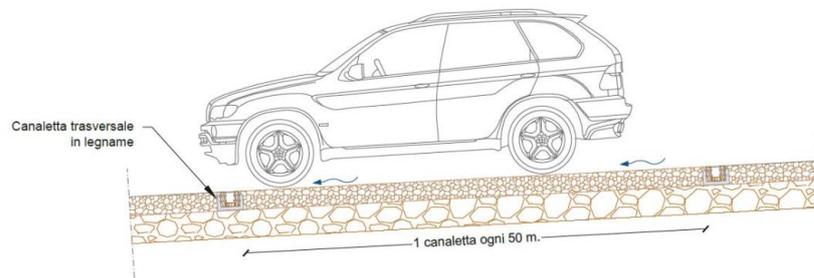
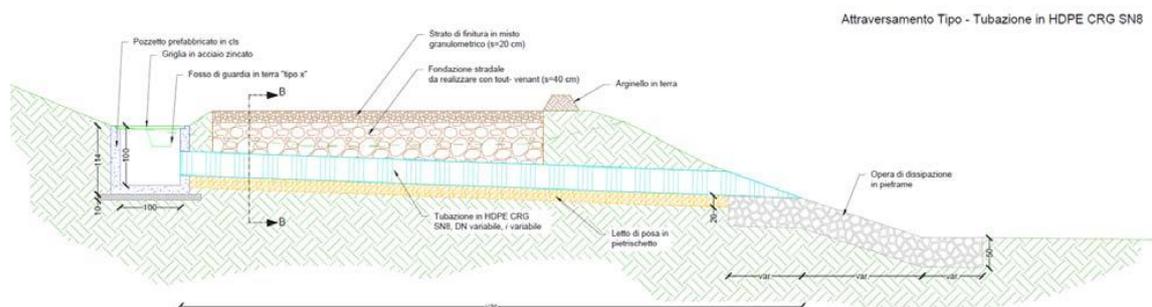


Figura 39 - Esempio di canalette trasversali all'interno della sede stradale



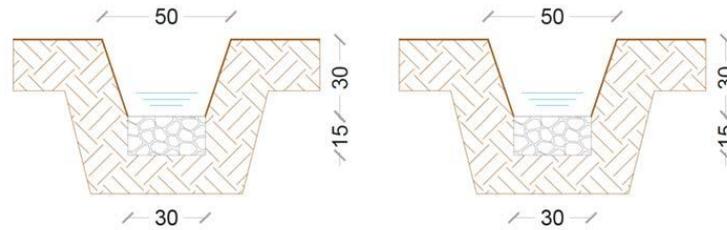


Figura 40 - Esempio di cunette di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche

4.3. Suolo e Sottosuolo

Nell'ambito della componente ambientale suolo è stato considerato anche il sottosuolo, nell'insieme come un'unica matrice ambientale, identificando rispettivamente:

- *suolo*: la porzione più superficiale del terreno significativamente interessata dai processi biologici legati allo sviluppo delle specie vegetali.
- *sottosuolo*: Il complesso degli strati del terreno che si trovano sotto la superficie del suolo e in cui non arrivano le radici delle piante.

Nell'insieme si tratta di una componente ambientale fragile ed estremamente preziosa in quanto non rinnovabile nel breve periodo.

Tra gli elementi ambientali del territorio che potrebbero subire un impatto causato dalla realizzazione delle opere in progetto si possono considerare le modifiche all'assetto idro-geomorfologico e l'utilizzo di risorse.

Le strutture di progetto che si configurano come sorgenti critiche di impatto sono la nuova realizzazione di strade di accesso e relativi scavi e pose di canalizzazioni per cavidotti o drenaggi che possono comportare una modifica sulla continuità dei versanti, le opere civili che richiedono scavi per il livellamento delle aree e l'impermeabilizzazione di superfici ampie.

La durata degli impatti che si producono in questa fase è concentrata alla sola fase di cantiere e dunque ha una distribuzione temporale limitata proprio perché ad opera completa ci si aspetta almeno una riduzione significativa di questi impatti attraverso l'utilizzo di adeguate opere di mitigazione degli stessi. I principali impatti sono riconducibili ad alterazioni locali degli assetti superficiali del terreno, quali gli scavi per l'apertura o adeguamento di viabilità, di canalizzazioni e la realizzazione di fondazioni delle cabine.

In merito al fattore di impatto dato dall'utilizzo di risorse necessarie per la realizzazione dell'opera, e nello specifico i materiali da scavo utilizzati per la realizzazione di rilevati e stabilizzati all'interno del sito stesso, si fa riferimento al materiale di scavo eccedente per il quale è previsto l'eventuale stoccaggio in discarica.

Effetti sulla componente Suolo e sottosuolo in ante-operam, corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

È prevedibile che con la realizzazione delle piste necessarie per l'accessibilità agli impianti e delle opere di canalizzazione si possano produrre delle modifiche sull'assetto idrogeomorfologico dell'area conseguenti le operazioni di scavo. Fondamentalmente, in fase di esercizio gli impatti considerati sul territorio sono gli stessi che sono stati considerati nella fase di costruzione con l'unica differenza che, visto che le opere sono ormai

completamente costruite e dotate dei sistemi di mitigazione necessari, dovrebbero avere un'intensità sensibilmente minore ma di contro la durata dell'impatto, dovuta alla presenza ormai costante delle opere, si considera continua e non più concentrata.

Il Piano preliminare di utilizzo di terre e rocce da scavo in sito comprende:

- proposta piano caratterizzazione da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, che a sua volta contiene:
 - numero e caratteristiche punti di indagine;
 - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 - parametri da determinare;
 - volumetrie previste delle terre e rocce;
 - modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da riutilizzare in sito.

Numero e caratteristiche punti di indagine

Nell'elaborato allegato allo Studio di Impatto Ambientale "C21032S05-PD-RT-07-01 – Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo" è prevista la caratterizzazione ambientale del suolo. Questa può essere eseguita mediante scavi esplorativi o con sondaggi a carotaggio ante-operam. In funzione dell'area interessata dall'intervento, il numero di punti di prelievo e le modalità di caratterizzazione da eseguirsi attraverso scavi esplorativi, come pozzetti o trincee, da individuare secondo una disposizione a griglia con lato di maglia variabile da 10 a 100 m. I pozzetti potranno essere localizzati all'interno della maglia ovvero in corrispondenza dei vertici della maglia. Inoltre, viene definita la profondità di indagine in funzione delle profondità di scavo massime previste per le opere da realizzare. Il numero di prelievi da effettuare deve rispettare le indicazioni della seguente tabella:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

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

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione. Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

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. Ogni campione dovrà essere conservato all'interno di un contenitore in vetro dotato di apposita etichetta identificativa. Le indagini ambientali per la

caratterizzazione del materiale prodotto da scavo dovranno essere condotte investigando, per ogni campione, un set analitico di 12 parametri ivi compreso l'amianto al fine di determinare i limiti di concentrazione di cui alle colonne A o B della Tabella 1 allegato 5 Titolo V del D. Lgs. 152/06 in dipendenza della destinazione d'uso del sito. Di seguito sono riportati i criteri per la scelta dei campioni.

Con riferimento alle opere infrastrutturali per ogni punto di indagine e compatibilmente con le profondità di scavo previste, si prevede di prelevare n.° 3 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo intermedio;
3. Prelievo fondo scavo.

Tutti gli scavi previsti hanno una profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere ridotte a due.

Con riferimento alle opere infrastrutturali lineari per ogni punto di indagine e compatibilmente con le profondità di scavo previste n°2 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo fondo scavo.

Secondo l'Allegato 4 del D.P.R. 120 del 13/06/2017 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" il set di parametri analitici da ricercare dovrà essere definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché degli apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale considerato è quello riportato di seguito:

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)
(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le metodiche analitiche di esecuzione delle suddette analisi chimiche e le relative risultanze sono quelle standard. Visto che la stima dei materiali da scavo prodotti è inferiore a 150.000 mc, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle

sostanze, ma si possono indicare delle “sostanze indicatrici” che consentono in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto. Inoltre, si prevede di effettuare il test di cessione sul materiale di riporto qualora venga riscontrato durante le operazioni di scavo.

Nello studio specialistico allegato allo Studio di Impatto Ambientale “C21032S05-VA-RT-02-01 – Relazione *Pedo-Agronomica, progettazione e gestione agricola del fondo*” viene trattata la corretta gestione agronomica della componente suolo e sottosuolo. Per ottemperare alla mitigazione degli impatti ci si è orientati pertanto verso le seguenti attività in fase ante-operam:

- Copertura con manto erboso (prato polifita costituito da colture mellifere);
- Colture arboree mediterranee intensive (fascia perimetrale di mitigazione).

In corso d’opera e post d’opera è invece previsto che vengano realizzate delle indagini. Queste saranno realizzate con le stesse modalità e frequenza di intervento, negli stessi siti e relativamente agli stessi parametri in modo da consentire un adeguato confronto dei dati acquisiti. La tempistica e la densità dei campionamenti dovrà essere pianificata a seconda della tipologia dell’Opera.

Nelle aree a sensibilità maggiore il monitoraggio dovrà essere più intenso. Non ci sono limitazioni stagionali per il campionamento, nel caso specifico si eviteranno periodi piovosi.

In linea generale, le analisi del terreno si effettuano generalmente ogni 3-5 anni o all’insorgenza di una problematica riconosciuta. È buona norma non effettuare le analisi prima di 3-4 mesi dall’uso di concimi o 6 mesi nel caso in cui si siano usati ammendanti (si rischierebbe di falsare il risultato finale).

Le tipologie di analisi si distinguono in linea generale in analisi dette “di base”, quelle necessarie e sufficienti ad identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi, alla stima delle unità fertilizzanti dei macroelementi (Azoto, Fosforo, Potassio) da distribuire al terreno. Le analisi di base comprendono quindi: Scheletro, Tessitura, Carbonio organico, pH del suolo, Calcare totale e calcare attivo, Conducibilità elettrica, Azoto totale, Fosforo assimilabile, Capacità di scambio cationico (CSC), Basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.

Per quanto riguarda invece le analisi accessorie, si può generalizzare dicendo che sono tutte quelle analisi che vengono richieste in seguito a situazioni pedologiche anomale, correzioni del terreno, esigenze nutritive particolari della coltura, fitopatie e via discorrendo. I parametri che rientrano tra le analisi accessorie sono i seguenti: Microelementi assimilabili (Fe, Mn, Zn, Cu), Acidità, Boro solubile, Zolfo, Fabbisogno in calce, Fabbisogno in gesso, Analisi fisiche.

È buona norma, inoltre, evitare di mescolare il campione di terreno tramite attrezzature sporche, che potrebbero così contaminare e compromettere le analisi. L’ideale sarebbe proprio quello di miscelare il campione semplicemente a mani nude.

La realizzazione del monitoraggio sulla componente suolo prevede:

- acquisizione di informazioni bibliografiche e cartografiche;
- fotointerpretazione di fotografie aeree, eventualmente, di immagini satellitari multiscalarari e multitemporali;

- interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi e campionature;
- analisi di laboratorio di parametri fisici, chimici e biologici.
- elaborazione di tutti i dati, opportunamente georiferiti, mediante il sistema informativo.

Le analisi del terreno rappresentano uno strumento indispensabile per poter definire un corretto piano di concimazione: le analisi del terreno permettono infatti di pianificare al meglio le lavorazioni, l'irrigazione, di individuare gli elementi nutritivi eventualmente carenti, o rilevarli se presenti in dosi elevate, così da poter diminuire la dose di concimazione: in generale queste analisi permettono quindi l'individuazione di carenze, squilibri od eccessi di elementi.

Grazie all'analisi del terreno è quindi possibile dedurre la giusta quantità di fertilizzante da distribuire (in quanto eccessi di elementi nutritivi, in particolare abbondanza di nitrati e fosfati, possono portare a fenomeni di inquinamento delle falde acquifere a causa di fenomeni di dilavamento, e più in generale al cosiddetto fenomeno di eutrofizzazione ed in ultimo, ma non da meno, uno spreco inutile in termini monetari).

È possibile dire che siano quindi uno strumento polivalente, in quanto consentono da un lato all'agricoltore di fare trattamenti più mirati da alzare al massimo i margini di guadagno, mentre dall'altra parte consentono di evitare sprechi dannosi in primis per l'ambiente stesso.

Il Campionamento del terreno è una fase cruciale per la buona riuscita dell'analisi stessa. È importante che il campione sia rappresentativo di tutto l'appezzamento. Per ottenere un buon campionamento non si effettueranno prelievi nei pressi di fossi e corsi d'acque; Il prelievo avverrà in modo del tutto casuale all'interno dell'area in esame. La profondità di prelievo segue la profondità di aratura, quindi indicativamente dai 5 ai 50 cm (i primi 5 cm di terreno verranno eliminati dal campione).

Nel nostro caso, si opererà per una prima analisi chimico-fisica del suolo, più completa, in modo da impiegare nell'immediato dei concimi correttivi con azione correttiva sui i parametri ritenuti inadeguati. Successivamente, a cadenza annuale, si effettueranno delle analisi dei parametri indicatori della presenza di sostanza organica (carbonio organico, rapporto C/N, pH), dato l'obbiettivo, con il nuovo indirizzo colturale, di migliorare le condizioni di fertilità del suolo, che ad oggi si presenta come un seminativo semplice fortemente sfruttato e con caratteristiche fisiche non ideali.

4.4. Paesaggio

L'impianto fotovoltaico ricade nel territorio comunale di Agira, nel Libero Consorzio Comunale di Enna, in prossimità delle SP 59 e 192. Occupa una superficie complessiva di circa 84,92 ha (area recintata), impegnata dall'impianto agrivoltaico, viabilità interna al sito e cabine e un'area di 2,55 ha occupata dalla fascia arborea necessaria per la mitigazione visiva.

Il territorio comunale di Agira ha una superficie complessiva di 164 km² ed appartiene al Libero Consorzio Comunale di Enna, ex Provincia di Enna; questa è situata nella parte centrale dell'isola, si estende su un territorio a forma di farfalla, con un "ala" nord-orientale e una sud-occidentale. Con 20 comuni, la cui popolazione complessiva non raggiunge i 200.000 abitanti, è la provincia siciliana meno popolosa e l'unica priva di sbocchi sul mare, interclusa tra il territorio delle provincie di Palermo, Messina, Catania e Caltanissetta. La città di Enna è il

più alto capoluogo di provincia di tutta l'isola trovandosi a quasi mille metri di altitudine. La morfologia del territorio è prettamente di tipo collinare, caratterizzata da altopiani compresi tra l'Appennino Siculo, i monti Iblei e il sistema vulcanico dell'Etna. La catena montuosa principale è quella dei monti Erei, che raggiungono la massima altitudine con l'Altesina (1.192 m). Monti e colline si presentano arrotondati a causa dell'azione corrosiva del vento e dell'acqua; inoltre, tutto il territorio è frequentemente soggetto a frane e smottamenti. Diversi i corsi d'acqua presenti, tra i quali i più importanti sono: il Simeto, il Salso e il Gela; numerosi i laghi tra cui: Lago Pozzillo, Lago Villarosa, Lago di Ogliaastro e Lago Ancipa. Da menzionare il parco minerario Floristella-Grottacalda, vero e proprio sito archeologico-industriale a testimonianza dell'attività estrattiva dello zolfo, che nel passato ha determinato lo sviluppo economico dell'intera provincia.

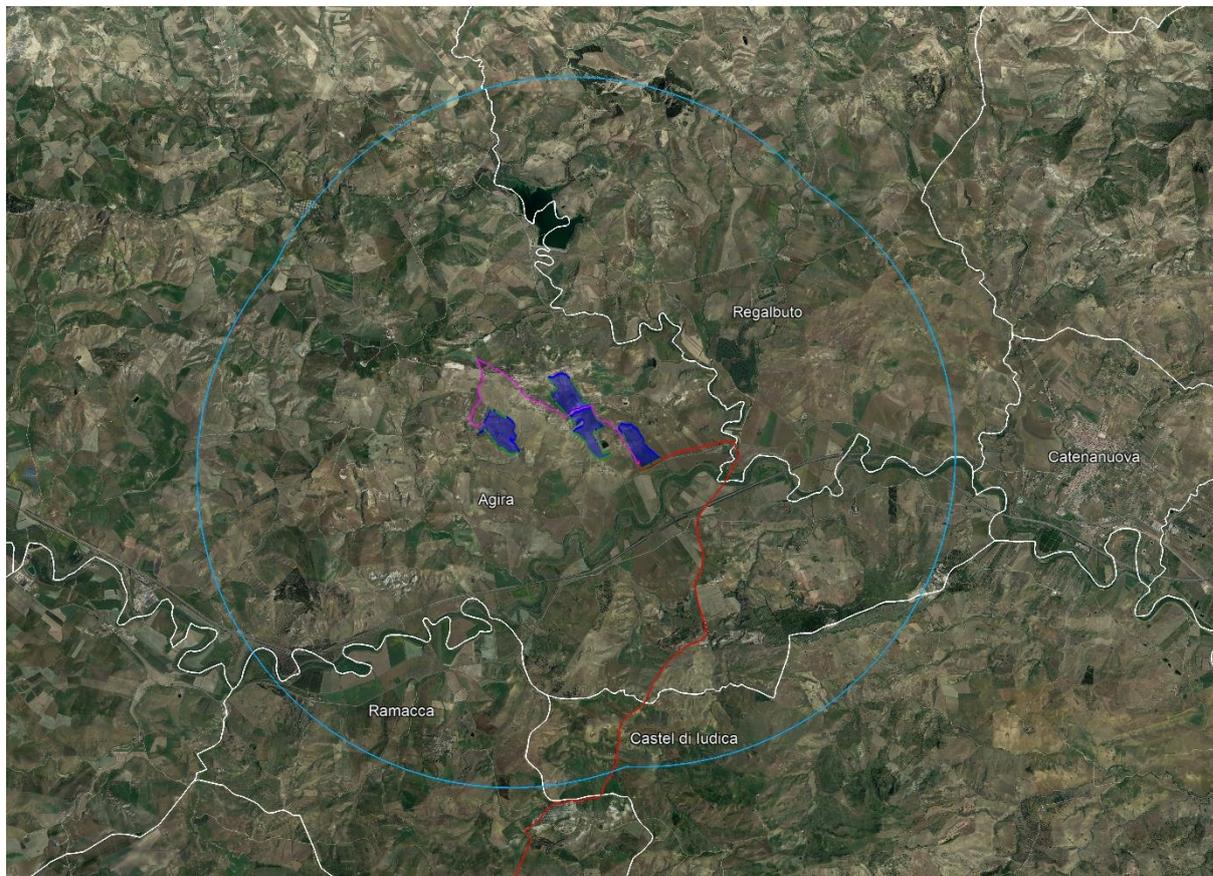
Il territorio è cosparso di comuni non grandi ma nemmeno molto piccoli, adagiati, di solito alle pendici di un monte, in assolati paesaggi collinari.

Solo pochissimi comuni sono di origine moderna mentre gli altri sono di origine medievale, quasi sempre edificati in siti popolati già anticamente, quando non addirittura in epoca preistorica. Numerosi sono i reperti che riportano al Neolitico e all'Età del Bronzo. Secondo la tesi più accreditata il popolamento preistorico risale almeno al 2700 a.C. il territorio fu inizialmente abitato dai sicani, successivamente scacciati dai siculi.

Per valutare la superficie in cui verificare la visibilità del progetto si è fatto riferimento ad un'area di impatto definita come AREA VASTA. Si tratta di un'area che comprende le zone più distanti per la visibilità dalle quali occorre tenere conto degli elementi antropici, morfologici e naturali che possono costituire un ostacolo visivo.

Pertanto, l'analisi del paesaggio dell'impianto fotovoltaico in oggetto è stata effettuata considerando un'area di buffer dal punto baricentrico dell'impianto dal quale parte un raggio d'analisi di cinque chilometri circa che delimita l'area d'analisi indicativa detta "AREA VASTA".

All'interno dell'Area Vasta (indicata con un cerchio di colore azzurro) ricadono, oltre il comune di Agira, i comuni di Ramacca, Castel di Iudica e Regalbuto.



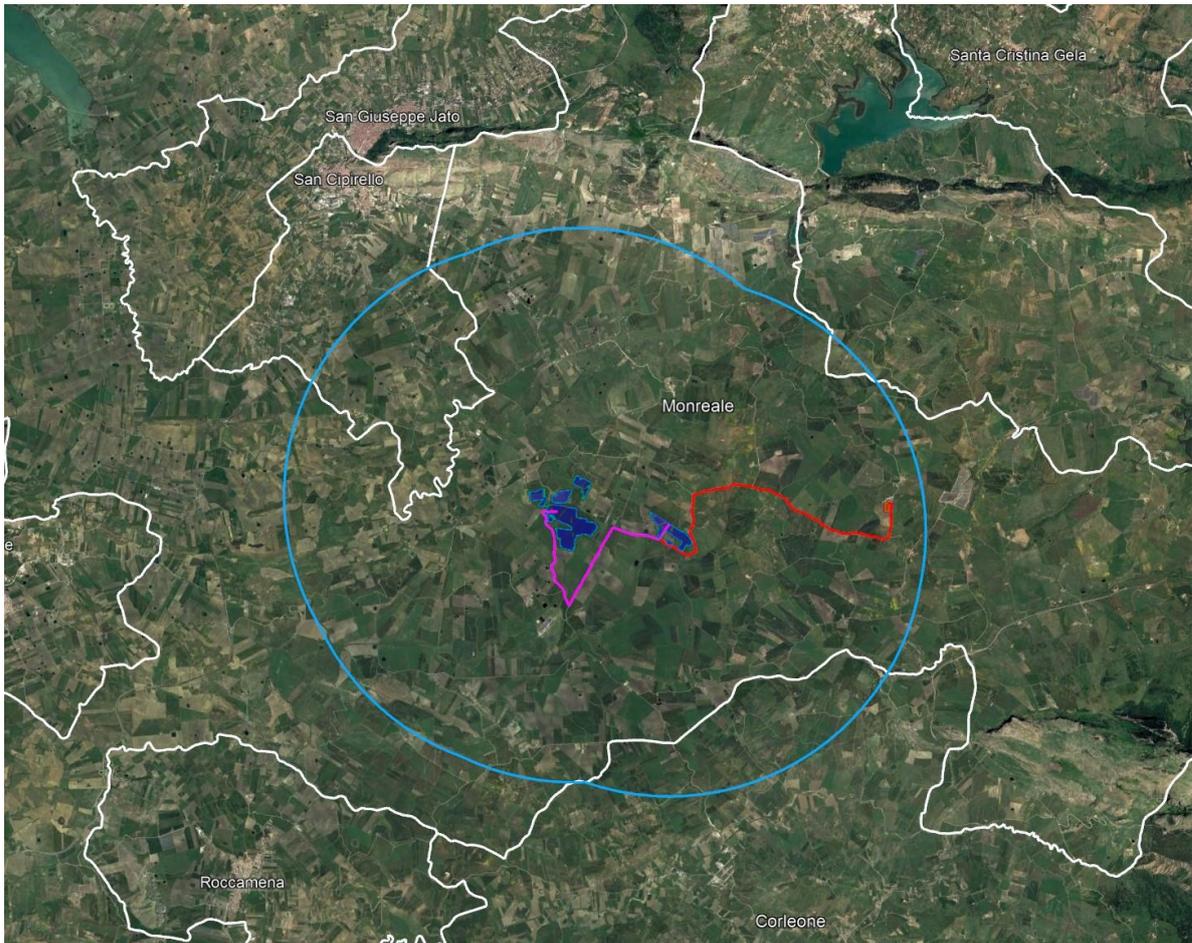
*Figura 41 - Area vasta di raggio 5 km**Figura 42 - Immagini delle principali caratteristiche fisiche dell'area vasta – Territorio di Agira**Figura 43 - Immagini delle principali caratteristiche fisiche dell'area vasta – Territorio di Ramacca*



Figura 44 - Immagini delle principali caratteristiche fisiche dell'area vasta – Territorio di Castel di Iudica



Figura 45 - Immagini delle principali caratteristiche fisiche dell'area vasta – Territorio di Regalbuto

- **Comune di Agira**

Il progetto dell'impianto fotovoltaico in questione ricade nel comune di Agira, il cavidotto invece si snoda tra i comuni di Agira, Regalbuto, Castel di Iudica e Ramacca. Sulla base di quanto rilevato dal Piano Regolatore Generale del Comune di Agira sembrerebbe che tutte le aree si trovino in ZTO "E – Zona Agricola".

Effetti sulla componente Paesaggio post-operam e Mitigazione sugli impatti

Qualunque variazione che comporti una modifica del paesaggio determina un impatto, positivo o negativo, quantificabile in relazione alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso. La tipologia di impatto che maggiormente preoccupa è quella della visibilità dell'opera da punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi.

La crescita di una sensibilità nei confronti dell'ambiente è da accompagnarsi ad una crescita della sensibilità verso il paesaggio a tutti i livelli, attraverso approcci interdisciplinari e integrati capaci di informare i processi di trasformazione e garantire allo stesso tempo sostenibilità ambientale e paesaggistica.

In una valutazione preventiva degli impatti specificamente generati sul paesaggio dalle energie rinnovabili e delle modalità per il loro controllo attraverso la definizione di opportuni indicatori, si pone particolare attenzione agli impatti visivi, legati in particolar modo allo sviluppo dell'energia eolica e fotovoltaica, che sono certamente tra quelli più esplorati dal dibattito scientifico.

L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno significativo, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Una volta realizzato, l'impianto avrà solo un trascurabile impatto visivo sul paesaggio. In fase di realizzazione si cercherà di ridurre a minimo questo impatto soprattutto all'interno delle scelte progettuali: la scelta del sito, la disposizione e l'installazione delle più moderne tipologie di pannelli e della relativa struttura e non trascurabile la scelta degli interventi di mitigazione.

Ciò permette di evitare di creare un effetto barriera e di contribuire a creare una rete locale di connettività ecologica al fine di rendere l'impatto visivo e ambientale il più naturale possibile.

Per quanto concerne le trasformazioni fisiche dello stato dei luoghi, cioè, tutte quelle trasformazioni che alterino la struttura del paesaggio, l'impatto delle opere in progetto può ritenersi prevedibilmente poco significativo, in quanto:

- in fase di cantiere si tratterà di impatti reversibili e di limitata durata. Dovranno essere realizzate piste di cantiere nelle aree agricole di localizzazione dei sostegni, ma va sottolineato come le stesse saranno a carattere temporaneo;
- in fase di esercizio, trasformazioni permanenti saranno attribuite alla componente visiva ma tenuti in seria considerazione mediante adeguate opere di mitigazione;
- l'impatto fisico sui beni architettonico-monumentali può considerarsi trascurabile in quanto le opere in progetto non interesseranno nessuna area soggetta a vincolo archeologico. A tal proposito si precisa che all'interno dell'area di impianto è stata rilevata la presenza di un bene isolato denominato "Masseria Stanganelli" (riscontrato sul Sistema Informativo Territoriale Regionale), di proprietà della medesima ditta proprietaria dei terreni su cui insiste l'impianto, da cui si è mantenuta una distanza di 10 m; la particella catastale su cui insiste il bene e quella che circonda lo stesso non sono state considerate nel progetto di cui al presente studio, pertanto la disposizione dei pannelli si trova a circa 20 m. Al momento del sopralluogo il bene risultava in stato di abbandono come mostrato alle seguenti immagini;



Figura 46 - Stato di fatto del bene "Masseria Stanganelli"

- l'impianto e il suo cavidotto, fino alla SE Terna, non ricadono in aree boscate.

L'impianto in oggetto è posto a notevole distanza dai centri abitati limitrofi, ed il territorio circostante l'area impianto risulta essere poco frequentato, trovandosi a distanze notevoli dai centri urbani. La morfologia del territorio rispecchia le caratteristiche tipiche di un territorio pianeggiante in cui spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali.

Al fine di creare anche una schermatura, l'impianto oltre ad essere dotato di una recinzione metallica a basso impatto visivo, sarà provvisto di una fascia arborea di mitigazione nelle zone di maggior visibilità e in generale lungo tutto il confine con l'impianto, a garanzia del corretto funzionamento delle opere di mitigazione, ovvero la salvaguardia della componente paesaggistica.

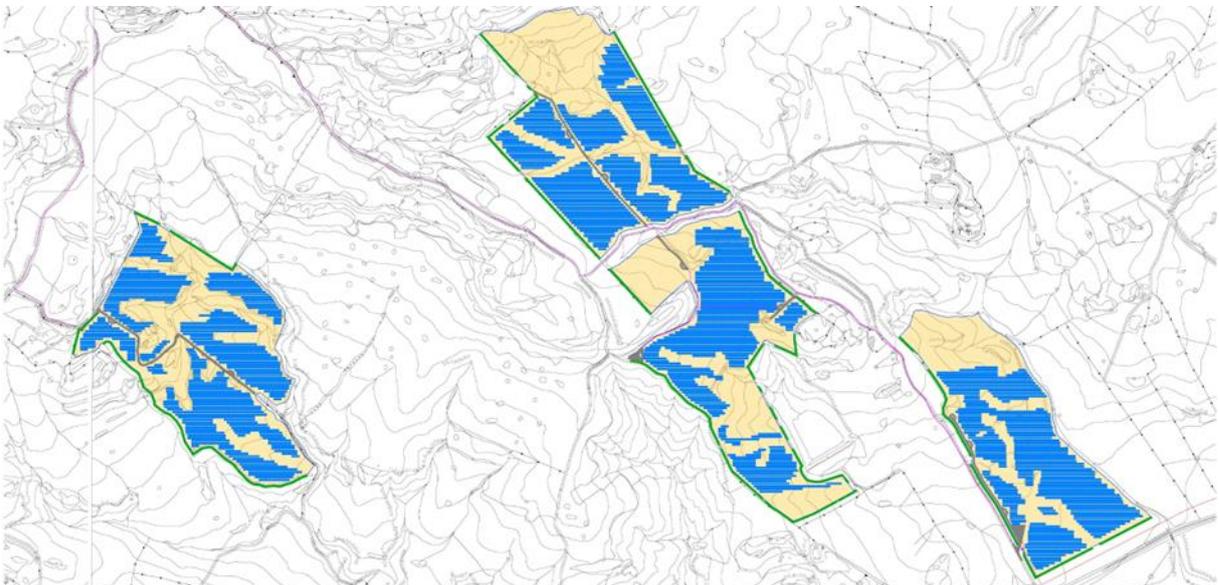


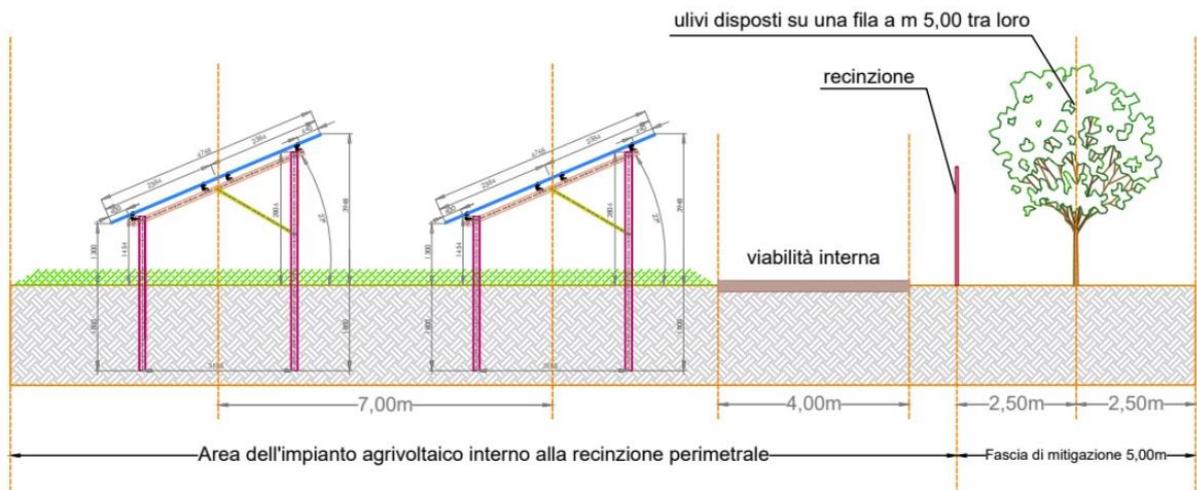
Figura 47 - Layout delle coltivazioni

Legenda delle componenti dell'impianto

- Ingresso impianto
- Ingresso manutenzione
- Recinzione impianto
- Area impianto - Colture erbacee mellifere
- Cabina di Sottocampo
- Cabina di Raccolta
- Cabina di Centrale
- Moduli PV
- Viabilità interna impianto
- Fascia di mitigazione - Alberi di ulivo disposti su una fila

La fascia di mitigazione presenterà gli schemi indicati nelle seguenti figure. Date le caratteristiche visive verranno utilizzati per la mitigazione visiva, a seconda della valutazione in fase esecutiva, circa 2,55 ha di superficie per la piantumazione di ulivi; le piante disposte su una fila pari a m 5,00. Con questo sesto di impianto avremo 400 piante/ha, pertanto con 2,55 ha di superficie della fascia di mitigazione, si dovrà prevedere l'impianto di n. 1.070 piante.

Sezione impianto, colture interfila e opere di mitigazione visiva
Confine tra l'impianto agrivoltaico e altre proprietà - Uliveto intensivo



Pianta opere di mitigazione visiva
Confine tra l'impianto agrivoltaico e altre proprietà - Uliveto intensivo

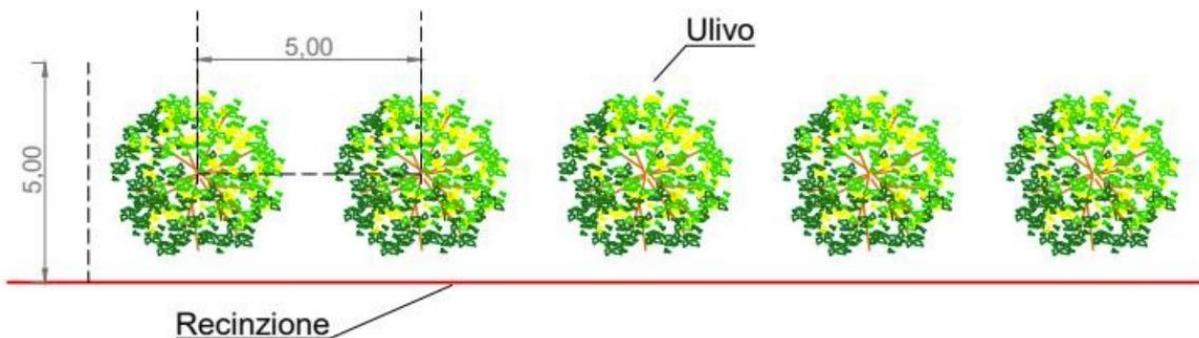


Figura 48 - Fascia di mitigazione e schema del sesto dell'impianto

PUNTO DI SCATTO A**Stato di fatto****Progetto****PUNTO DI SCATTO B****Stato di fatto****Progetto**

PUNTO DI SCATTO C

Stato di fatto



Progetto



PUNTO DI SCATTO D

Stato di fatto



Progetto



PUNTO DI SCATTO E

Stato di fatto



Progetto



PUNTO DI SCATTO F**Stato di fatto****Progetto****4.5. Vegetazione, Flora e Fauna**

Con riferimento alle biodiversità si registrano i seguenti impatti significativi diretti:

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

Non si rileva altra tipologia di impatto connessa con la definizione di biodiversità.

L'orientamento scientifico generale relativamente all'impatto degli impianti fotovoltaici a terra sulla componente ambientale fauna è generalmente indirizzato verso un "impatto trascurabile", in quanto sostanzialmente riconducibile al solo areale di impianto (habitat) potenzialmente sottratto, data la sostanziale assenza di vibrazioni e rumore.

Effetti sulla vegetazione

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato prima, le aree in cui ricadranno i nuovi impianti fotovoltaici si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo aree agricole, pertanto fortemente "semplificate" sotto questo aspetto. Non si segnalano inoltre superfici boscate nelle vicinanze.

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere e le aree logistiche (es. depositi temporanei di materiali) verranno ripristinate come *ante-operam*. Le superfici agricole non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico: si ritiene pertanto che l'intervento in programma non possa avere alcuna interferenza sulla flora spontanea dell'area.

Effetti sulla fauna

Gli effetti sulla fauna sono di tipo indiretto, per via della perdita di superficie ed habitat. Tuttavia, come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie agricola a seguito dell'intervento sono di fatto limitate alla nuova

viabilità e, solo in parte, alle aree occupate dai pannelli che, come descritto al capitolo 2, sono semplicemente presso-infissi ed ancorati al terreno. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica; pertanto, la perdita di superficie agricola non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica dell'area in esame. Di fatto, lo stesso processo di "semplificazione" delle specie visto per la flora spontanea, in area agricola si verifica anche per la fauna selvatica.

Effetti sulla componente Vegetazione, Flora e Fauna in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico porterà al mantenimento della capacità produttiva agricola dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia tutte le necessarie lavorazioni agricole e le pratiche che consentiranno di mantenere l'attuale capacità produttiva del fondo. L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza alcuna problematica a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame. Nella scelta delle colture per l'inerbimento interfila che è possibile praticare, si avrà cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da rendere l'ombreggiamento una risorsa per il risparmio idrico piuttosto che una limitazione. Anche per la fascia arborea perimetrale, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si è optato per delle essenze arboree autoctone. Alla luce di quanto esposto sopra, e alla Relazione Floro-Faunistica, le interferenze sulle componenti biotiche (vegetali e animali) e abiotiche (suolo) dell'area di intervento sono da considerarsi irrilevanti.

Per una corretta gestione agronomica dell'impianto ci si è orientati verso le seguenti attività:

- Copertura con manto erboso (prato polifita costituito da colture mellifere);
- Piante arboree mediterranee (per la fascia perimetrale di mitigazione visiva).

Copertura con manto erboso

La coltivazione tra filari con essenze da manto erboso è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di condurre una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di questa risorsa "non rinnovabile" e, al tempo stesso, offre alcuni vantaggi pratici agli operatori. Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall'inerbimento, che consiste nella semplice copertura del terreno con un cotico erboso. La coltivazione del manto erboso viene praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche come coltura intercalare in avvicendamento con diversi cicli di colture orticole. L'avvicendamento è infatti una pratica fondamentale in questi casi, senza la quale sarebbe del tutto impossibile raggiungere alti livelli di produzione in orticoltura.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico (ampi spazi tra le interfile), si opererà per un tipo di **inerbimento totale**, ovvero il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno sempre libere tra le file. La pratica agricola, aldilà dell'aspetto relativo al mantenimento della produttività del suolo, si rivela fondamentale per facilitare la circolazione delle macchine e per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento

superficiale.

L'inerbimento nelle interfile sarà di tipo **temporaneo** per quanto riguarda le superfici in cui si praticeranno colture annuali, mentre sarà di tipo **permanente** - ovvero sarà mantenuto tutto l'anno - sulle superfici che si intende coltivare ad essenze aromatiche ed officinali. Chiaramente, qualora le risorse idriche dovessero non essere più sfruttabili ed inizierà un fisiologico disseccamento, si provvederà alla rimozione delle colture, semplicemente utilizzando un aratro o un frangizolle a dischi. L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo **artificiale** (non naturale, costituito solo da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la loro gestione. In particolare, si opererà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio)
- *Vicia sativa* (veccia) *Hedysarium coronatum* (sulla minore) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare L.* (orzo) e *Avena sativa L.* per quanto riguarda le graminacee.

Il ciclo di lavorazione del manto erboso prevederà pertanto le seguenti fasi:

- 1) In tarda primavera/inizio estate si praticeranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con piante ancora allo stato fresco, viene detta "sovescio" ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica al suolo.
- 2) Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si potrà utilizzare un comune spandiconcime/spandisemi.
- 3) Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulitura dei moduli);
- 4) La fioritura delle specie leguminose (sulla e trifoglio in particolare) viene sfruttata appieno dagli alveari per la produzione mellifera;
- 5) Una volta concluso il periodo di fioritura si procederà con la trinciatura del cotico erboso e nuovamente con il sovescio. Questa pratica, se i terreni vengono condotti al fine di favorire la produzione mellifera, viene svolta nello stesso periodo della smielatura (periodo estivo).

Colture arboree mediterranee intensive

Le fasce arboree di mitigazione, sul perimetro esterno dell'impianto agro-voltaico, occuperanno una superficie piuttosto elevata, complessiva pari a circa 2,55 ha.

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale, ed è stato preso in considerazione il mandorlo, che allo stato attuale sta attraversando un periodo di forte espansione nel Sud Italia, sia grazie alla diffusione di nuove varietà e portinnesti, sia a nuovi sistemi di meccanizzazione.

Ulivo (*Olea europaea*)

Come coltura principale, è possibile ipotizzare la realizzazione di un vero uliveto intensivo con le piante disposte su una fila, con distanze sulla fila pari a m 5,00. Con questo sesto di impianto avremo 400 piante/ha, pertanto con

2,55 ha di superficie della fascia di mitigazione, si dovrà prevedere l'impianto di n. 1.070 piante.

Il principale vantaggio dell'uliveto intensivo risiede nelle dimensioni non troppo elevate delle piante adulte, e di conseguenza nella possibilità di meccanizzare - o *agevolare meccanicamente* - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto, che sarà effettuato manualmente.

La funzione della fascia arborea perimetrale è fondamentale per la mitigazione visiva e paesaggistica dell'impianto: una volta adulto, l'impianto arboreo renderà pressoché invisibili dalla viabilità ordinaria i moduli fotovoltaici e le altre strutture.

In questo caso, dopo i lavori di scasso, concimazione ed amminutamento, si procederà con la squadratura del terreno, ovvero l'individuazione dei punti esatti in cui posizionare le piantine che andranno a costituire la fascia di mitigazione. La collocazione delle piantine è piuttosto agevole, in quanto si impiegano solitamente degli esemplari già innestati (quindi senza la necessità di intervenire successivamente in loco) di uno o due anni di età, quindi molto sottili e leggere.

È fondamentale, per la buona riuscita di questa coltura, che vi sia un drenaggio ottimale del terreno, pertanto, una volta eseguito lo scasso, si dovrà procedere con l'individuazione di eventuali punti di ristagno idrico ed intervenire con un'opera di drenaggio (es. collocazione di tubo corrugato fessurato su brecciolino). In questo caso, dopo i lavori di scasso, concimazione ed amminutamento, si procederà con la squadratura del terreno, ovvero l'individuazione dei punti esatti in cui posizionare le piantine che andranno a costituire la fascia di mitigazione.

L'olivo è una coltura autoctona mediterranea e con caratteristiche perfettamente adeguate alla mitigazione paesaggistica (chioma folta, sempreverde), anche se dalla crescita lenta, pertanto poco produttiva nei primi anni dall'impianto.

Il periodo ideale per l'impianto di nuovi uliveti e, più in generale, per impianti di colture arboree mediterranee, è quello invernale; pertanto, si procederà tra il mese di novembre e marzo.

Per quanto concerne la scelta delle piantine, queste dovranno essere acquistate da un vivaio e certificate dal punto di vista fitosanitario.

La coltura scelta, per le sue caratteristiche, durante la fase di accrescimento non necessita di particolari attenzioni, né di impegnative operazioni di potatura. Le operazioni da compiere in questa fase sono di fatto limitate all'allontanamento delle infestanti e, nel periodo estivo, a brevi passaggi di adacquamento ogni dieci giorni tramite carro-botte, se non si realizza un impianto di irrigazione.

La gestione di un oliveto adulto non richiede operazioni complesse né trattamenti fitosanitari frequenti: una breve potatura nel periodo invernale seguita da un trattamento con prodotti rameici, lavorazioni superficiali del suolo e interventi contro la mosca olearia (*Bactrocera oleae*) a seguito di un eventuale risultato positivo del monitoraggio con trappole feromoniche.

Nella realizzazione dell'oliveto si utilizzeranno piante di varietà autoctone, come la *Nocellara del Belice*.



Figura 49 - Ulivo (*olea europaea*)

La collocazione del sito (nelle immediate vicinanze di centri abitati) e le sue caratteristiche pedologiche non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica; pertanto, la perdita di superficie agricola a seguito della realizzazione del progetto non può in alcun modo essere considerata come una minaccia alla fauna dell'area in esame. Si ritiene pertanto non necessario mettere in atto un monitoraggio della fauna selvatica del sito. L'impianto, però, sarà dotato di una recinzione metallica a basso impatto visivo che consentirà l'attraversamento della struttura da parte della fauna terrestre.

PARTICOLARE RECINZIONE CON PASSAGGIO PICCOLA FAUNA

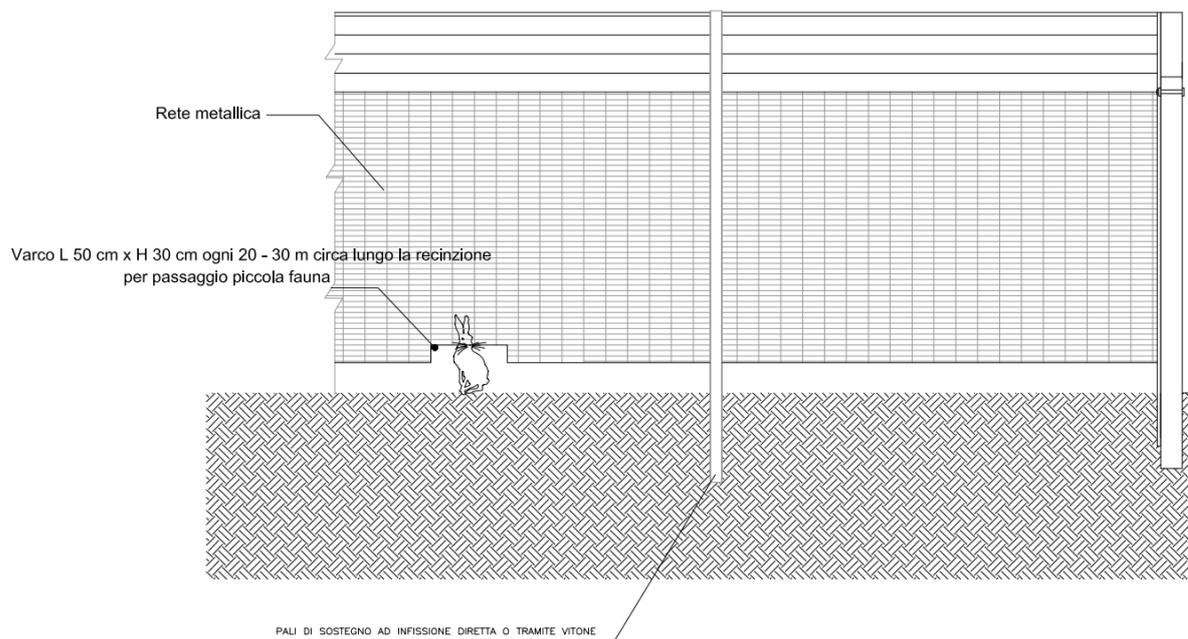


Figura 50 - Particolare recinzione con passaggio piccola fauna

Come mostra la figura 50, la recinzione sarà caratterizzata dalla presenza di piccoli varchi di 50cmx30cm ogni 20/30 cm circa al fine di consentire il passaggio di specie animali di piccola dimensione. È importante ricordare, che una recinzione di questo tipo, permette di mantenere un alto livello di biodiversità, e allo stesso tempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, crea un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali.

4.6. Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico è inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995).

L'unica fonte di inquinamento acustico in fase di realizzazione per un impianto fotovoltaico è costituita dalle emissioni prodotte dai mezzi meccanici che devono eseguire le seguenti attività:

- allestimento Area di cantiere;
- adeguamento viabilità;
- cavidotti e cavi;
- fondazioni cabine e installazione;
- trasporto pannelli;
- montaggio pannelli;
- SSE utente.

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la costruzione dell'opera è riconducibile alle fasi di approntamento e di esercizio del cantiere, con la presenza di emissioni acustiche che in relazione alle varie attività di cantiere, possono essere di tipo continuo o discontinuo. Tenuto conto delle caratteristiche costruttive delle opere da realizzare, le fasi cantieristiche caratterizzate dalle emissioni più rilevanti sono quelle relative ai movimenti terra e alla realizzazione delle opere civili, mentre la fase di montaggio delle apparecchiature determinerà emissioni sonore certamente più contenute. Le opere civili ed accessorie previste in progetto riguardano la viabilità interna all'impianto e la sottofondazione delle cabine.

La valutazione di impatto acustico dell'impianto fotovoltaico in esame, in conformità alla norma UNI 11143-1, è stata condotta attraverso le seguenti fasi illustrate nel seguito della presente relazione:

- Caratterizzazione acustica della situazione "ante-operam" mediante campagna di misura;
- Valutazione degli impatti potenziali a seguito di stima dei livelli sonori seguente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (situazione "post-operam"), mediante calcolo previsionale della propagazione sonora delle emissioni acustiche generate dalle cabine di trasformazione nei pressi dei ricettori individuati.

Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 disciplina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere e), f), g) e h); comma 2; comma 3, lettere a) e b) della legge 447 del 1995.

Per i comuni che hanno provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio, i limiti di immissione sono individuati dalla tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/97:

Classi	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 6:00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree ad intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Relativamente ai territori per i quali i comuni non hanno ancora provveduto alla zonizzazione acustica (come nel caso del Comune di Agira) la normativa prevede un regime transitorio secondo il quale continuano a trovare applicazione i limiti di accettabilità fissati dall'art.6 del D.P.C.M. 01/03/91 così espressi:

ZONIZZAZIONE	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A *	65	55
Zona B *	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del Decreto Ministeriale 2 Aprile 1968, n° 1444.

Nel caso in esame, l'attività monitorata così come le aree limitrofe, ricadono in una zona esclusivamente agricola, non ancora classificata dal punto di vista acustico.

Trovano pertanto applicazione i valori limite previsti dal D.P.C.M. 01/03/1991, ovvero:

- Periodo diurno: 70 dB(A)
- Periodo notturno: 60 dB(A).

Effetti sulla componente Rumore ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Per la determinazione dell'inquinamento acustico in fase di cantiere si considera l'effetto combinato dei livelli di rumore "ante-operam" e del contributo derivante dalle apparecchiature e dai macchinari di cantiere.

Pertanto, come riportato nello studio specialistico "Valutazione previsionale di impatto acustico", la valutazione del clima acustico ante-operam è stata effettuata attraverso indagine fonometrica condotta in situ.

Preliminarmente all'esecuzione della campagna di monitoraggio acustico, nella fase di pianificazione, sono stati acquisiti i seguenti elementi conoscitivi:

- versione aggiornata della carta tecnica regionale in scala adeguata del sito e/o di ortofoto con l'ubicazione del sito e dei ricettori circostanti;
- censimento dei ricettori, reperimento delle loro caratteristiche tipologiche e delle condizioni di utilizzo, destinazione d'uso dei terreni nell'area d'influenza;
- planimetrie dell'impianto fotovoltaico con la dislocazione delle cabine di trasformazione e di eventuali altre sorgenti di rumore rilevanti influenzanti il clima acustico del sito;

- strumento di pianificazione urbanistica comunale e, qualora presente, classificazione acustica comunale relativi all'area di influenza;
- eventuali leggi regionali sulle valutazioni di impatto e clima acustico ed eventuali regolamenti regionali specifici per le installazioni fotovoltaiche.

Ai fini della valutazione del clima acustico "ante operam" si è provveduto, innanzitutto, ad una ricognizione dei luoghi attraverso un esame della cartografia e oltre che attraverso sopralluoghi. Dallo studio del sito, non si è rilevata la presenza di sorgenti fisse di emissione sonora che possano apparire significative ai fini del presente studio; le sorgenti rumorose riscontrabili nell'area dell'impianto ed in quelle limitrofe risultano in atto costituite principalmente dall'attività delle macchine agricole stagionalmente impiegate per la coltivazione, la lavorazione e la sistemazione dei fondi. Per questo motivo, in relazione alle caratteristiche realizzative dell'impianto e alle aree di influenza acustica, si è proceduto all'identificazione dei luoghi di installazione delle cabine e delle loro aree di influenza. Nell'aria di influenza non sono presenti ricettori oggetto di particolare tutela dal punto di vista acustico (scuole, ospedali, case di cura e di riposo), ma si evidenzia la presenza di diversi edifici sparsi di supporto all'attività agricola e di allevamento.

Infine, si è proceduto alla valutazione del clima acustico rilevabile nelle aree di influenza dell'impianto fotovoltaico in questione, attraverso misurazioni fonometriche effettuate in prossimità dell'area in cui sorgerà l'impianto. Più in particolare, si è proceduto alla rilevazione fonometrica del Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata $Leq(A)$, secondo la metodologia di rilevamento e misurazione indicata nell'allegato B del D.M. 16.03.1998.



Figura 51 - Ubicazione dei punti di misura

Le misurazioni fonometriche, come detto effettuate secondo i criteri e le modalità di misura indicate dal Decreto 16 marzo 1998, sono state eseguite in data 25 Gennaio 2023 nell'ambito della fascia di riferimento diurna. In relazione ai punti di misura relativi ai ricettori, le misurazioni hanno fornito i valori indicati nella seguente tabella:

Punto di misura	Inizio della misura	Tm	Valore misurato delle immissioni sonore $L_{eq}(A)$ dB	Note
M01	14:30	00h 50' 00"	46,0	Ricettore 1
M02	15:50	00h 50' 00"	49,0	Ricettore 2
M03	17:05	00h 50' 00"	46,0	Ricettore 3

Dall'analisi delle misurazioni fonometriche effettuato si evince che il valore massimo delle immissioni acustiche in ambiente esterno rilevato ante-operam in prossimità dei ricettori sensibili è pari a:

Periodo diurno: 49,0 dB(A) < 70 dB(A)

inferiore, pertanto, al valore limite di immissione stabilito dalla normativa vigente, in relazione alla zona in esame, per il periodo diurno. In relazione al periodo di riferimento notturno, tenuto conto delle caratteristiche della zona e dell'assenza di ulteriori fonti di emissione sonora, si può ipotizzare in via cautelativa il medesimo clima acustico rilevato durante il periodo diurno, per cui:

Periodo notturno: 49,0 dB(A) < 60 dB(A).

Anche in questo caso, pertanto, risultano rispettati i valori limite di riferimento delle emissioni acustiche per la zona in esame.

Il clima acustico in fase di cantiere

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la costruzione dell'opera è riconducibile alle fasi di approntamento e di esercizio del cantiere, con la presenza di emissioni acustiche che in relazione alle varie attività di cantiere, possono essere di tipo continuo o discontinuo. Tenuto conto delle caratteristiche costruttive delle opere da realizzare, le fasi cantieristiche caratterizzate dalle emissioni più rilevanti sono quelle relative ai movimenti terra e alla realizzazione delle opere civili, mentre la fase di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche determinerà emissioni sonore certamente più contenute. I valori delle emissioni acustiche delle principali macchine ed attrezzature di cantiere sono riportati nella seguente tabella:

Tipologia sorgente	Livello di pressione sonora Lw dB(A)
Autobetoniera	96,0
Autocarro leggero	86,0
Autocarro 4 assi	103,0
Autocarro con gru	99,6
Autopompa	109,5
Decespugliatore	105,0
Escavatore	104,0
Escavatore con battipalo	116,0
Furgone	77,0
Gruppo elettrogeno	94,0
Martello demolitore	110,0
Mini pala	93,0
Mini pala cingolata	103,0
Pala meccanica gommata	95,0
Rullo compattatore	86,6
Ruspa cingolata	102,1

Tenuto conto delle fasi cantieristiche di realizzazione dell'opera sono state individuate N.7 fasi principali durante le quali si prevede l'utilizzo delle seguenti macchine ed attrezzature:

- **FASE 1 allestimento area di cantiere:** autocarro con gru, mini pala cingolata, Pala Gommata, autocarro, gruppo elettrogeno diesel.
- **FASE 2 Adeguamento viabilità:** escavatore, pala gommata, autocarro 4 assi, autocarro leggero, muletto, autocarro con gru, mini pala.
- **FASE 3 Cavidotti e cavi:** pala gommata, escavatore, autocarro 4 assi, autocarri leggeri, autocarro con gru, mini-pala.
- **FASE 4 Fondazione cabine e installazione:** escavatore, autocarro, ruspa cingolata, autobetoniera, autopompa e mini-pala, martello demolitore.
- **FASE 5 Trasporto pannelli:** autocarro, furgone.
- **FASE 6 Montaggio Pannelli:** escavatore con batti palo, autocarro con gru.
- **FASE 7 SSE Utente:** pala gommata, ruspa cingolata, autocarro a quattro assi, escavatore, rullo compattatore, mini-pala cingolata, decespugliatore, martello demolitore, autobetoniera, autopompa.

Anche in questo caso, ai fini della valutazione del clima acustico, viene utilizzata la metodologia di calcolo previsionale esposta nel cap.5 dello studio specialistico, ipotizzando che le sorgenti sonore siano assimilabili a sorgenti di emissione puntuali, collocandole nelle aree di installazione dell'impianto o delle opere connesse maggiormente significative ai fini della valutazione degli effetti di disturbo.

Per ciascuno scenario si ipotizza inoltre l'uso contemporaneo di quelle attrezzature che, in relazione alla fase operativa e all'organizzazione del cantiere, risultano compatibili con la specifica lavorazione. Tale approccio consente di porre l'analisi seguente in una condizione cautelativa, ma legata a un'organizzazione del cantiere che possa tuttavia considerarsi verosimile.

Sommati i valori di pressione acustica dei macchinari e delle attrezzature impiegati in ogni fase, successivamente è stato calcolato il livello di pressione sonora in prossimità delle postazioni di misura, sempre secondo l'ipotesi di una propagazione semisferica delle onde sonore che si verifica quando una sorgente sonora è appoggiata su un piano riflettente.

Si è proceduto quindi al calcolo dell'effetto combinato dei livelli di rumore "ante operam" e del contributo derivante dalle apparecchiature e dai macchinari di cantiere.

A scopo esemplificativo, il calcolo dei livelli di immissione sonora in fase di cantiere è stato effettuato per tutte le fasi nel punto di installazione più vicino ai tre ricettori più prossimi al campo fotovoltaico; le risultanze del calcolo sono riportate nella seguente tabella:

Punto di valutazione	Fasi di cantiere					
	Fase1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
M01	77,0	78,0	77,0	80,0	85,5	86,0
M02	51,0	51,0	51,0	52,0	49,0	55,0
M03	55,0	56,0	55,0	57,5	46,0	63,0

Dai dati si evince come le emissioni maggiormente significative risultano essere quelle che si producono durante la fase **6 - Montaggio Pannelli**, in corrispondenza del ricettore M01 con valori superiori al valore limite di 70 dB(A), pur trattandosi di aree interne al cantiere e che dunque non comporteranno l'obbligo di deroga.

Relativamente alla fase di scavo per la realizzazione del cavidotto AT, esso percorrerà per circa 15 km in direzione sud fino alla futura stazione di trasformazione (SE) della RTN 380/150/36 kV e della Cabina Utente per la Consegna. Gli unici edifici ivi presenti sono di supporto all'attività agricola e si trovano a ridosso delle S.P.114 e S.P.182 a una distanza di circa 150 e 200 metri dai punti di installazione delle utenze di progetto. Avvalendosi delle considerazioni riguardo la metodologia di calcolo della rumorosità di cantiere esposte in precedenza, in merito alla FASE 7 - SSE Utente, i livelli di immissione sonora sono da ritenersi trascurabili, data la distanza interposta tra gli edifici presenti e gli impianti di progetto. Dai dati si evince come le emissioni maggiormente significative risultano essere quelle interne all'area di cantiere in cui ad oggi si individua il punto di misura M01.

Detti valori possono inoltre essere ancora caratterizzati da una significativa variabilità determinata da:

- le caratteristiche organizzative del cantiere;
- le caratteristiche delle attrezzature e delle macchine operatrici che saranno utilizzate.

Si ritiene pertanto necessaria una valutazione in corso d'opera dei livelli di inquinamento acustico durante la fase di cantiere e alla conseguente individuazione degli eventuali sistemi di contenimento del rumore. Maggiori approfondimenti potranno essere riportati nel "Piano di Sicurezza e Coordinamento" redatto ai sensi del Titolo IV del D. Lgs. 81/2008.

Risultano in questo modo rispettati i valori limite assoluti di immissione.

Il clima acustico in fase di esercizio

Gli impianti fotovoltaici, una volta in esercizio, come si evince dalla relazione “*Valutazione Previsionale di Impatto Acustico*” non sono in generale caratterizzati dalla presenza di specifiche sorgenti di rumore tali da modificare sensibilmente il clima acustico dei contesti in cui si collocano. Le uniche apparecchiature acusticamente emittenti sono di fatto i trasformatori e gli inverter che, a seconda delle caratteristiche costruttive degli stessi, possono presentare livelli di potenza sonora più o meno significative, mentre i quadri elettrici hanno un’emissione di rumore sicuramente trascurabile. Nel caso del progetto in esame, e secondo i dati forniti dai costruttori in merito ai livelli di rumorosità, la pressione acustica risulta tale che:

- nel trasformatore della cabina centrale con una potenza da 63000 kVA la potenza acustica è pari a 90 dB(A);
- nei trasformatori da 50 kVA la potenza acustica è pari a 47 dB(A)
- nei 10 trasformatori delle Cabine di Sottocampo con una potenza da 6300 kVA la potenza acustica è pari a 76 dB(A);
- nei 2 trasformatori delle Cabine di Sottocampo con una potenza da 3250 kVA la potenza acustica è pari a 72 dB(A);
- negli inverter la potenza acustica è pari a 65 dB(A).

Inoltre, durante la realizzazione delle opere, saranno impiegati mezzi e attrezzature conformi alla direttiva macchine e in grado di garantire il minore inquinamento acustico possibile, compatibilmente con i limiti di emissione. Pur considerando comunque il contemporaneo funzionamento dei mezzi, e quindi la situazione peggiorativa, dallo studio di monitoraggio acustico si evince che i valori di emissione acustica rientrano comunque all’interno dei valori limiti. Non si prevedono lavorazioni durante le ore notturne a meno di effettive e reali necessità (in questi casi le attività notturne andranno autorizzate nel rispetto della vigente normativa). Quando richiesto dalle autorità competenti, il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana

4.7. Vibrazioni

L’energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare edifici situati in prossimità. Tali moti vibratorii, filtrati dalla natura geolitologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture degli edifici, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano (effetti di disturbo) ed anche determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica (effetti di danno o cosiddetti “cosmetici”). Questi due aspetti sono trattati da norme specifiche, ed in particolare:

- UNI 9614 (2017) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 9916 (2014) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Effetti sulla componente Vibrazioni ante-operam, in corso d’opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Vista la modesta grandezza dell’area sulla quale sorgerà l’impianto agrovoltaiico non sono previsti monitoraggi ante-operam, in corso d’opera e post-operam, considerando che l’emissione di vibrazione è trascurabile non avendo effetti sulla salute umana.

5. CONSIDERAZIONI

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, come riportato nel presente Studio, ha come scopo di individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende porre in essere in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione in ottemperanza alle linee guida redatte dal Ministero, in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA (Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA ((D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., D. Lgs.163/2006 e ss.mm.ii.) Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014)).

Il documento di PMA, sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione, se necessario, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale.