



Giraffe CE 2 S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN
IN COMUNE DI BONORVA E IN COMUNE DI SEMESTENE (SS)
POTENZA NOMINALE 32,11 MW

Studio di Impatto Ambientale

Parte Prima – Descrizione del progetto

Aprile 2024

<p><i>Progettazione</i></p> 	<p><i>Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche</i></p> 
<p><i>Certificazione del sistema di gestione DNV</i></p> <p>ISO 9001 e ISO 14001</p>	<p><i>Certificazione del sistema di gestione DNV</i></p> <p>ISO 9001 e ISO 14001</p>

Committente

Giraffe CE 2 S.r.l.

Viale della Stazione 7, 39100 Bolzano

<p><i>Progettazione</i></p> 	<p><i>Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche</i></p> 
<p>Via Angelo Fumagalli, 6 20134 Milano - Italia +39.0254118173</p>	<p>Via Carlo Poerio, 39 20129 Miano - Italia +39.02277441</p>

<p>Redazione</p>	<p>Eng. Teresa Freixo Santos (eng. Ambientale) Arch. Mario Miglio (architetto) Dott.ssa Eleonora Pecollo (dott. in agraria) Dott. Andrea Pirovano (dott. in scienze naturali) Dott. Davide Vettore (dott. in architettura) Dott. Mario Zambrini (dott. in agraria)</p>
<p>Revisione</p>	<p>Eng. Teresa Freixo Santos</p>
<p>Approvazione</p>	<p>Dott. Mario Zambrini</p>
<p>Codice di progetto</p>	<p>22V071</p>
<p>Documento</p>	<p>SIA Parte Prima – Descrizione del Progetto</p>
<p>Versione</p>	<p>01</p>
<p>Data</p>	<p>Aprile 2024</p>

INDICE

PREMESSA	4
1 INQUADRAMENTO.....	5
1.1 CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO E STRATEGIE DI TRANSIZIONE ENERGETICA.....	5
1.1.1 Caratteristiche dell’agrivoltaico di progetto	5
1.1.2 Relazione con le strategie per la transizione energetica	5
1.2 PROCEDURA AUTORIZZATIVA – RIFERIMENTI NORMATIVI	7
1.2.1 Articolazione dello Studio di Impatto Ambientale	7
1.2.2 Quadro di relazione tra normativa e contenuti del presente SIA	8
2 ALTERNATIVE DEL PROGETTO	12
2.1 PREMESSA.....	12
2.2 OPZIONE ZERO E OPZIONE AGRIVOLTAICO	12
2.3 DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO	15
2.4 CRITERI PER LA SELEZIONE DELLE AREE DI UBICAZIONE DELL’IMPIANTO	17
2.5 DEFINIZIONE DEL TRACCIATO DI CONNESSIONE ALLA RTN	22
3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	23
3.1 LOCALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE CONNESSE	23
3.1.1 Inquadramento	23
3.2 COMPONENTI DELL’IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	23
3.2.1 Premessa	23
3.2.2 Moduli fotovoltaici.....	23
3.2.3 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	24
3.2.4 Collegamenti elettrici e linee di controllo interni all’area dell’impianto	29
3.2.5 Cabine elettriche di campo	32
3.2.6 Cabina di smistamento	35
3.2.7 Cabina uffici – locale guardiania	36
3.2.8 Cabine magazzino	38
3.2.9 Viabilità a servizio dell’impianto	39
3.2.10 Recinzione perimetrale e cancelli d’ingresso	40
3.2.11 Rete di terra	42
3.2.12 Sistemi di sicurezza e antincendio	43
3.2.13 Sistemi di illuminazione	44
3.2.14 Siepe perimetrale	44
3.2.15 Sistema di drenaggio superficiale	45
3.3 INTERVENTI PER LA REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO	46
3.3.1 Premessa	46
3.3.2 Fase di cantiere	46
3.3.3 Fase di esercizio	51
3.3.4 Fase di dismissione e recupero	51
3.3.5 Cronoprogramma	53
3.4 OPERE CONNESSE – LINEA DI CONNESSIONE ALLA RETE E CABINE ELETTRICHE	54
3.4.1 Inquadramento	54
3.4.2 Linea elettrica di connessione - caratteristiche	56
3.4.3 Cabina di sezionamento e Cabina di connessione	57

PREMESSA

Il presente Studio d'impatto ambientale descrive e analizza i potenziali effetti ambientali derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'impianto agrivoltaico ubicato in territorio del comune di Bonorva e del comune di Semestene, in provincia di Sassari.

Il richiedente è la società di scopo Giraffe CE 2 S.r.l.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è organizzato in tre parti funzionalmente coordinate e integrate:

- Parte I – Descrizione del progetto– nella quale si individuano e descrivono, sulla base di quanto contenuto nel Progetto dell'Impianto agrivoltaico depositato agli atti, tutte le opere e le attività previste in fase di cantiere e in fase di esercizio, con particolare riferimento alle componenti ambientali e alle azioni progettuali significative in ordine ai potenziali impatti e alla loro mitigazione.
- Parte II – Riferimenti programmatici – nella quale si descrivono gli elementi utili a inquadrare e mettere in relazione l'impianto agrivoltaico sia con gli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica e della pianificazione di settore, sia con i vincoli territoriali e le tutele riguardanti le aree protette, il patrimonio culturale e il paesaggio;
- Parte III – Analisi dei potenziali effetti ambientali – nella quale si fornisce l'inquadramento territoriale e ambientale dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico (incluse le opere connesse) funzionalmente all'individuazione dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione ed esercizio e alla proposta di eventuali mitigazioni.

Il presente SIA comprende il Piano di monitoraggio ambientale e i seguenti allegati:

- Studio per la valutazione di incidenza
- Studio previsionale d'impatto acustico
- Allegato Cartografico
- Allegato Fotografico

1 INQUADRAMENTO

1.1 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO E STRATEGIE DI TRANSIZIONE ENERGETICA

1.1.1 Caratteristiche dell'agrivoltaico di progetto

L'agrivoltaico in progetto, proposto dalla società Giraffe CE 2 Srl, è composto da più aree, ricadenti in parte in territorio del comune di Bonorva e in parte in territorio del comune di Semestene, entrambi appartenenti alla provincia di Sassari. Le aree interessate, situate a ovest rispetto alla SS 131 e a nord rispetto alla SP 8, ricadono tra il M. Pira, a nord, e il M. Benalzosu, a sud, nelle località denominate Lighentosa, Badde Suelzu, Mura Oltigia, Sa Giaga 'E Mesu, Chilimidanu, si caratterizzano come appezzamenti per il pascolo in prevalenza di ovini.

L'impianto, del tipo a terra poggiano su struttura metallica sostenuta da pali infissi nel terreno, ha moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, ed è in parte fisso e in parte a inseguimento con rotazione monoassiale.

La potenza è pari a 32,11 MW, come riportato nell'elaborato di progetto "Relazione descrittiva generale" (0001). La produzione totale netta attesa, indicata nell'elaborato "Calcolo producibilità" (0015), ottenuta tenendo conto delle perdite, dei moduli e inverter scelti, delle condizioni meteorologiche del sito, per la parte a struttura fissa è di 21,2 MWh/anno, corrispondente a una media produzione specifica pari a 1.614 kWh/kWc/anno e un indice di rendimento (performance ratio PR) del 84,52%, per la parte a strutture mobili è di 36,37 MWh/anno, con una media produzione specifica pari a 1.917 kWh/kWc/anno e con un indice di rendimento (performance ratio PR) del 89,65%.

Tale impianto, suddiviso in ventuno sezioni denominate da S1 a S21, rientra nella tipologia agrivoltaica in quanto si prevede di mantenere l'utilizzo pastorale dei terreni nel sito di installazione, grazie ad altezze dal suolo dei moduli fotovoltaici (distacco minimo di 1,3 cm tra il profilo inferiore dei moduli, fissi e a inseguimento, e il piano campagna) che consentono il passaggio dei capi ovini allevati e una adeguata illuminazione del terreno.

Nello specifico, come precisato nell'elaborato di progetto "Relazione descrittiva generale" sono osservati i requisiti stabiliti dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" redatte su coordinamento del MiTE (ora MASE), pubblicate nel giugno 2022:

- la superficie minima per l'attività agricola/pastorale è pari al 79,82% (su un valore definito di almeno il 70% di superficie destina all'attività agricola sulla superficie totale del sistema agrivoltaico)
- la LAOR (Land Area Occupation Ratio – rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico) è pari al 28,95% (su un limite pari o inferiore al 40%).

All'interno dell'area dell'impianto, oltre alle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno installate, fuori terra, le Cabine di Campo, le Cabine di Smistamento, gli Uffici e Magazzini, la recinzione perimetrale e i cancelli d'ingresso.

All'impianto agrivoltaico di progetto sono associate le opere connesse, funzionali alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, che comprendono la due terne della linea elettrica interrata con tensione 36 kV, una cabina di sezionamento, che si posiziona a lato del cavidotto in un punto intermedio rispetto allo sviluppo lineare di questo, e una cabina di connessione che si colloca nei pressi della prevista nuova stazione elettrica di Terna a 220/36 kv, con entra/esce alla linea 220 kv Codrongianos - Ottana, ricadente nel territorio del comune di Bonorva.

1.1.2 Relazione con le strategie per la transizione energetica

L'impianto agrivoltaico è coerente e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi delle strategie europee e nazionali di transizione energetica, grazie alla riduzione delle emissioni climalteranti e all'incremento del contributo alla produzione energetica delle fonti energetiche rinnovabili

Il Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 giugno 2021, che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (CE) n. 401/2009 e il regolamento (UE) 2018/1999 («Normativa europea sul clima»), stabilisce l'obiettivo vincolante della neutralità climatica nell'Unione entro il 2050, in vista dell'obiettivo a lungo termine relativo alla temperatura di cui all'articolo 2, paragrafo 1, lettera a), dell'accordo di Parigi. L'obiettivo per l'Unione è di una riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra da conseguire entro il 2030 e viene definito, quale traguardo vincolante, una riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra (emissioni al netto degli assorbimenti) di almeno il 55 % rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030.

La Direttiva UE 2023/2413 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 18.10.2023, modifica la precedente direttiva UE 2018/2021, il regolamento (UE) 2018/1999 e la direttiva n. 98/70/CE in materia di promozione dell'energia da fonti rinnovabili e la direttiva (UE) 2015/652 del Consiglio. L'obiettivo posto dalla direttiva (REDIII – Renewable Energy Directive) è di raggiungere una riduzione minima del 55% delle emissioni di gas serra, rispetto ai livelli del 1990, entro il 2030, con la precisazione che la neutralità climatica *“richiede una transizione energetica giusta che non lasci indietro nessun territorio o nessun cittadino, una maggiore efficienza energetica e quote nettamente più elevate di energia da fonti rinnovabili in un sistema energetico integrato”*.

In tale direttiva le energie rinnovabili sono individuate come fondamentali per conseguire i citati obiettivi, considerato che il settore energetico è responsabile per oltre il 75 % delle emissioni totali di gas a effetto serra nell'Unione e indicate anche quale contributo per affrontare la perdita di biodiversità e ridurre l'inquinamento, in linea con gli obiettivi della comunicazione della Commissione, del 12 maggio 2021, dal titolo «Un percorso verso un pianeta più sano per tutti – Piano d'azione dell'UE: Verso l'inquinamento zero per l'aria, l'acqua e il suolo». La transizione energetica costituisce contributo al conseguimento degli obiettivi della decisione (UE) 2022/591 del Parlamento europeo e del Consiglio che mira anche a proteggere, ripristinare e migliorare lo stato dell'ambiente.

La direttiva si correla al piano REPowerEU stabilito nella comunicazione della Commissione del 18.05.2022, che mira a rendere l'Unione indipendente dai combustibili fossili russi ben prima del 2030 e prevede l'anticipazione delle capacità eolica e solare, l'aumento del tasso medio di diffusione di tale energia e la capacità supplementari di energia da fonti rinnovabili entro il 2030; l'indicazione è di innalzare fino al 42,5 % l'obiettivo complessivo dell'Unione in materia di energia rinnovabile e di adoperarsi per conseguire collettivamente l'obiettivo complessivo dell'Unione del 45 % di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia, in linea con il piano REPowerEU.

Nella direttiva si afferma la necessità di un'ulteriore semplificazione e abbreviazione delle procedure amministrative con l'introduzione di scadenze più brevi e chiare per le decisioni che devono essere adottate dalle autorità competenti per il rilascio delle autorizzazioni degli impianti di produzione di energia rinnovabile., anche per i progetti che ricadono al di fuori delle “zone di accelerazione”, in quest'ultimo caso fissando un termine non superiore ai due anni.

Nella direttiva si precisa che *“se un progetto in materia di energia rinnovabile ha adottato misure necessarie di mitigazione, l'uccisione o la perturbazione delle specie protette a norma dell'articolo 12, paragrafo 1, della direttiva 92/43/CEE e dell'articolo 5 della direttiva 2009/147/CE non sono considerate deliberate”*.

La direttiva stabilisce che, salvo limitazioni per circostanze specifiche e debitamente giustificate dagli Stati membri, *“entro il 21 febbraio 2024, fino al conseguimento della neutralità climatica, gli Stati membri provvedono affinché, nella procedura di rilascio delle autorizzazioni, la pianificazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia rinnovabile, la connessione di tali impianti alla rete, la rete stessa e gli impianti di stoccaggio siano considerati di interesse pubblico prevalente e nell'interesse della salute e della sicurezza pubblica nella ponderazione degli interessi giuridici nei singoli casi e ai fini dell'articolo 6, paragrafo 4, e dell'articolo 16, paragrafo 1, lettera c), della direttiva 92/43/CEE, dell'articolo 4, paragrafo 7, della direttiva 2000/60/CE e dell'articolo 9, paragrafo 1, lettera a), della direttiva 2009/147/CE”*.

La Strategia Energetica Nazionale del Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), approvata con D.M. 10.11.2017, stabilisce gli obiettivi per le fonti rinnovabili che includono quello di raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi

complessivi al 2030, rispetto al 17,5% del 2015, e di conseguire una quota di rinnovabili elettriche del 55% al 2030, rispetto al 33,5% del 2015.

Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima 2021-2030 del MiSE, MATTM e MIT, nella versione della proposta di aggiornamento del luglio 2023 (oggetto di consultazione con previsione della versione definitiva a giugno 2024), assume l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 40% a livello europeo rispetto al 1990 e lo ripartisce, come da Regolamento Effort Sharing, tra i settori ETS (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) e non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) che dovranno registrare, al 2030, rispettivamente un -62% e un -35,3/37.1,% rispetto all'anno 2005, secondo lo scenario di policy del Piano.

Il citato PNIEC stabilisce che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali di energia al 2030 dovrà essere del 40,5%, e lo differenzia tra i diversi settori con una quota, in termini di energia da FER sui consumi finali lordi di energia, del 31% per i trasporti, del 37% per il termico (riscaldamento e raffreddamento), del 65% per l'elettrico ai quali si aggiunge il 42% per l'idrogeno usato nell'industria.

Il Piano indica il passaggio dei consumi finali lordi di energia da FER da 21.900 ktep del 2020 a 43.038 ktep del 2030 su un consumo finale lordo complessivo di energia che da 107.572 ktep scende a 106.331 ktep, per una corrispondenza incidenza del 40,5% come da citato obiettivo. In tale quadro la produzione lorda di energia elettrica da FER da 10.176 ktep del 2020 sale a 19.580 ktep del 2030.

Con riguardo al settore elettrico gli obiettivi di crescita, relativi alle FER, sono di passare da una potenza di 56.586 MW del 2020 a 131.285 MW del 2030: per il solare è indicato il passaggio da 21.650 MW del 2020 a 79.921 MW (di cui 873 a concentrazione) nel 2030. Per il settore elettrico gli obiettivi di crescita sono di un passaggio della produzione elettrica lorda da FER da 118,4 TWh del 2020 a 227,7 TWh del 2030 su un consumo lordo di energia elettrica che da 310,8 TWh del 2020 sale a 350,1 TWh nel 2030, per una corrispondente incidenza della quota FER del 65%, come da obiettivo già citato. La produzione solare, come da obiettivi di crescita, passa da 24,9 TWh del 2020 a 99,1 TWh del 2030.

1.2 PROCEDURA AUTORIZZATIVA – RIFERIMENTI NORMATIVI

1.2.1 *Articolazione dello Studio di Impatto Ambientale*

L'impianto agrivoltaico di progetto rientra nel caso indicato nell'elenco del punto 2, dell'Allegato II alla parte Seconda del Codice dell'ambiente, riguardante gli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW. Il progetto è dunque sottoposto a procedura di VIA di competenza statale.

Ai fini della redazione dello Studio di Impatto Ambientale si fa quindi riferimento all'Allegato VII della Parte Seconda del citato Codice e anche alle Linee Guida SNPA 28/2020, "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", come approvate dal Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente nella riunione straordinaria del 09.07.2019.

Il presente Studio di impatto ambientale, individua, descrive e analizza i potenziali effetti ambientali derivanti dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle opere connesse ed è organizzato in tre parti funzionalmente coordinate e integrate:

- Descrizione del progetto - nella quale si individuano e descrivono, sulla base di quanto contenuto negli elaborati di progetto messi a disposizione, le opere e le attività previste in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione, con particolare riferimento ai manufatti e alle azioni progettuali significative in ordine ai potenziali impatti sull'ambiente e la popolazione e alla loro mitigazione.
- Riferimenti programmatici – nella quale si descrivono le previsioni utili a inquadrare le aree oggetto degli interventi di progetto nel contesto della pianificazione territoriale-paesaggistica e

urbanistica e nel rapporto con la pianificazione di settore attinente e con i vincoli territoriali e culturali-paesaggistici.

- Analisi del contesto e dei potenziali impatti – nella quale si fornisce inquadramento territoriale e ambientale del contesto e delle aree direttamente interessate, al fine di individuare eventuali ambiti di particolare criticità, ovvero aree sensibili e/o vulnerabili, e di condurre l’analisi dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione dell’impianto agrivoltaico e delle opere connesse.

Lo SIA si completa e fa riferimento ad elaborati Cartografici e Fotografici.

In aggiunta, è redatta la Sintesi Non Tecnica, documento distinto e funzionale alla messa a disposizione del Pubblico.

1.2.2 Quadro di relazione tra normativa e contenuti del presente SIA

L’impianto Si riporta, nella successiva tabella, il quadro di sintesi con messa in relazione tra quanto disposto dall’Allegato VII “Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale” alla Parte Seconda del D.lgs 152/2006 smi e l’articolazione e contenuto del presente SIA.

D.lgs 152/2006 smi allegati alla Parte Seconda Allegato VII - Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22	Articolazione e contenuto dello Studio di Impatto Ambientale
<p>1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:</p> <p>a) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;</p> <p>b) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);</p> <p>c) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;</p> <p>d) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.</p> <p>2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.</p>	<p>Descrizione del progetto</p> <p>Lo SIA descrive sinteticamente, riprendendo quanto definito negli elaborati progettuali, testuali e grafici, i manufatti dell’impianto e delle opere connesse e le opere e attività previste in fase di cantiere, in fase di esercizio e in fase di dismissione, tenendo conto di quelle significative in ordine ai potenziali impatti ed alla loro mitigazione.</p> <p>Lo SIA rende conto delle alternative considerate in sede di definizione del progetto, con riguardo alle tecnologie e alla selezione delle aree di ubicazione.</p>

<p>D.lgs 152/2006 smi allegati alla Parte Seconda Allegato VII - Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22</p>	<p>Articolazione e contenuto dello Studio di Impatto Ambientale</p>
<p>1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:</p> <p>a) la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;</p> <p>b) (..)</p>	<p>Riferimenti programmatici</p> <p>Lo SIA descrive sinteticamente il contenuto della pianificazione energetica e della pianificazione territoriale-paesaggistica, urbanistica e di settore, in rapporto all'impianto di progetto, in via generale, e nello specifico in relazione alle categorie di piano direttamente interessate nonché al quadro definito dalla normativa nazionale e/o regionale.</p> <p>In particolare, sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sintetizzati i contenuti degli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale-paesaggistica, urbanistica e di settore vigenti e i vincoli di tipo territoriale e architettonici/archeologici o paesaggistici con i quali l'opera proposta interagisce; ▪ illustrate le relazioni dell'impianto e opere connesse con la disciplina dei piani e con la normativa dei vincoli, ai fini della verifica di coerenza e ammissibilità.
<p>3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.</p> <p>4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del d.lgs 152/2006 potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.</p> <p>5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:</p> <p>a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;</p> <p>b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;</p> <p>c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni,</p>	<p>Analisi del contesto e dei potenziali impatti</p> <p>Lo SIA fornisce un inquadramento territoriale e ambientale dell'area di ubicazione dell'impianto restituendo le conoscenze, disponibili o acquisite con specifici rilievi, mediante descrizione delle componenti ambientali, funzionale alla maggiore considerazione di eventuali ambiti di particolare criticità ovvero di aree sensibili e/o vulnerabili che richiedono attenzione.</p> <p>Lo SIA individua e caratterizza le ricadute e i potenziali impatti negativi derivanti dalla realizzazione del progetto, ovvero le modifiche indotte sull'ambiente (situazione post operam)</p> <p>Lo SIA descrive le eventuali proposte di misure da adottare per minimizzare, mitigare o compensare gli impatti del progetto.</p>

<p>D.lgs 152/2006 smi allegati alla Parte Seconda Allegato VII - Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22</p>	<p>Articolazione e contenuto dello Studio di Impatto Ambientale</p>
<p>alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;</p> <p>d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);</p> <p>e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;</p> <p>f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;</p> <p>g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.</p> <p>La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del D.lgs 152/2006 include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.</p> <p>6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.</p> <p>7. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.</p> <p>8. La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.</p> <p>9. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.</p> <p>11. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le</p>	

D.lgs 152/2006 smi allegati alla Parte Seconda Allegato VII - Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22	Articolazione e contenuto dello Studio di Impatto Ambientale
descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale. 12. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.	
d.lgs 152/2006 smi art. 22 3. e) il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;	Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale Lo SIA include, nell'Analisi del contesto e dei potenziali impatti, il PMA
-	Allegato cartografico
-	Allegato fotografico
10. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.	Lo SIA è accompagnato dalla Sintesi non tecnica (SNT) dello stesso.

Ai sensi del D.lgs 152/2006 smi, art. 10 (Coordinamento delle procedure di VAS, VIA, Verifica di assoggettabilità a VIA, Valutazione di incidenza e Autorizzazione integrata ambientale), comma 3: *“La VAS e la VIA comprendono le procedure di valutazione d'incidenza di cui all'articolo 5 del decreto n. 357 del 1997; a tal fine, il rapporto ambientale, lo studio preliminare ambientale o lo studio di impatto ambientale contengono gli elementi di cui all'allegato G dello stesso decreto n. 357 del 1997 e la valutazione dell'autorità competente si estende alle finalità di conservazione proprie della valutazione d'incidenza oppure dovrà dare atto degli esiti della valutazione di incidenza. Le modalità di informazione del pubblico danno specifica evidenza della integrazione procedurale.”*.

Il presente Studio di Impatto Ambientale include lo Studio per la Valutazione di Incidenza sui siti Natura 2000.

2 ALTERNATIVE DEL PROGETTO

2.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si considera l'opzione zero, in rapporto a quella dell'agrivoltaico proposto, e si illustrano i criteri generali assunti a riferimento per la definizione delle caratteristiche dell'impianto, considerando le alternative di progetto.

2.2 OPZIONE ZERO E OPZIONE AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico produce energia elettrica mediante fonti rinnovabili e consente di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra e quindi contribuisce al conseguimento degli obiettivi fissati dalla UE, in particolare con il Regolamento 2021/1119 e con la Direttiva 2023/2413, richiamati nel precedente capitolo, e degli obiettivi stabiliti a livello nazionale con il PNIEC 2021/2030 in fase di approvazione. Gli obiettivi, al 2030, riguardano sia la riduzione delle emissioni di CO₂, sia l'incremento della produzione da fonti rinnovabili e della loro incidenza sulla produzione elettrica complessiva. In generale, quindi, la realizzazione di tale impianto è coerente con le finalità e orientamenti della strategia energetica europea e nazionale e ne favorisce l'attuazione mentre l'opzione zero non produce vantaggi in termini di riduzione delle emissioni climalteranti e di sostituzione del fossile con le rinnovabili.

L'impianto agrivoltaico consente di mantenere l'attuale utilizzo pastorale dei terreni e quindi non si prevedono variazioni rispetto all'opzione zero, in quanto non si ha sottrazione di aree agricole coltivate né riduzione sostanziale della superficie a prato pascolo con relativa diminuzione dei capi di bestiame e della produzione e quindi del reddito che consente la permanenza delle aziende agro-pecuarie.

Per il confronto tra opzione zero e opzione di progetto si assumono a riferimento i diversi profili ambientali ed economici.

Aria

L'impianto agrivoltaico durante tutta la fase di esercizio non genera emissioni inquinanti e in particolare gas serra e viceversa consente di ridurli considerando l'ipotesi di pari energia elettrica prodotta da fonti fossili che per un chilowattora emettono circa 0.53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). L'opzione zero, invece, non apporta un contributo alla riduzione delle emissioni.

Per quanto attiene alla dimensione locale, dato che si mantiene sostanzialmente invariato l'utilizzo dei terreni a pascolo del bestiame, ipotizzando pari modalità di gestione dell'allevamento, non si prefigurano variazioni con riguardo alle emissioni attribuibili alla presenza dei capi.

In merito alla capacità di stoccaggio del carbonio all'interno del suolo, la riduzione, rispetto alla opzione zero, per impermeabilizzazione – trasformazione di questo, è minima, tenendo conto dell'estensione e incidenza di quella sottratta dalle cabine elettriche e dalla nuova viabilità; viceversa, il previsto impianto di nuova vegetazione lungo il perimetro delimitato da recinzione dei diversi settori che compongono l'impianto agrivoltaico consente il sequestro della CO₂, indicativamente nell'ordine di 1 e 3 kg/anno di media per gli arbusti di seconda e prima grandezza.

Acque

L'agrivoltaico, durante la fase di esercizio, non richiede l'utilizzo di risorse idriche salvo per l'eventuale pulizia dei moduli, da considerare saltuaria, e per l'irrigazione di soccorso nei primi anni dall'impianto della vegetazione per la formazione delle siepi collocate lungo il perimetro dei settori dell'impianto. Con riguardo all'utilizzo dei terreni, non si prevedono variazioni rispetto all'opzione zero, considerando che si tratta di appezzamenti a prato da pascolo attualmente privi di infrastrutture per l'irrigazione e per i quali il pascolamento è a rotazione e la gestione delle foraggere in asciutto; al momento si praticano solo eventuali irrigazioni di soccorso. Con riguardo a queste ultime lo Studio agronomico prevede la creazione, mediante scavo, di tre vasche di raccolta dell'acqua piovana invernale; questo consentirebbe un utilizzo in periodo siccitoso mediante un sistema di irrigazione di precisione che ricorre a tale risorsa in base al reale fabbisogno idrico e quindi si eviterebbero sprechi ottenendo un miglioramento del prato pascolo con benefici, anche economici, per l'allevamento. Tra progetto e opzione zero non si prevedono modifiche per l'abbeveraggio dei

capi al pascolo attualmente garantito dalla presenza di alcune pozze di raccolta naturale delle acque piovane, da alcune vasche/abbeveratoi e da piccole cisterne.

L'impianto, durante la fase di esercizio, non produce acque reflue che richiedono trattamenti particolari e si precisa che gli apporti sono esclusivamente dovuti alla presenza dei servizi igienici all'interno delle sette cabine a uso ufficio.

L'impianto comporta una ridotta impermeabilizzazione del suolo per l'installazione delle cabine, puntuale e distribuita, non tale da modificare le condizioni idrauliche rispetto a quelle dello stato attuale (opzione zero); viene prevista la realizzazione di un sistema di regimazione e raccolta delle acque piovane che sono convogliate, mediante fossi, in impluvi esistenti e in alcuni casi, successivamente, in piccole vasche di laminazione realizzate come avvallamenti nel terreno con sponde inerbite che, nell'insieme, consentono di mantenere gli apporti attuali nei corpi idrici superficiali. In particolare, come da conclusioni riportate nella Relazione idrologica e idraulica (elaborato di progetto n. 03), il confronto tra l'opzione di progetto e l'opzione zero, sulla base della distanza tra le file dei moduli fotovoltaici, dell'altezza dal suolo dei moduli e delle variazioni della proiezione a terra per quelli a rotazione monoassiale, non si prevedono variazioni sostanziali della capacità d'infiltrazione e delle caratteristiche di permeabilità del terreno; nell'ipotesi peggiore di una posizione fissa orizzontale dei tracker si stima un incremento della impermeabilità / deflussi totali del 22% circa che sarebbe regolato dalla prevista rete di fossi in terra collocati in corrispondenza degli impluvi naturali esistenti.

In base agli elementi acquisiti in sede di indagine sul campo e come riportato nelle conclusioni della Relazione geologica e tecnica (elaborato di progetto n. 02) si escludono incidenze sull'assetto idrogeologico sotterraneo non avendo riscontro della presenza di acquiferi superficiali che potrebbero essere interessati dai pali infissi nel terreno utilizzati per l'ancoraggio delle strutture di sostegno dei moduli: la situazione, tra opzione zero e opzione di progetto, si può pertanto considerare invariata.

Suolo e Sottosuolo

L'agrivoltaico permette di mantenere l'utilizzo attuale dei terreni a pascolo di ovini e in tale senso non si determinano variazioni sostanziali rispetto all'opzione zero; si evidenzia che essendo il suolo sassoso e con ridotto spessore dello strato fertile non sono praticate e praticabili coltivazioni e non sono effettuate lavorazioni nemmeno per il rinnovo del prato pascolo, configurando una pratica conservativa che, come evidenziato nello "Studio agronomico", di fatto mantiene in buono stato il soprassuolo e in discreta qualità chimico fisica e biologica il suolo,

La sottrazione delle superfici erbose, tenendo conto che la distanza da terra dei moduli fotovoltaici consente la crescita dell'erba e l'accesso ai capi ovini al di sotto di questi, si limita allo spazio fisicamente occupato dalle cabine e dalla nuova viabilità, con incidenza contenuta sulla superficie complessivamente coinvolta. Al termine della vita utile dell'impianto si prevede la rimozione dei manufatti (cabine, pali infissi e strutture di sostegno dei moduli, linee elettriche, ecc.) e il ripristino a pascolo anche delle aree interessate dalla presenza di questi.

Le aree dei diversi settori che compongono l'impianto non ricadono all'interno delle zone individuate come di pericolosità idraulica dal PAI e dal PSFF e nemmeno in quelle di pericolosità di alluvione come delimitate dal PGRA con l'aggiornamento 2021; si escludono, pertanto, variazioni con possibili incidenze negative sull'assetto idraulico rispetto alle condizioni attuali (opzione zero).

Le aree dei diversi settori che compongono l'impianto non ricadono all'interno delle zone individuate come di pericolosità da frana molto elevata ed elevata e in generale, come da annotazioni riportate nella Relazione geologica e geotecnica, il contesto geomorfologico, nelle aree di ubicazione dell'agrivoltaico, si presenta stabile rispetto a fenomeni di dissesto gravitativo e non si sono riscontrati fenomeni franosi, sia inattivi che stabilizzati (naturalmente o artificialmente); in generale, l'installazione dell'impianto non prefigura variazioni dell'assetto geomorfologico rispetto alle condizioni attuali (opzione zero).

Per la realizzazione dell'impianto non si rendono necessari movimenti terra che possano dare luogo a modifiche sostanziali degli attuali profili del terreno e quindi non si prevedono differenze tra opzione zero e opzione di progetto.

L'agrivoltaico non richiede l'utilizzo di sostanze che possono alterare la qualità dei suoli e come riportato nella "Relazione descrittiva generale" del progetto, sono preferibili trasformatori in resina rispetto a quelli ad olio e

nel secondo caso la loro installazione è accompagnata da misure finalizzate ad evitare lo spargimento mediante un pozzetto di raccolta collocato all'interno della cabina.

Il progetto prevede la riduzione della pietrosità mediante la raccolta dei sassi presenti in superficie con ricadute positive, rispetto all'opzione zero, per la maggiore capacità di assorbimento delle acque piovane da parte del terreno che a sua volta consentirà una maggiore crescita del prato e quindi della produttività del pascolo.

Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

L'agrivoltaico occupa aree agricole a pascolo e in generale, nel disegno dei settori e nella installazione delle strutture di sostegno dei moduli e delle cabine si evita di interessare zone con presenza di vegetazione arbustiva e/o arborea; le aree non occupate dalle cabine e dalla nuova viabilità saranno mantenute a prato e pertanto non si prevedono variazioni sostanziali del soprassuolo vegetale rispetto alle attuali condizioni e differenze tra opzione zero e opzione di progetto.

Il progetto prevede la formazione di siepi perimetrali lungo il lato esterno della recinzione delimitante i diversi settori dell'agrivoltaico; rispetto all'opzione zero si aumenta la presenza e varietà delle specie arbustive e arboree.

Il progetto distanzia il filo inferiore della recinzione perimetrale dal suolo in modo da consentire il passaggio all'interno e all'esterno dei settori da parte della fauna terrestre di piccola e media taglia che, per caratteristiche del territorio interessato, si ritiene essere quella presente; in aggiunta il disegno dell'agrivoltaico, articolato in più settori territorialmente distribuiti lascia ampi spazi liberi con invariato utilizzo a pascolo e soprassuolo vegetale e in alcuni casi si mantengono distanziamenti tra le recinzioni dei vicini settori che si configurano come corridoi; rispetto alla opzione zero si ritiene che non si determinano limitazioni sostanziali alla mobilità della fauna terrestre.

Il progetto mantiene i muretti in pietra a secco che costituiscono habitat idonei per invertebrate e rettili e per parte della microfauna; tra opzione di progetto e opzione zero non si riscontrano differenze.

Il progetto prevede la messa a dimora di individui vegetali a formare siepi perimetrali e in tal senso, rispetto all'opzione zero, si aggiungono nuovi habitat idonei per gli invertebrati e per alcune specie di micro-mammiferi e di uccelli. Lo Studio agronomico, inoltre, indica di realizzare tre cumuli di pietrame e di legno morto allo scopo di fornire luoghi di riproduzione per gli invertebrati, di rifugio per alcune specie della fauna terrestre (rettili e roditori) e di alimentazione per mammiferi e avifauna.

Patrimonio culturale e Paesaggio

L'agrivoltaico non ricade in immobili d'interesse culturale, architettonico e archeologico, oggetto di vincolo e si trova distante da questi e allo stesso modo i diversi settori dell'impianto non sono ubicati in aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi degli articoli 136 e 142 del Codice; si escludono, pertanto, trasformazioni dirette sulle caratteristiche strutturali e sull'aspetto dei beni tutelati e quindi differenze tra le condizioni dell'opzione zero e dell'opzione di progetto.

L'impianto non determina modifiche degli elementi strutturali del paesaggio afferenti all'idrografia, alla morfologia, alla vegetazione e ai segni dell'antropizzazione rurale, intendendo, in quest'ultimo caso, la caratterizzante presenza dei muretti in pietra a secco di delimitazione degli appezzamenti utilizzati per il pascolo; nell'opzione di progetto, rispetto all'opzione zero, il disegno complessivo dei muretti e la loro consistenza resta invariata, considerato che si prevede l'apertura di pochi varchi per consentire il transito dei mezzi e l'accesso ad alcuni settori.

Le differenze tra opzione zero e opzione di progetto sono riconducibili agli aspetti percettivi ovvero all'inserimento dei manufatti che compongono l'agrivoltaico, in particolare le file dei moduli fotovoltaici. Con riguardo a tale profilo si annota che la collocazione dell'impianto è tale da non renderlo visibile dai più vicini centri abitati di Semestene e di Bonorva e lo è solo per una limitata parte dell'abitato di Cossoine, quella periferica e lungo il lato esterno meridionale; allo stesso tempo l'impianto non è visibile dalla viabilità principale, la SS 131 e la SP 8. La maggiore visibilità riguarda le zone pianeggianti attorno alle aree di ubicazione dei diversi settori che compongono l'impianto, accessibili da viabilità secondaria e che non sono riconducibili a luoghi di frequentazione; la prevista realizzazione delle siepi perimetrali consentirà una parziale mascheratura dei moduli fotovoltaici e delle cabine e il disegno non a blocco unico ed esteso dell'impianto

determina una compresenza con le aree a pascolo mantenendo una riconoscibilità della matrice rurale del paesaggio derivante dalla pratica della pastorizia.

Rumore e Vibrazioni

L'impianto, in fase di esercizio, genera un rumore con impatto acustico (e vibrazionale) contenuto; le differenze tra opzione zero e opzione di progetto non sono significative e in ogni caso non sono interessati nuclei residenziali.

Radiazioni non Ionizzanti e salute pubblica

L'agrivoltaico, in fase di esercizio, genera campi che non hanno incidenza sui luoghi di permanenza della popolazione e in generale non si prevedono variazioni sostanziali rispetto alla condizione dell'opzione zero.

Aspetti Socio-Economici

L'agrivoltaico consente di mantenere l'attuale pratica della pastorizia e pertanto non si determinano variazioni d'uso dei terreni rispetto all'opzione zero garantendo, in tal senso, l'occupazione agricola e la produzione lattiero-casearia o di carne. Il progetto, nel complesso, migliora le condizioni rispetto all'opzione zero grazie al previsto spietramento del terreno (a cui si aggiunge l'ipotesi della microirrigazione con utilizzo delle acque meteoriche raccolte) e conseguente aumento della quantità e qualità del foraggio fresco che consentirà di ridurre l'acquisto all'esterno dell'azienda di foraggi o di aumentare il numero di capi ovini allevati, con effetti economici positivi. La contrattualizzazione dei terreni consente un maggiore ingresso per le aziende agricole con possibilità di investimento in strutture e fabbricati di maggiore qualità o in formazione professionale.

La realizzazione dell'impianto richiede prestazioni di manodopera durante la fase di cantiere e garantisce una occupazione anche durante l'esercizio, per le attività di controllo-vigilanza e di manutenzione; rispetto all'opzione zero si ha quindi una ricaduta positiva, sul piano occupazionale.

2.3 DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

In merito alle alternative per tipologia di impianto da FER, considerando le caratteristiche morfologiche del luogo e geotecniche del sito, gli usi attuali del suolo, la dimensione e collocazione delle aree in disponibilità, la viabilità di accesso, la scelta è stata di progettare un impianto agrivoltaico in quanto consente di sfruttare al meglio il potenziale di produzione energetica e di mantenere l'attuale attività pastorale.

Per quanto attiene agli aspetti progettuali, come riportato nell'elaborato "Relazione descrittiva generale", le scelte si fondano su una serie di criteri tecnici ed economici che includono:

- il ricorso a moduli bifacciali ed a strutture sia fisse, sia ad inseguimento monodirezionale, rispetto ad altri tipi di moduli e sistemi;
- l'ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica e del rapporto costi/benefici;
- la selezione delle aree sulla base delle migliori condizioni per morfologia e accessibilità;
- il rispetto dei vincoli territoriali e in generale, ovviamente, della normativa di legge e dei requisiti che qualificano un impianto come agrivoltaico;
- il bilanciamento tra costi di realizzazione e redditività dell'impianto;
- il conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione;
- l'impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- la riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

L'opzione si è orientata verso la scelta di un modulo fotovoltaico bifacciale e l'impiego, date le differenti caratteristiche morfologiche del sito, con aree pianeggianti e altre a debole pendenza, di strutture a terra di tipo mobile, a inseguimento monoassiale, con orientamento dinamico dei moduli e stringhe disposte con asse nord-sud, e di strutture a terra di tipo fisso, con moduli orientati a sud e quindi stringhe disposte con asse ovest-est.

Il modulo fotovoltaico del tipo a silicio cristallino a 132 celle, bifacciale, si afferma, nella citata Relazione, essere di tecnologia appositamente progettata per impianti di grande taglia connessi alla rete; per altro, i moduli in silicio cristallino, a parità di potenza complessiva dell'impianto, richiedono una minore superficie rispetto a quella necessaria impiegando moduli in film sottile e conseguentemente una minore occupazione da parte delle strutture dell'impianto fotovoltaico.

Il layout dell'impianto è disegnato assumendo, a riferimento, i criteri stabiliti dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" del MiTE (ed. giugno 2022) e in dettaglio viene attestato (Relazione descrittiva generale, elaborato 01 di progetto) il rispetto dei requisiti A; viene osservato anche il requisito C che definisce un impianto "agrivoltaico avanzato" in relazione all'altezza minima da terra da garantire per il pascolo. La scelta, quindi, esclude in partenza l'opzione di un "normale" impianto fotovoltaico a terra e opta per un agrivoltaico in modo da garantire la prosecuzione dell'allevamento ovino.

Il requisito A richiede la contemporanea osservanza delle condizioni costruttive e spaziali così definite:

- A1: destinare ad attività agricola almeno il 70% della superficie, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA), declinato come estensione della superficie agricola pari o maggiore dello 0,7 della superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot - area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico);
- A2: garantire un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola, declinato come limite massimo di LAOR (Land Area Occupation Ratio - superficie complessiva coperta dai moduli) pari o inferiore al 40%, valore ottenuto come rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot).

In merito ai citati requisiti A1 e A2, l'impianto di progetto li rispetta entrambi, con un 79,82% di superficie minima per attività agricole e una LOAR del 28,95%.

Il requisito C definisce gli impianti agrivoltaici avanzati come quelli che rientrano nei seguenti tipi:

- Tipo 1: altezza minima dei moduli studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole o zootecniche anche sotto ai moduli fotovoltaici;
- Tipo 3: moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale.

Le Linee Guida indicano la seguente altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e altezza media dei moduli su strutture mobili delle "configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi" che consentono di rientrare nel tipo 1 e tipo 3:

- 1,3 m nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 m nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Per quanto attiene all'impianto agrivoltaico in progetto l'altezza minima da terra dei moduli fotovoltaici, sia quelli su strutture fisse, sia quelli su strutture mobili, nel secondo caso considerando il bordo inferiore del modulo nella posizione di massima inclinazione per rotazione, è di 1,30 m e quindi si rientra nella condizione di cui alla lettera C e Tipo 1.

Le distanze tra i moduli e le altezze delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sono definite in modo da consentire il permanere dell'attività pastorale come definita nelle citate Linee Guida, ovvero quale "produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura, l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli", e nel caso specifico dell'allevamento di capi ovini.

I pali di sostegno delle strutture sono posizionati su una sola fila per ogni stringa e tra loro distanziati con un interasse di 4,12 m nel caso di quelli delle strutture fisse e di 8,75 m nel caso di quelli delle strutture mobili e non sono presenti altri ingombri al suolo di ostacolo al passaggio, al di sotto dei moduli fotovoltaici, del bestiame al pascolo.

Il disegno complessivo dell'impianto, all'interno delle aree di proprietà delle aziende agricole e in disponibilità dell'operatore energetico, è composto da più zone di installazione dei moduli individuate come settori, da S1 a S21, tra loro separati per la presenza di viabilità esistente e di muretti in pietra a secco e al fine di tenere conto delle aree di stretta pertinenza dei fabbricati rurali.

Impianti agrivoltaici già realizzati e in esercizio confermano che la citata tipologia di struttura e di disposizione permette di mantenere il soprassuolo a prato e il pascolo ovino.

ESEMPIO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI ENEL GREEN POWER CHE CONESENTE IL PASCOLO OVINO



Immagine tratta dal sito web enelgreenpower.com

2.4 CRITERI PER LA SELEZIONE DELLE AREE DI UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

L'area di ubicazione dell'impianto, articolata in più settori, è definita a seguito di una attività preliminare di verifica dei vincoli territoriali o infrastrutturali e delle caratteristiche paesaggistiche delle zone a disposizione, come da particelle catastali. La definizione ultima del layout di progetto si è incardinata sulla massimizzazione della produzione e sulla fattibilità tecnica (ad es. escludendo le aree con pendenze inidonee all'installazione) ma anche sull'attenzione ai profili ambientali, paesaggistici e d'interesse storico testimoniale che si sono tradotti nella scelta di non occupare tutta la superficie catastale disponibile e di escludere interamente alcune particelle.

Si riporta, nel successivo riquadro, la carta dello "stato di fatto" che rappresenta le particelle catastali in disponibilità in sovrapposizione agli elementi di prima considerazione quali fattori escludenti e la carta dello "stato di progetto" che identifica i settori dell'agrivoltaico delimitati da recinzione perimetrale e le zone al loro interno effettivamente occupate dai moduli fotovoltaici e dalle cabine dell'impianto,

I fattori escludenti sono i seguenti:

- fascia contermina ai corsi d'acqua vincolati dall'articolo 142 del Codice;
- fascia di rispetto come definita secondo la gerarchizzazione di Horton-Strahler per gli elementi idrici individuati come tali;
- aree di pericolosità idraulica e aree di pericolosità da frana di classe alta e molto alta;
- fascia associata alle linee elettriche aeree;
- presenza dei muretti in pietra a secco;
- fascia di rispetto della viabilità statale e provinciale e di altre infrastrutture a rete;
- versanti con pendenza maggiore del 17% (direzione nord-sud) e del 25% (direzione est-ovest).

STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO (TAV. 23 E TAV. 28)



Tav. 23



Tav. 28

Legenda

	ELEMENTI IDRICI - 10 m		LINEA ELETTRICA AEREA BT
	ELEMENTI IDRICI - 25 m		LINEA ELETTRICA AEREA MT
	ELEMENTI IDRICI - 50 m		LINEA ELETTRICA AEREA AT
	ELEMENTI IDRICI - 75 m		MURETTI A SECCO
	PERICOLOSITÀ IDRAULICA		INTERFERENZE GENERICHE
	CORSI D'ACQUA - 150 m		PENDENZA MAGGIORE 17% DIREZIONE NORD-SUD
	PERICOLOSITÀ FRANA		PENDENZA MAGGIORE 25% DIREZIONE EST-OVEST
	SITO CATASTALE		

Legenda

	ACCESSO AREA IMPIANTO		
	RECINZIONE IN PROGETTO		
	FASCIA DI RISPETTO INSTALLAZIONE IMPIANTO	CABINATI	
	STRUTTURE / TRACKER (28 MODULI)		CABINA ELETTRICA DI SMISTAMENTO
	STRUTTURE / TRACKER (14 MODULI)		CABINA ELETTRICA DI CAMPO
	VIABILITÀ PERIMETRALE		LOCALE GUARDIANA E CONTROLLO ACCESSI
	FASCIA DI MITIGAZIONE ESTERNO RECINZIONE (LARGHEZZA 3 m)		MAGAZZINO

In particolare, per quanto attiene agli immobili sottoposti a vincolo paesaggistico dall'articolo 142 del Codice, rappresentati dalla fascia contermina del Riu Matta Giuanna, entro i 150 metri dalla sponda su entrambi i lati non ricadono le aree disponibili; i più vicini settori 1, 2 e 4 sono disegnati non occupando parte dell'area disponibile in modo da distanziarli dal perimetro delimitante la fascia tutelata e da non coinvolgere i versanti che gravitano sul corso d'acqua e le zone con soprassuolo di tipo arboreo e arbustivo.

FASCIA CONTERMINE AL RIU MATTA GIUANNA (ART. 142 DEL CODICE)



Tav. 23  CORSI D'ACQUA - 150 m



Tav. 28

Per quanto attiene alle fasce di rispetto del reticolo idrografico si tratta di quelle associate ai seguenti corsi d'acqua: Riu Pedra Dina; Riu Badde Suerzu, Riu de Iscarfanzada e di un altro Riu senza nome. Tali fasce sono definite come di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità dall'articolo 30 ter delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), di profondità diversa in relazione all'ordine gerarchico del tratto.

RIO PEDRA DINA (FASCIA RISPETTO ELEMENTI IDRICI)



Tav 23  ELEMENTI IDRICI - 10 m

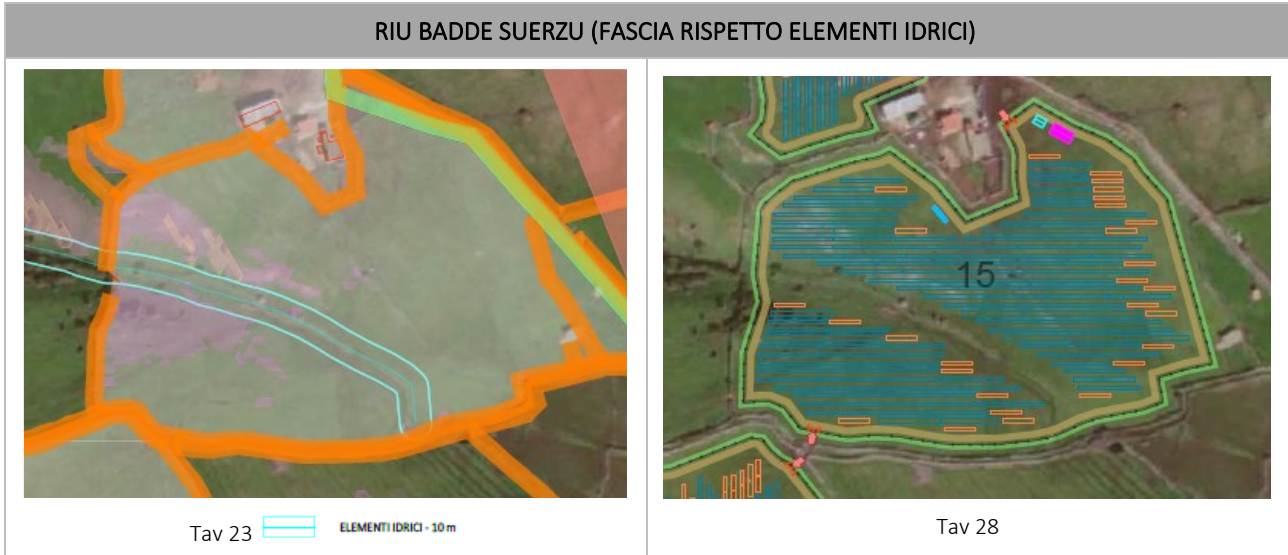


Tav 28

Con riguardo al Riu Pedra Dina, il settore 3 è delimitato stralciando la parte delle aree in disponibilità che coincide con il versante dell'incisione associata a tale corso d'acqua e collocare l'impianto al di fuori e distanziato dalla fascia di rispetto di questo

In merito al Riu Badde Suerzu, il tratto iniziale ricade all'interno del settore 15 dell'agrivoltaico: la fascia di rispetto associata viene lasciata libera, ovvero all'interno di questa non si installano le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e le cabine. Si evidenzia che tale tratto, graficamente identificato negli elaborati cartografici della Regione Sardegna, nelle condizioni reali è parzialmente riconoscibile come traccia di impluvio, non si associa, diversamente da quelli successivi, a vegetazione arbustiva o arborea ed è anche interessato dalla presenza di un fabbricato e di due vasche - abbeveratoio.

RIU BADDE SUERZU (FASCIA RISPETTO ELEMENTI IDRICI)



La fascia di rispetto associata al primo tratto del Riu de Iscarfanzada ricade in minima parte all'interno del settore 20 dell'agrivoltaico; in tale porzione non si prevede di installare strutture di sostegno dei moduli e cabine. La situazione attuale, con riguardo alla citata porzione, non consente di individuare segni idrografici e si rileva la discontinuità lungo l'asta determinata dalla presenza di un muretto in pietra e l'uso dell'area quale zona di abbeveraggio del bestiame, con presenza di vasche - abbeveratoio.

RIU DE ISCARFANZADA (FASCIA RISPETTO ELEMENTI IDRICI)



In merito al Riu privo di denominazione, nella definizione del disegno dei settori 13 e 16 dell'agrivoltaico, si stralcia la parte in disponibilità che ricade all'interno della fascia di rispetto e in generale quella dei versanti con maggiore pendenza che si associano all'incisione e insistono sul corso d'acqua.

RIU (FASCIA RISPETTO ELEMENTI IDRICI)



Tav 23  ELEMENTI IDRICI - 10m



Tav 28

Per quanto riguarda le zone di pericolosità idraulica si è tenuto conto di queste nella definizione del disegno dei settori 13 e 16 dell’agrivoltaico e allo stesso modo quelle di pericolosità da frana sono state assunte a riferimento per definire il settore 19, stralciando le aree disponibili in sovrapposizione e/o evitando di installare strutture di sostegno dei moduli o cabine.

Il perimetro dei settori dell’agrivoltaico è definito in modo da non includere le fasce di rispetto stradali, come da prescrizioni del Codice della strada; si tratta di quelle della SS 131 e della SP08.

All’interno del perimetro dei settori 7, 15, 18, 19 e 20 che compongono l’impianto agrivoltaico ricadono alcuni tratti di linee elettriche aeree; la fascia sottostante ai conduttori è lasciata libera da manufatti.

Il disegno dei settori dell’agrivoltaico tiene conto dei muretti in pietra a secco delimitanti gli appezzamenti che, pur non riportati negli elaborati cartografici del PPR, sono inclusi tra i beni identitari in quanto testimonianza del paesaggio culturale sardo. In particolare, le “reti ed elementi connettivi”, di cui all’articolo 54 delle NTA del PPR, ricomprendono le “trame ed i manufatti del paesaggio storico-culturale” rappresentate da “*recinzioni storiche (principalmente in pietre murate a secco), siepi (di fico d’india, rovo, lentisco, ginestra o altre specie spontanee) e colture storiche specializzate (vigneti, agrumeti, frutteti, oliveti, etc...), costruzioni temporanee, ricoveri rurali quali pinnette, baracche e simili, fattorie, magazzini, stalle depositi, dispense, neviere*”. Il layout

dell'impianto è impostato in modo da lasciare una fascia libera tra la recinzione perimetrale dei settori e i muretti di 4,5-5,00 m e da utilizzare, per quanto possibile, le aperture già esistenti quali accessi ai diversi settori, con la finalità di conservare tale elemento testimoniale.

In definitiva, una parte dei terreni disponibili non viene utilizzata e anche all'interno dei settori nella configurazione dell'impianto, diverse porzioni non sono interessate dall'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e non sono occupate dalle cabine.

2.5 DEFINIZIONE DEL TRACCIATO DI CONNESSIONE ALLA RTN

Il tracciato della linea di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, come evidenziato nell'elaborato di progetto n. 10, "Censimento e soluzione delle interferenze", è studiato tenendo conto di quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775 e delle esigenze di pubblica utilità dell'opera e degli interessi pubblici e privati; sono inoltre assunti diversi criteri progettuali.

In merito ai citati criteri, si tratta, in sintesi, dei seguenti: contenere la lunghezza della linea per ridurre il coinvolgimento del territorio e rientrare nella sostenibilità economica dell'intervento; posare il cavo lungo viabilità esistente, tenendo conto dell'urbanizzato attuale e di eventuale espansione; evitare il coinvolgimento di residenze isolate e rispettare le distanze minime prescritte dalla normativa vigente; contenere l'eventuale interferenza con zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico; assicurare il rispetto dei limiti di esposizione ai campi magnetici (art. 4 del DPCM 08.07.2003) e tenere conto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo Induzione Magnetica.

Il percorso di definizione del tracciato, a partire dall'ubicazione della nuova stazione elettrica prevista a lato della SP83, si sviluppa seguendo prima la citata provinciale e poi la SP 131 e la SP 43, fino a raggiungere l'insediamento urbano di Bonorva in corrispondenza dell'incrocio con la circonvallazione nord e percorrendo seguendo questa raggiunge l'incrocio tra la via Don Luigi Sturzo e la via Papa Giovanni XXIII.

Il tratto successivo è definito a seguito della valutazione tra le seguenti due alternative:

- 2.1 percorso lungo la via Don Luigi Sturzo e la via Grazie Deledda, all'interno dell'abitato fino ad incontrare di nuovo la SP 43 e seguendo questa arrivare all'incrocio con la SS 131 da superare in corrispondenza del nuovo snodo d'intersezione viaria per raggiungere la SP 8 e portarsi poi sulla viabilità minore, quella con tratto parallelo alla SS 131 che consente di accedere ai settori 7 e 9;
- 2.2 percorso lungo la viabilità minore in zona rurale, con sottopasso della linea ferroviaria, fino a incontrare la SP 124 e seguendo questa per un tratto proseguire successivamente con una soluzione interrata in sottopasso della SS 131 in modo da fuoriuscire in corrispondenza del settore 9 all'interno del quale si prevede di ubicare la cabina di smistamento.

Tra le due ipotesi alternative è stata scelta la seconda in quanto consente di evitare l'apertura del cantiere lungo la viabilità interna all'abitato di Bonorva e di evitare il tratto lungo il confine e in attraversamento, per alcune decine di metri, seppur seguendo il sedime della viabilità esistente e/o in corso di realizzazione del nuovo svincolo tra SS 131, SP 43, SP 124 e SP 8, del territorio appartenente alla Zona di Protezione Speciale ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bordigali". In aggiunta, la soluzione scelta, consente di non ricadere, pur con tracciato in coincidenza della SP 8, nell'area circostante alla Domus de Janas Cadreas (codice BURAS 251), che si trova in territorio del comune di Bonorva, composta da due tombe, indicata quale necropoli di età preistorica e con ritrovamenti, attorno alle sepolture, di monete puniche e ceramiche di epoca romana.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE CONNESSE

3.1.1 Inquadramento

L'impianto agrivoltaico in progetto, che ricade in territorio del comune di Bonorva e del comune di Semestene, si articola in più settori ubicati nelle zone pianeggianti o a debole pendenza situate a ovest rispetto alla SS 131 e a nord della SP 8. In generale, si possono distinguere, per tipo di collocazione e accesso, i settori 18, 19, 20 e 21, a ovest del M. Benelzосу, in località Chilimidanu, raggiungibili dalla strada sterrata con ingresso dalla SP 8, da tutti gli altri settori situati nelle località Lighentosa, Badde Suelzu, Sa Giaga 'E Mesu e Mura Oltigia, raggiungibili dalla strada che corre parallela alla SS 131 e da viabilità minore sterrata.

Nella porzione di territorio interessata dal progettato impianto agrivoltaico e in quella circostante non sono presenti insediamenti di tipo urbano e nemmeno piccoli nuclei abitati ma solo edifici rurali sparsi, con fabbricati adibiti a stalla, magazzino e in alcuni casi a residenza rurale.

Le linee elettriche a 36 kV per la connessione dell'impianto alla RTN, interrata, si sviluppa con tracciato quasi interamente lungo la viabilità esistente (SP 43, SP 131, SP 83), interessando il territorio del comune di Bonorva; nel primo tratto, in uscita dalla cabina di smistamento, sottopassa la SS 131 e incrocia sia la linea ferroviaria dismessa sia quella in esercizio Cagliari-Olbia.

3.2 COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

3.2.1 Premessa

L'impianto agrivoltaico è costituito dai seguenti principali manufatti:

- moduli fotovoltaici
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- collegamenti elettrici e linee di controllo (trasmissione dati e immagini), in posa interrata;
- cabine elettriche di campo;
- cabina elettrica di smistamento;
- cabine a uso ufficio – controllo;
- cabine a uso magazzino;
- viabilità perimetrale interna alle aree dei diversi settori dell'impianto;
- recinzione perimetrale e cancelli d'ingresso carrai e pedonali;
- rete di terra;
- impianti anti-intrusione e antincendio;
- impianto di illuminazione;
- viabilità di accesso ad alcuni settori.

Le caratteristiche dei principali manufatti sono richiamate, nei successivi paragrafi, con riferimento ai materiali, alle dimensioni e alle modalità di installazione.

3.2.2 Moduli fotovoltaici

Il modulo fotovoltaico selezionato, indicativamente di potenza di 690 Wp e della marca Canadian Solar, è in silicio monocristallino di tipo bifacciale e le celle sono protette da un vetro anteriore rinforzato termicamente con caratteristiche di elevata trasmissione della luce e con rivestimento antiriflesso e da un vetro posteriore rinforzato termicamente.

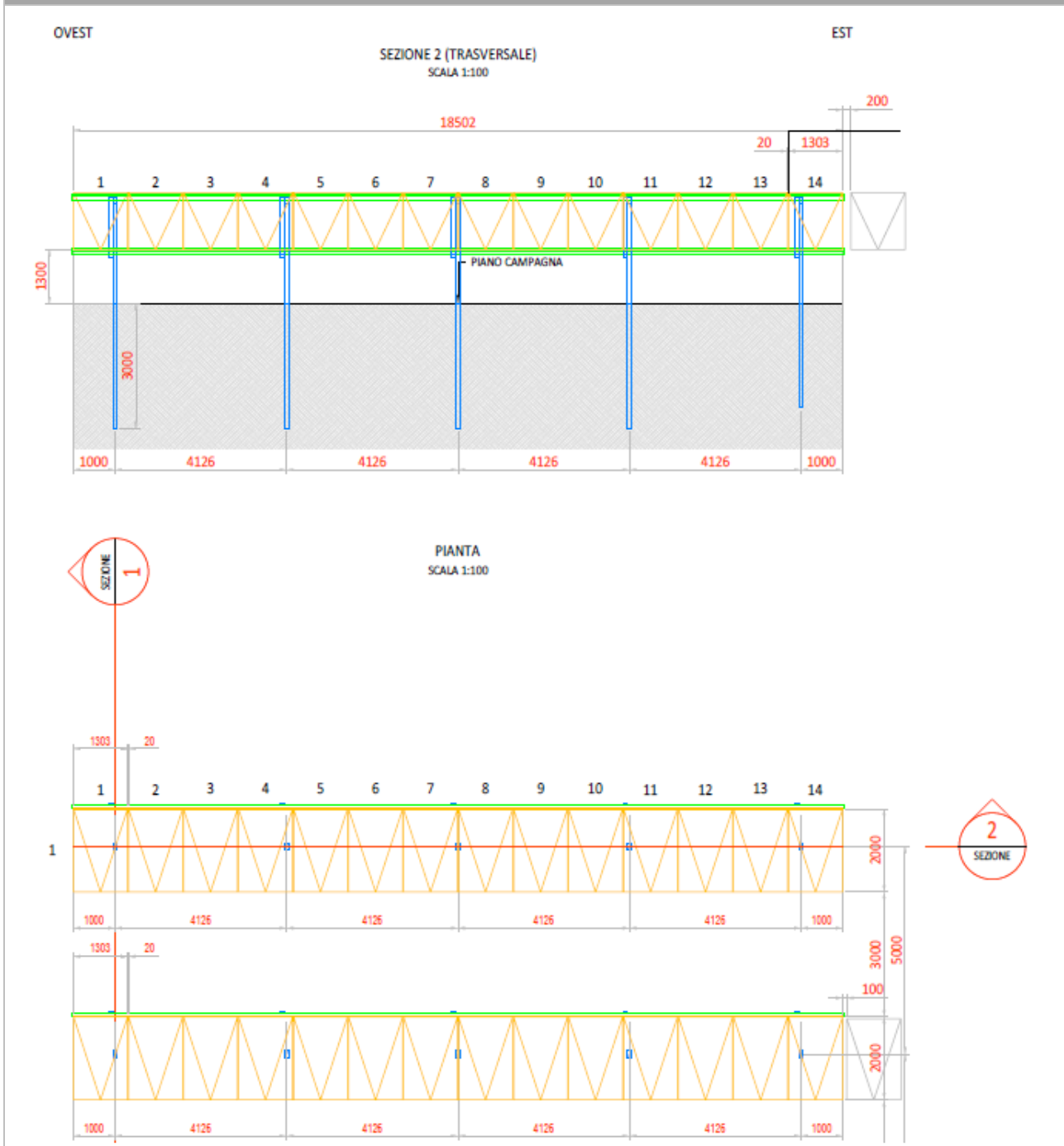
I moduli fotovoltaici, di dimensione 2384x1303x33 mm, sono racchiusi in una cornice di alluminio anodizzato e sono dotati di scatola di giunzione e cavetti di connessione.

I moduli sono forniti in pallet di 33 pezzi.

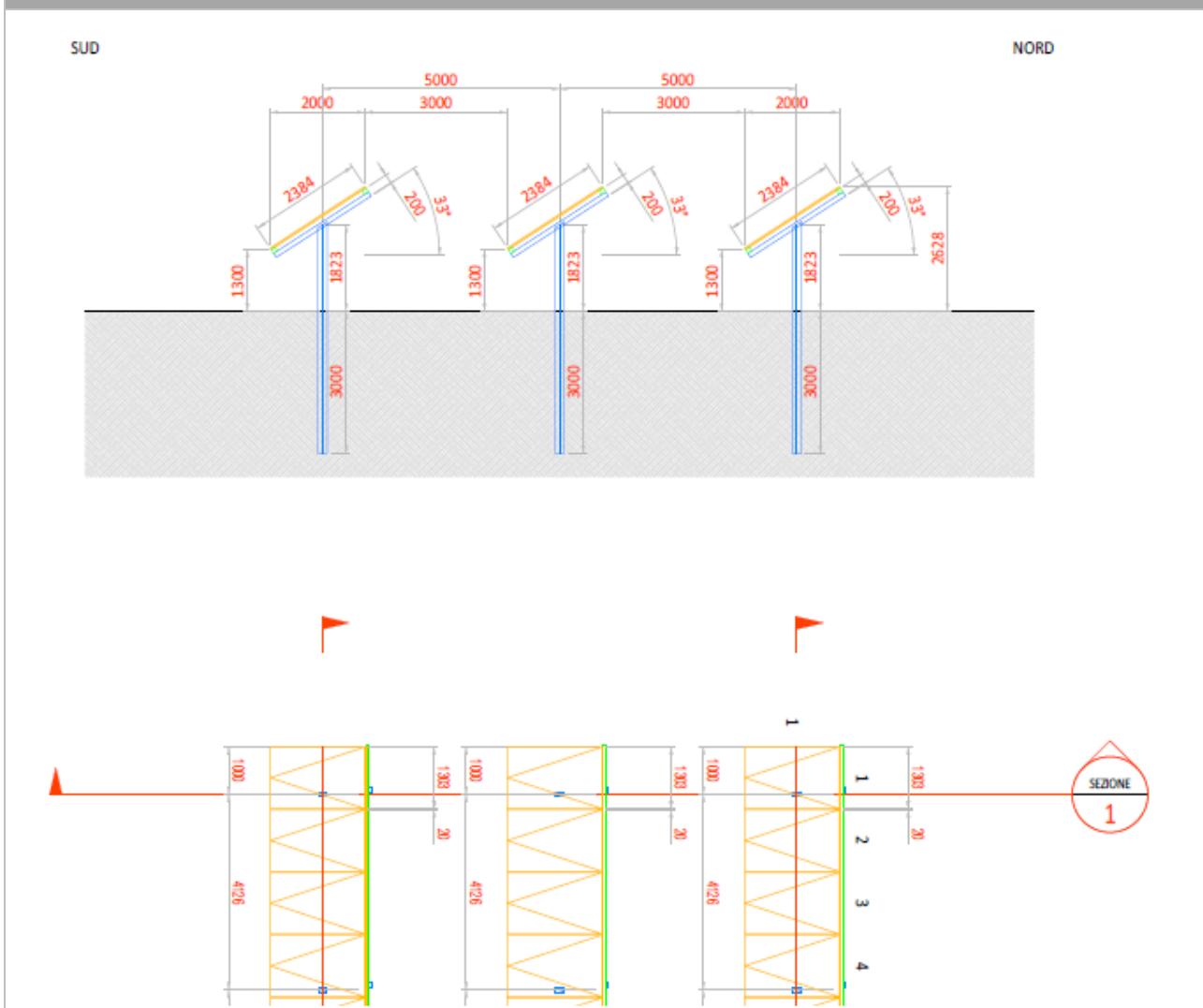
3.2.3 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Le strutture di supporto utilizzate si distinguono tra quelle di tipo fisso e di tipo mobile (tracker), le seconde tali da consentire la rotazione monoassiale dei moduli fotovoltaici. Il progetto prevede di installare strutture fisse in numero di 110 con configurazione a 14 moduli e di 625 con configurazione a 28 moduli e strutture mobili in numero di 287 con configurazione a 14 moduli e 841 con configurazione a 28 moduli.

STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI – STRUTTURE FISSE (STRALCIO TAV. 31.1)



STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI – STRUTTURE FISSE (STRALCIO TAV. 31.1)



Per quanto attiene alle strutture di sostegno per i moduli in posizione fissa queste sono formate da elementi in acciaio zincato a caldo, tra loro imbullonati mediante staffe e pezzi speciali, a formare il piano inclinato dove appoggiare i moduli fotovoltaici (ancorati con morsetti ai profili) in modo da ottenere una inclinazione con angolo fisso di 33°; le travi portanti orizzontali di tale struttura sono agganciate direttamente e sostenute da un palo verticale.

Il palo verticale di sostegno, con testa in acciaio zincato a caldo, è inserito nel terreno fino a una profondità, come da disegni di progetto (elaborato Tav. 31.1), di 3,00 m, mentre la parte esterna, al di sopra del piano campagna, si posiziona a una altezza di 1,82 m. La lunghezza dei pali, in relazione alle eventuali e localizzate diverse caratteristiche geotecniche nell'area d'infissione, può variare e nel caso di fenomeni di erosione per scorrimento di acque meteoriche o di inidonee caratteristiche geotecniche del terreno, come indicato nella "Relazione descrittiva generale" di progetto, possono essere adottati accorgimenti puntuali di protezione.

I pali di sostegno delle strutture fisse sono posti con interasse di 4,12 m lungo la fila e sono in numero di cinque per una configurazione a 14 moduli fotovoltaici che, affiancati tra loro, determinano una lunghezza complessiva di 18,50 m. Nel caso della configurazione a 28 moduli la lunghezza complessiva è di 37,00 m e i pali di sostegno sono in numero di nove. I pali di sostegno sono posti a una distanza di 5 m tra le due file parallele (pitch) e il distanziamento, derivante dalla proiezione a terra del profilo inferiore e superiore dei moduli fotovoltaici posizionati sulla struttura, è di 3,00 m tra le due file parallele, corrispondente alla fascia di terreno lasciata libera da ingombri (la proiezione a terra dei moduli è di 2,00 m).

La posizione dei moduli fotovoltaici fissi è tale che l'altezza da terra del profilo inferiore del modulo fotovoltaico installato si colloca a 1,30 m e quello superiore a 2,62 m dal suolo.

Per quanto riguarda le strutture di sostegno mobili (tracker) del tipo a inseguimento con rotazione mono assiale, queste sono composte sempre da un palo verticale di sostegno, di tipo trivellato e inserito nel terreno a una profondità, come da disegni di progetto (elaborato Tav. 31.1), di 3,00 m. A tale palo è fissato l'elemento orizzontale, su cui sono ancorati i moduli fotovoltaici, che consente di muovere gli stessi ottenendo una inclinazione massima con un angolo di 60°. Il palo di sostegno, nella parte fuori terra, si colloca a una altezza massima di 2,38 m dal piano di campagna.

STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI - INSEGUIMENTO MONOASSIALE - ESEMPIO



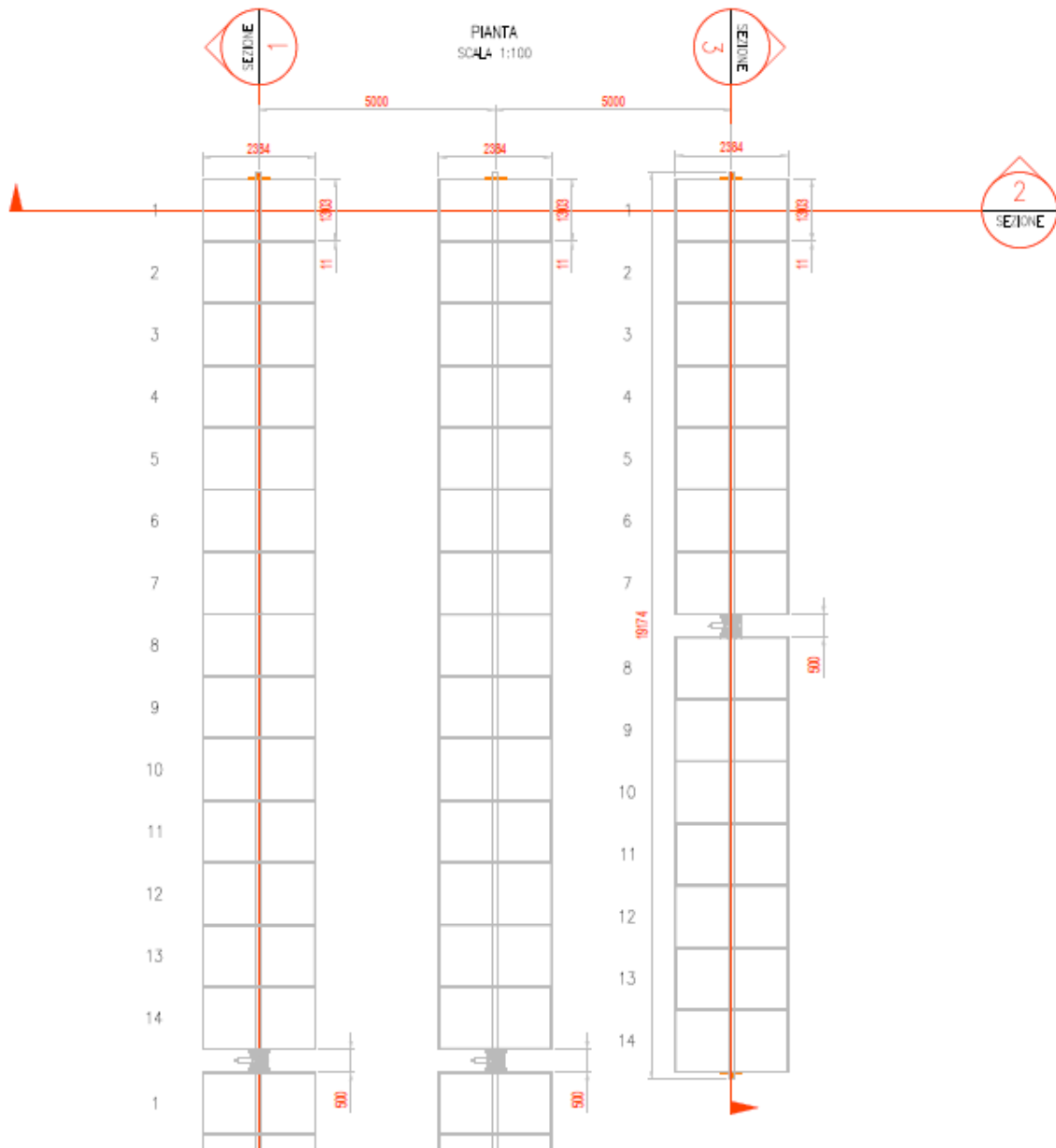
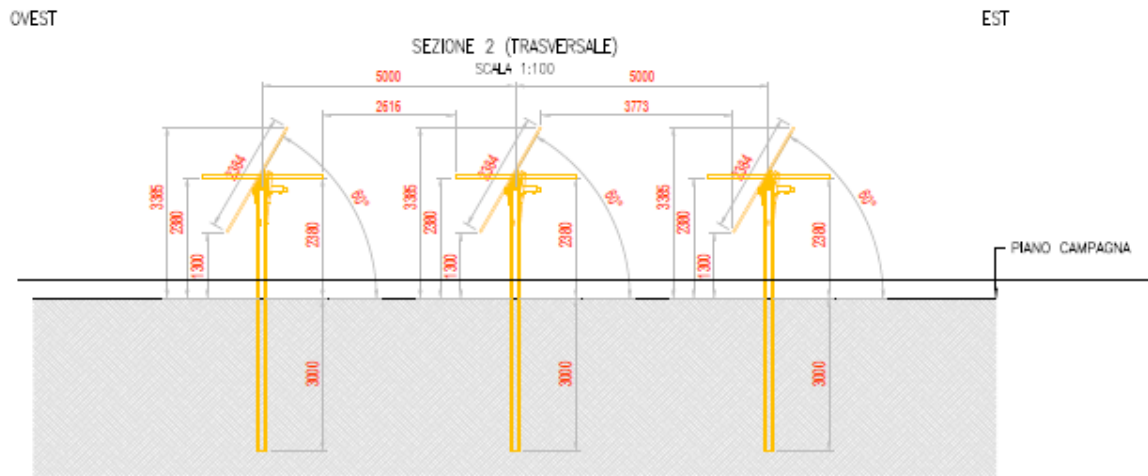
Tratto da Fig. 3.6 dell'elaborato di progetto Relazione descrittiva generale

La distanza dal piano campagna dei moduli fotovoltaici ancorati alla struttura è di 2,38 m quando i moduli sono nella posizione in orizzontale mentre quando sono con la massima inclinazione si tratta di una distanza da terra di 1,30 m nel caso del profilo inferiore e di 3,38 m nel caso del profilo superiore.

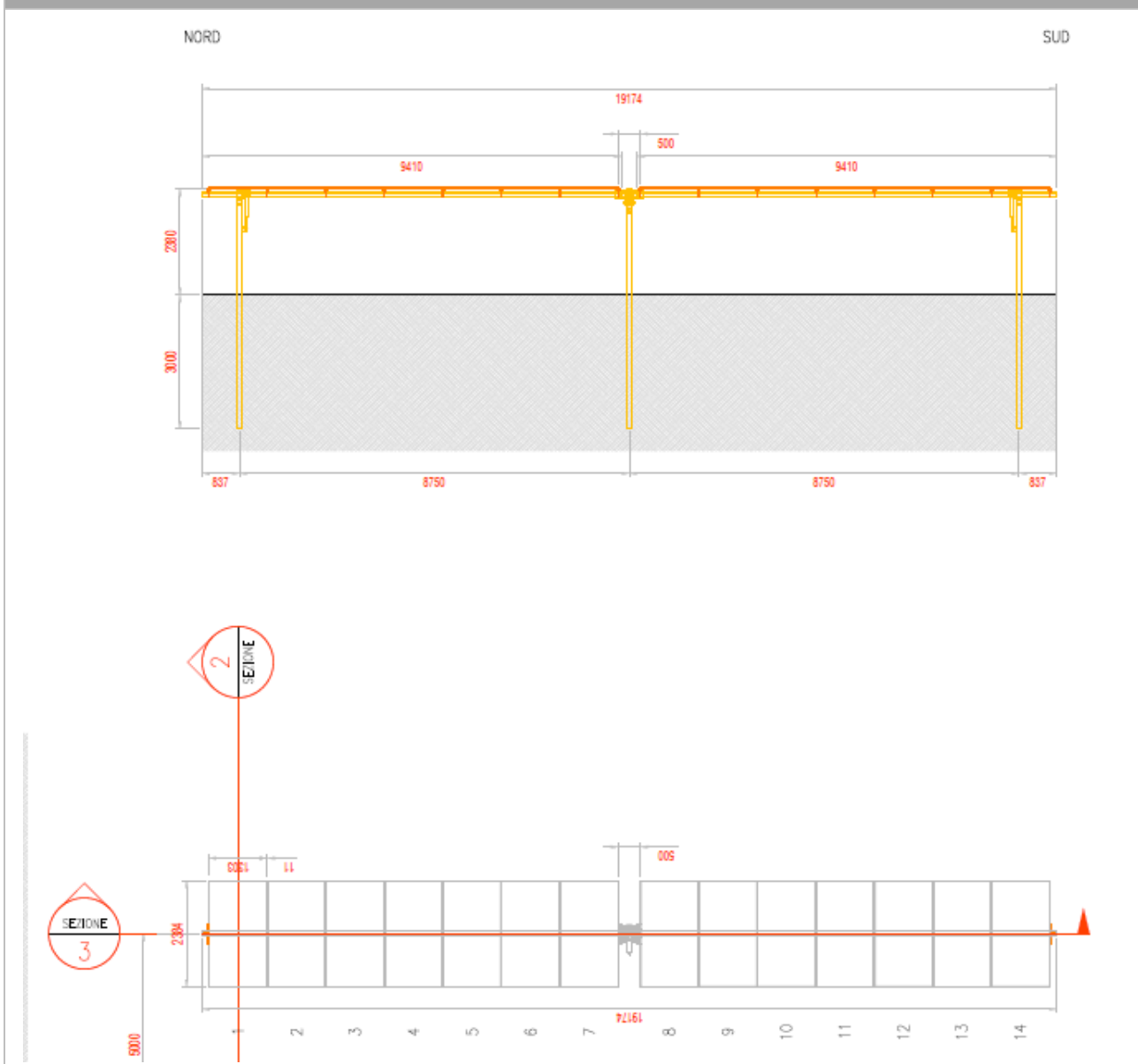
I pali di sostegno sono in numero di tre per due blocchi affiancati composti ognuno da 7 moduli, che determinano una lunghezza complessiva di 19,17 m, e di cinque per due blocchi affiancati composti ognuno da 14 moduli che determinano una lunghezza complessiva di 37,57 m; l'iterasse tra i pali, in entrambi i casi, è di 8,75 m.

La configurazione di progetto prevede un distanziamento (pitch) dei tracker di 5 metri, inteso come distanza tra l'asse dei pali di sostegno delle due file parallele. La fascia libera da manufatti tra i moduli fotovoltaici, conseguentemente, è di 2,61 m quando i moduli sono in posizione orizzontale e di 3,77 m quando i moduli sono nella posizione di massima inclinazione prevista.

STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI – TRAKER A 5 M (STRALCIO TAV. 31.2)



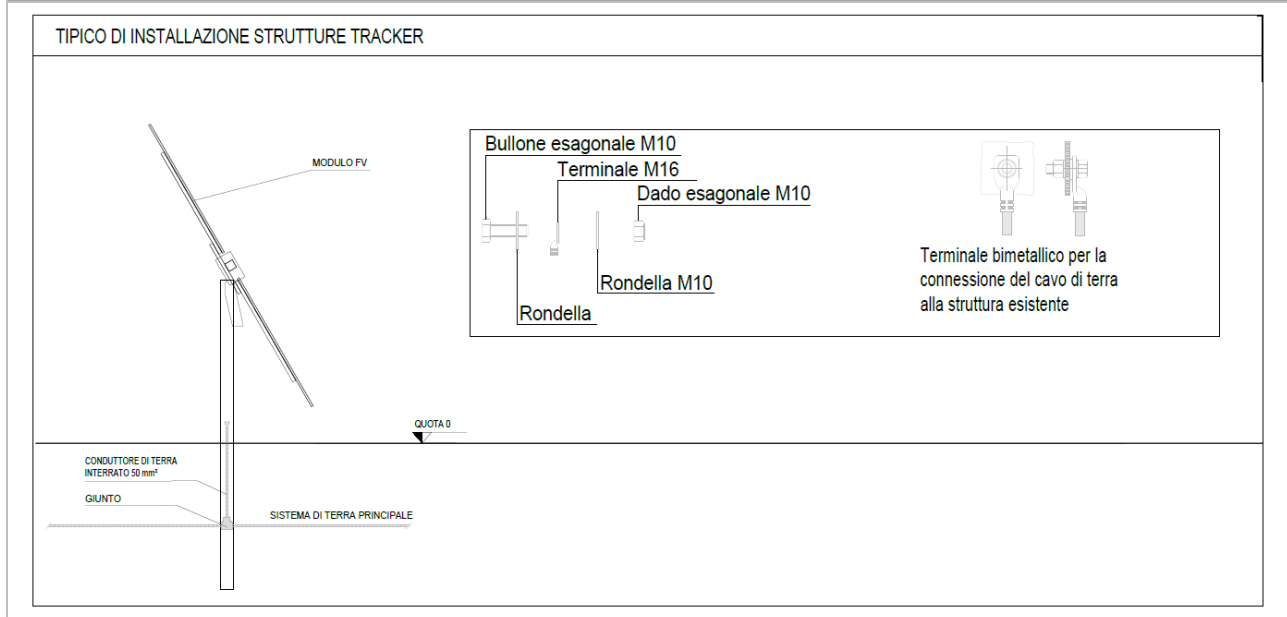
STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI – TRAKER A 5 M (STRALCIO TAV. 31.1)



Gli elementi della struttura sono prefabbricati e verranno assemblati in opera con bulloni e dadi in acciaio inox, utilizzando trapani avvitatori elettrici; per quanto attiene all’infissione dei pali verticali nella “Relazione descrittiva generale” di progetto viene precisato che in fase esecutiva sarà definita la tecnologia di esecuzione del pre-foro.

I pali di sostegno dei moduli fotovoltaici sono collegati mediante un conduttore di terra di 50 mm² alla linea di terra principale del sistema per assicurare la protezione contro le sovratensioni indotte da fenomeni atmosferici.

STRUTTURE TRAKER – MESSA A TERRA (STRALCIO ELABORATO TAV. 37)



3.2.4 Collegamenti elettrici e linee di controllo interni all'area dell'impianto

Le linee elettriche sono a corrente continua, alternata a bassa tensione e ad alta tensione, in rame e in alluminio, con dimensioni a norma CEI.

Le linee di controllo e TLC sono previste i cavi di rame multipolari e in cavi a fibra ottica; i collegamenti in rame consentono la comunicazione su brevi distanze mentre quelli in fibra ottica su grandi distanze e quando è necessaria una elevata banda passante, come nel caso dell'invio di dati. Il sistema di controllo fornisce i dati relativi alla produzione fotovoltaica e degli apparati di conversione, allo scambio dei sistemi di misura, a valori climatici ambientali (irraggiamento, temperatura moduli) e anche di allarme dagli interruttori e sistemi di protezione (fibra ottica installata sulla recinzione e sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere). La linea a fibra ottica è collocata all'interno dello scavo utilizzato per l'alloggiamento dei cavi elettrici.

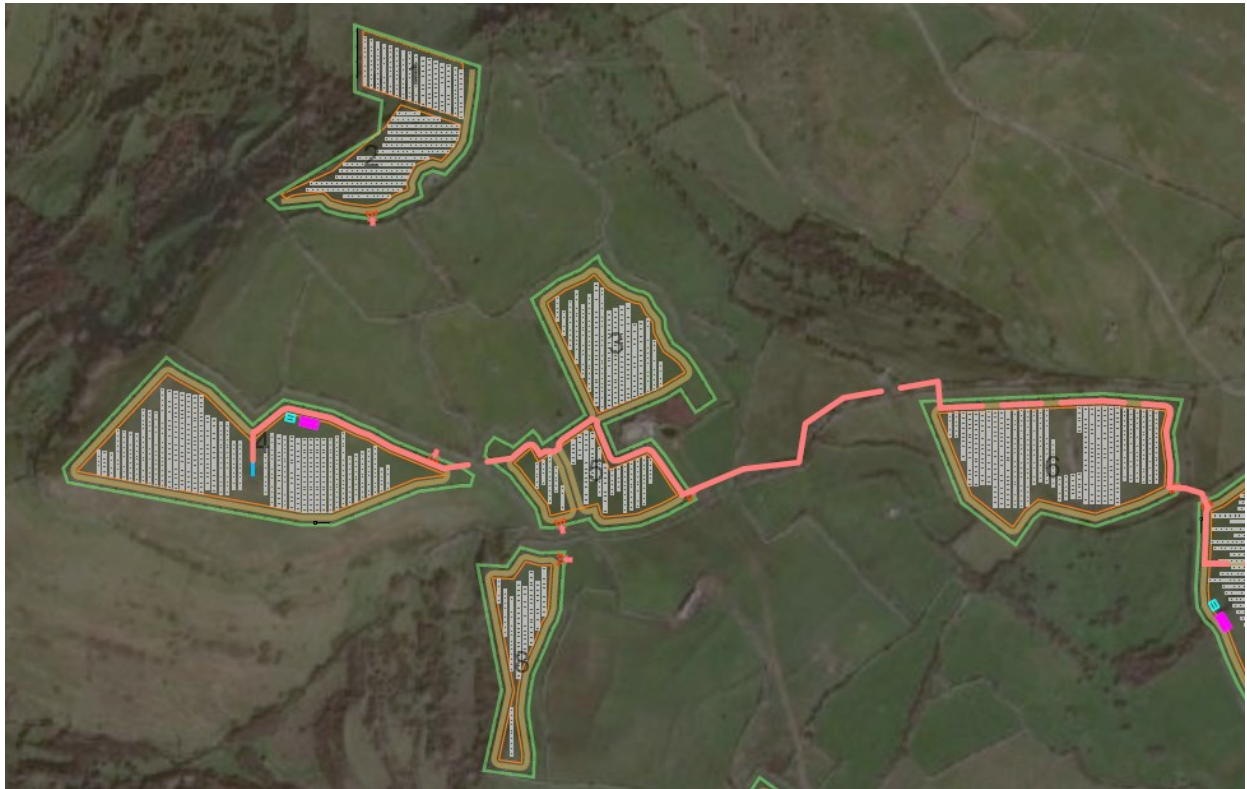
Le linee dei cavi a 36 kV, sempre interrate, che dalle Cabine di campo raggiungono la Cabina di smistamento hanno tracciato che si colloca in parte all'interno delle aree dei diversi settori e in parte all'esterno, in quest'ultimo caso seguendo viabilità minore e percorsi esistenti.

I cavi a 36 kV, come da disegni della Tavola 45 degli elaborati di progetto, sono collocati all'interno di uno scavo dove viene alloggiata anche una corda in rame nudo e le linee in fibra ottica.

Gli scavi per la posa dei cavi a 36 kv hanno sempre una profondità di 130 cm ma una diversa sezione secondo il numero di terne da collocare: larghezza di 80 cm, per una sola terna; larghezza di 100 cm, per due terne; larghezza di 140 cm, per tre terne.

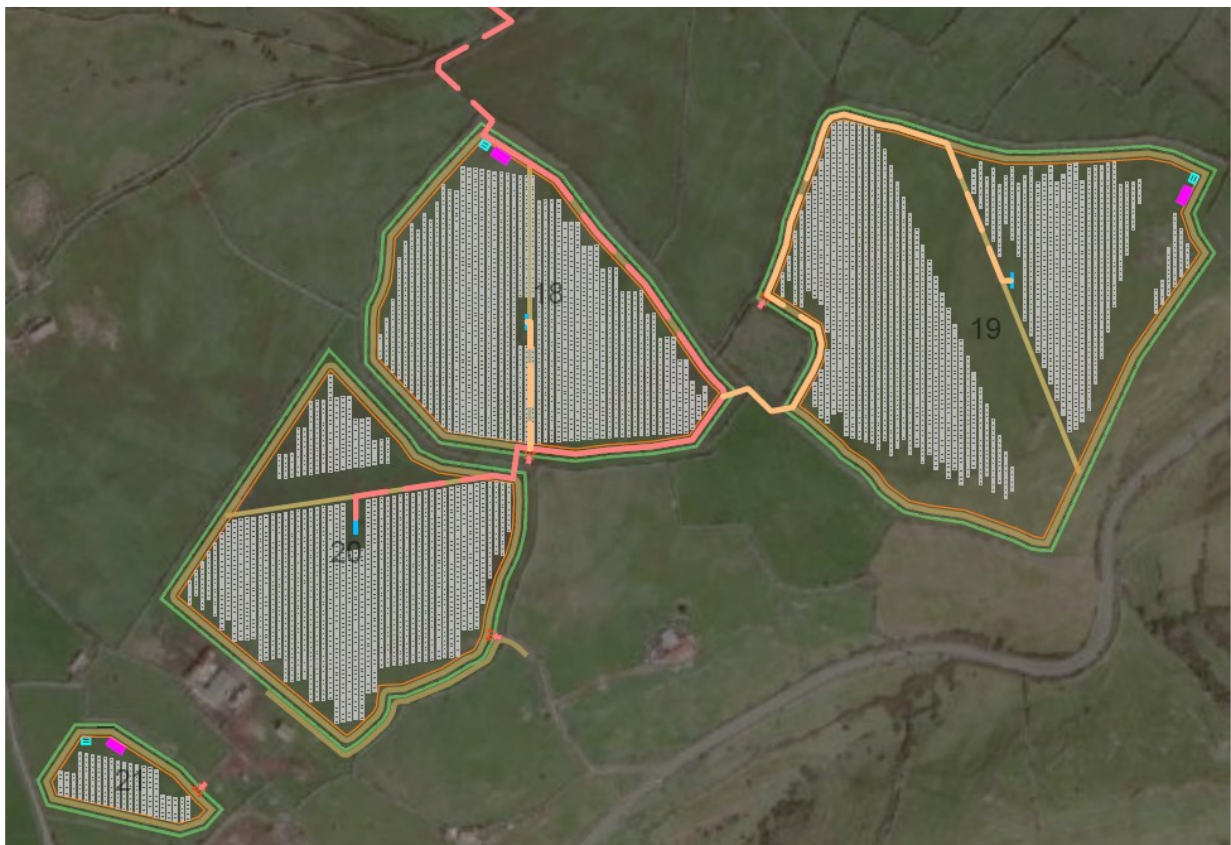
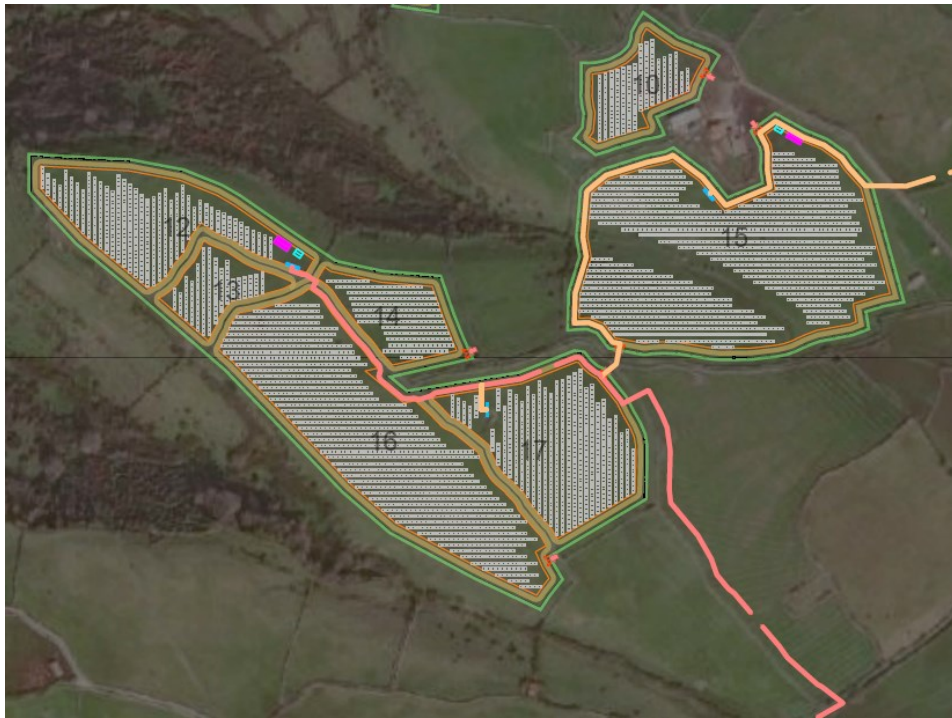
Lo strato inferiore dello scavo è riempito con sabbia mentre per la restante parte il riempimento è ottenuto con riutilizzo del terreno di riporto.




LINEE ELETTRICHE – CAVI 36 KV – PERCORSO (STRALCIO TAV. 45)



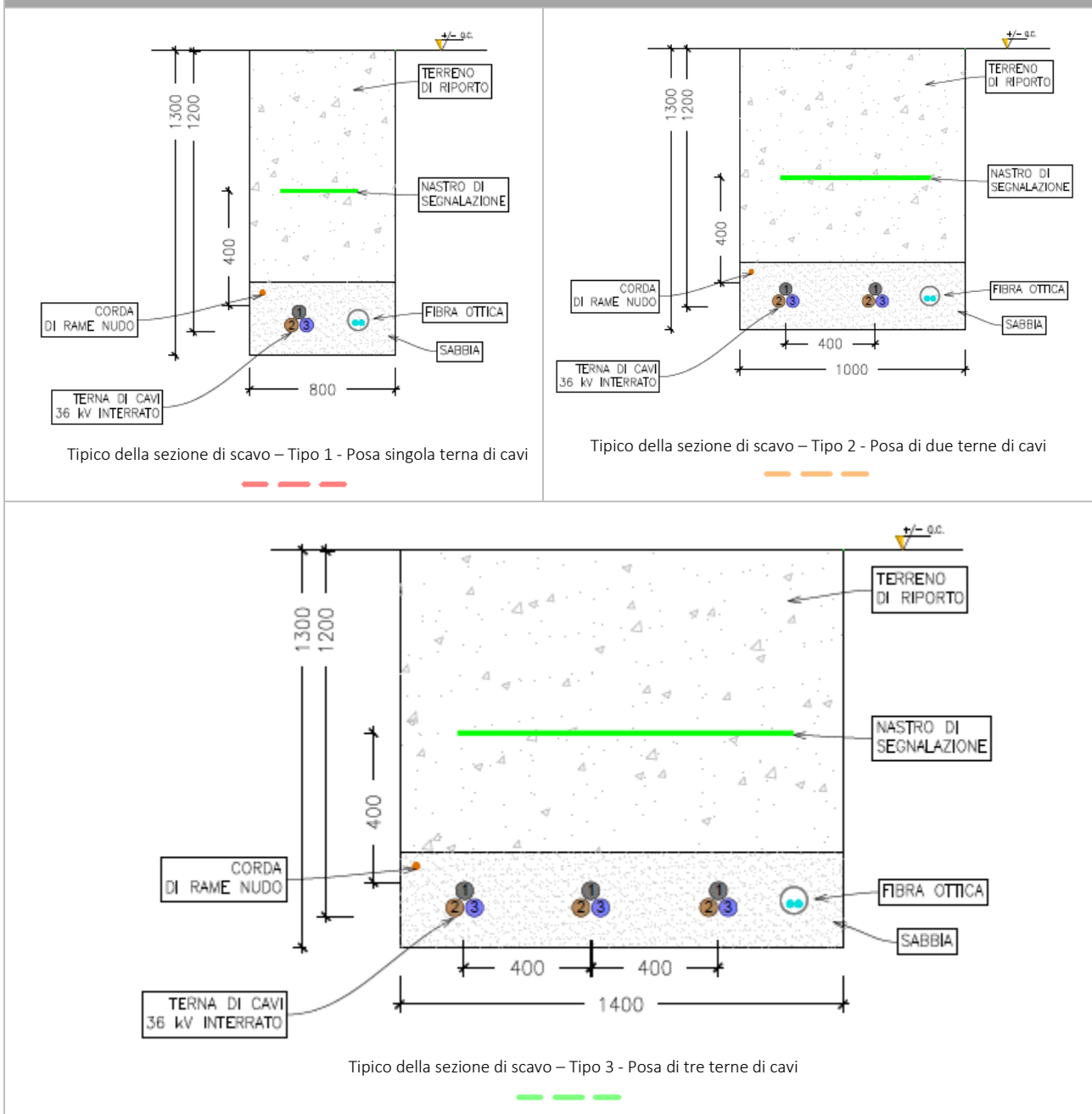
-  CAVIDOTTO INTERRATO 36 KV – TIPO 1
-  CAVIDOTTO INTERRATO 36 KV – TIPO 2
-  CAVIDOTTO INTERRATO 36 KV – TIPO 3

LINEE ELETTRICHE – CAVI 36 KV – PERCORSO (STRALCIO TAV. 45)



-  CAVIOTTI INTERRATI 36 KV – TIPO 1
-  CAVIOTTI INTERRATI 36 KV – TIPO 2
-  CAVIOTTI INTERRATI 36 KV – TIPO 3

LINEE ELETTRICHE – CAVI 36 KV – TIPICI DELLE SEZIONI DI SCAVO E POSA TERNE (STRALCIO TAV. 45)

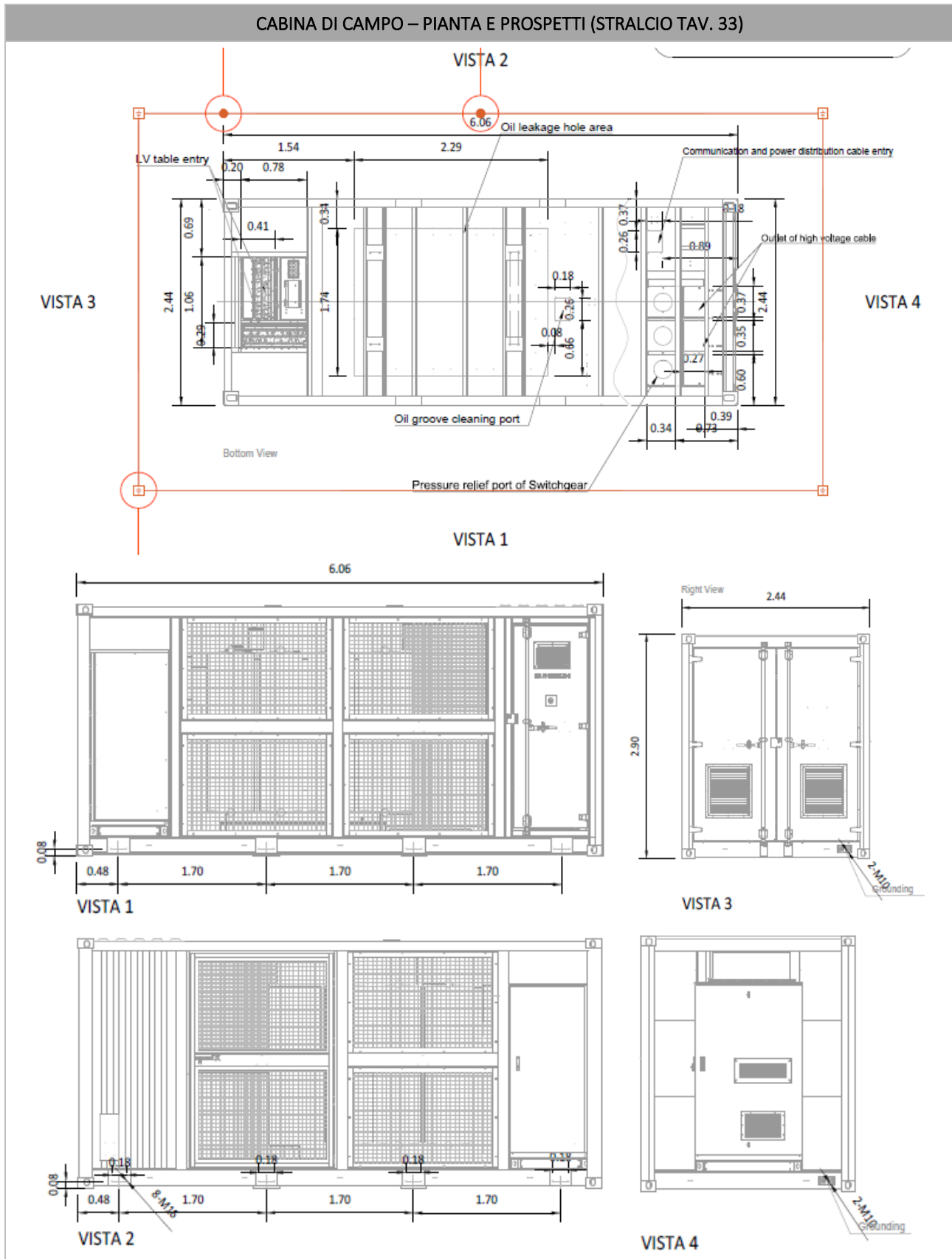


3.2.5 Cabine elettriche di campo

Nell’area dell’impianto si prevede di installare dieci cabine di campo così posizionate: una all’interno di ciascuno dei settori 4, 11, 12, 15, 17, 18, 19 e 20; due all’interno del settore 7. Le cabine sono ubicate in parte a lato della viabilità di progetto interna ai campi e in parte nello spazio libero tra i moduli quando le file parallele si collocano ad una maggiore distanza tra loro o dove viene appositamente lasciata libera un’area.

Le Cabine di campo, che ricevono i cavi provenienti dagli inverter e hanno la funzione di elevare la corrente da bassa a media tensione, sono di tipo prefabbricato, monolitiche e auto-portanti, composte da pannelli d’acciaio zincato, esternamente con finiture che assicurano la ridotta manutenzione, o in alternativa in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato e con pareti

internamente ed esternamente trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente. In entrambi i casi, le cabine possono essere fornite già allestite con gli apparecchi elettromeccanici di serie e trasportate in unico blocco su camion.

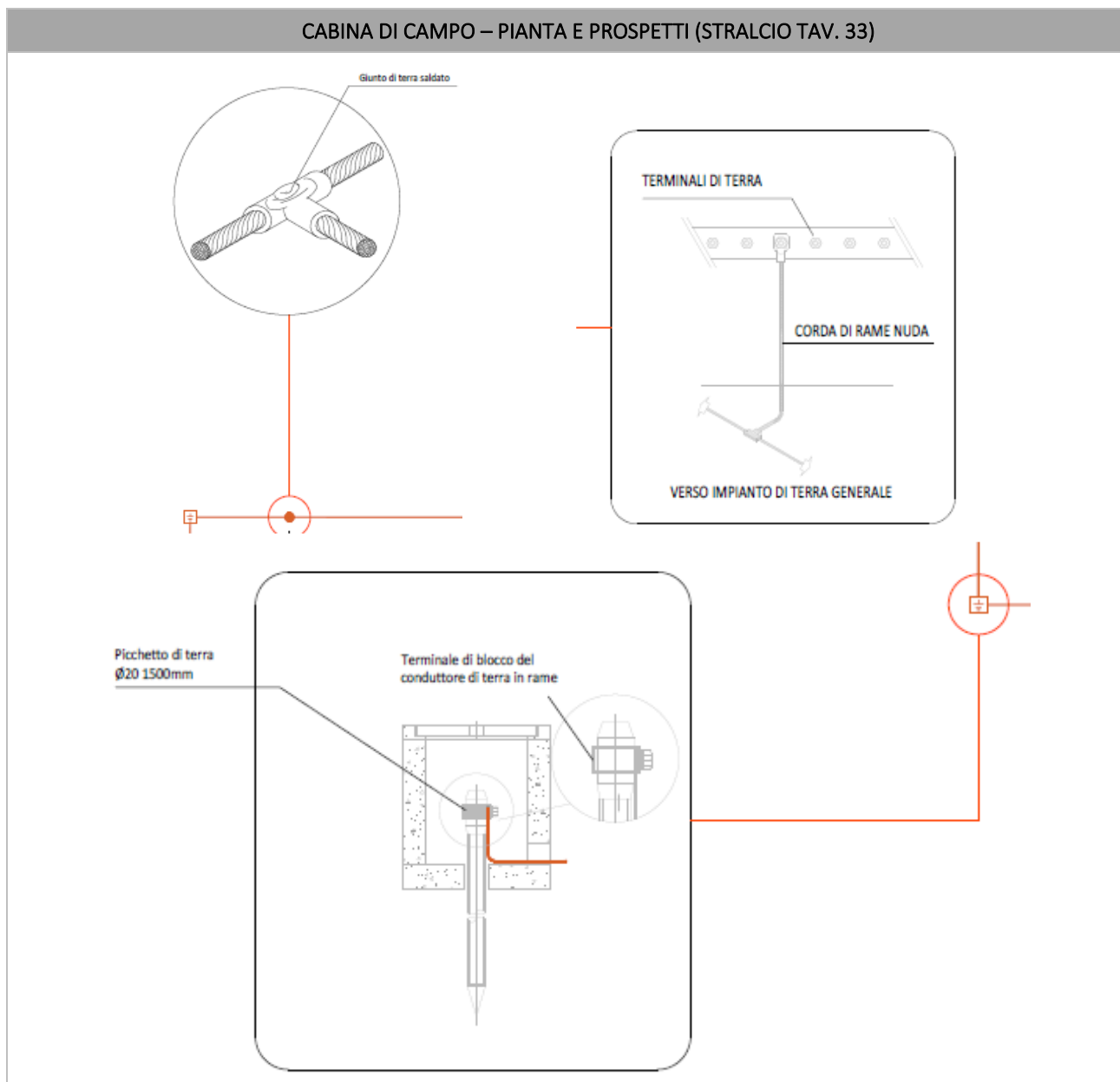


All'interno delle cabine sono installati i quadri AC output e ausiliari BT, il trasformatore AUX e il trasformatore di tensione; i trasformatori di tensione saranno preferibilmente quelli in resina con raffreddamento del tipo

ONAN (Oil Natural Air Natural) per installazione interna, dotati di un sistema di ventilazione forzata esterna al fine di migliorare la dissipazione del calore. La potenza dei trasformatori è indicata come variabile da 3200 kVA a 4480 kVA ed è indicata la marca Sungrow del tipo MVS3200/4480-LV.

Le cabine, come da disegni, hanno una dimensione esterna in pianta di 6,06x2,44 m e una altezza di 2,90; il tetto è piano, impermeabilizzato e riflettente dei raggi solari. Su uno dei lati corti sono posizionate due porte dotate, nella parte inferiore, di finestre a griglia per l'aerazione. La parte inferiore della cabina è dotata di aperture che consentono il passaggio delle linee elettriche.

Le cabine sono dotate di impianto di terra costituito da un anello periferico in corda di rame che è posato interrato e che termina agli angoli con un ancoraggio in picchetti di terra, con diametro di 20 mm e altezza di 150 cm, collocati nella parte superiore all'interno di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo posati interrati e accessibili dal lato superiore chiuso da elemento rimuovibile. All'anello si collegano, mediante corda in rame nuda e giunti di terra saldati, i terminali di terra.



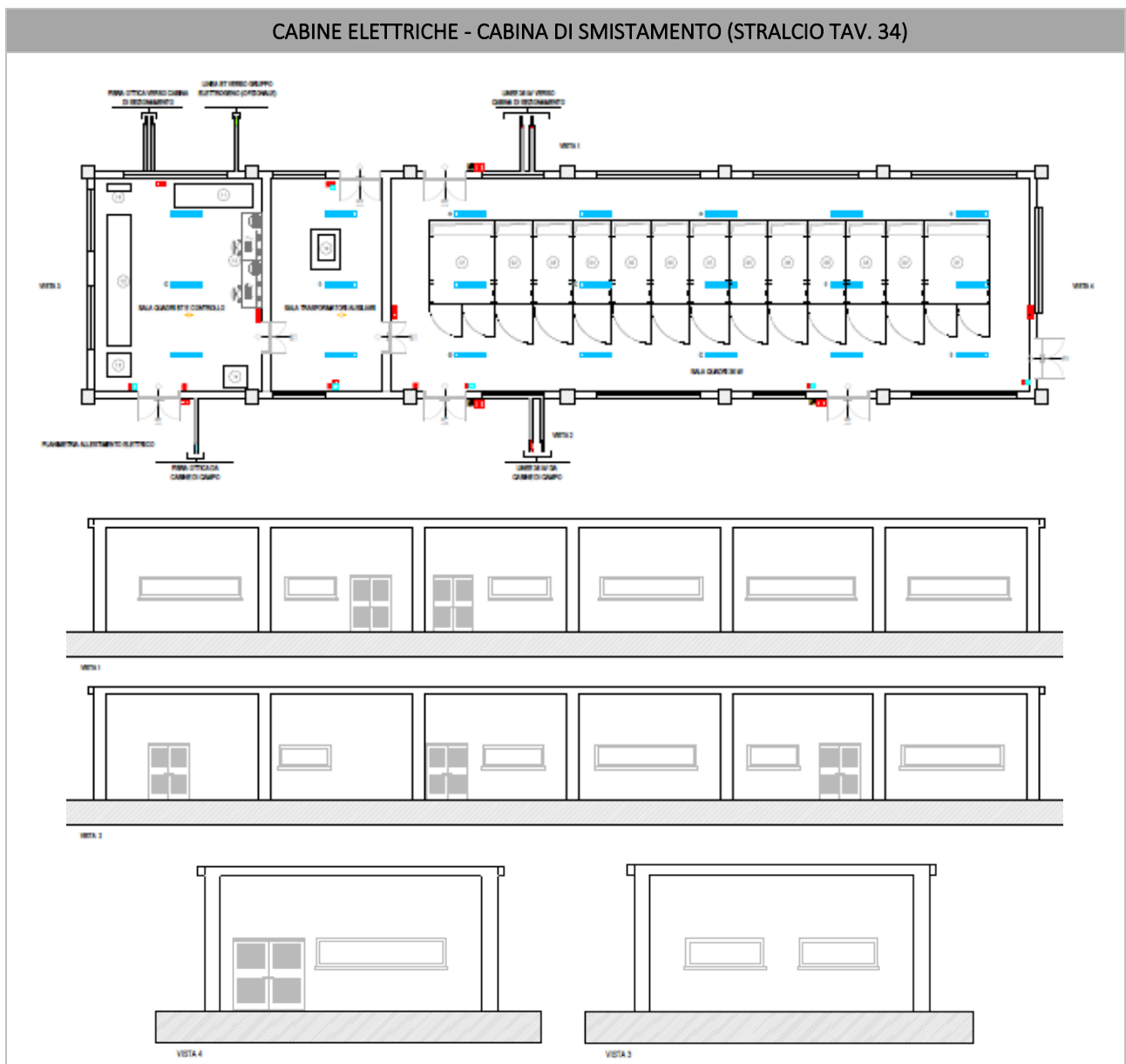
Le cabine sono appoggiate, come indicato nel "Piano preliminare terre e rocce da scavo" (elaborato 19 di progetto), a seconda delle caratteristiche geotecniche puntuali dell'area d'installazione dei manufatti, su terreno compattato o su strato di materiale posato e compattato e platea di fondazione in calcestruzzo. Nel citato elaborato di progetto viene indicato, per le cabine di campo, uno scavo di 80 cm di profondità per la realizzazione delle fondazioni e viene precisato che le terre provenienti dallo scavo verranno in parte utilizzate

per raccordare la base delle cabine alle aree adiacenti, con la stesura di terreno per uno spessore indicativamente di 10-20 cm, mentre lo strato di terreno vegetale sarà utilizzato per livellare le aree agricole. Le cabine possono essere trasportate su camion e quindi collocate nella posizione prevista con ausilio di un braccio gru.

3.2.6 Cabina di smistamento

La Cabina di Smistamento, ubicata all'interno del settore 9 dell'agrivoltaico di progetto, riceve i cavi provenienti dalle cabine di campo, le linee 36 kV dei servizi ausiliari e anche le linee a fibra ottica. Da tale cabina parte la linea elettrica interrata per la connessione alla Rete presso la nuova stazione elettrica (SE) di Terna, la linea a fibra ottica verso la cabina di sezionamento e nel caso la linea BT verso il gruppo elettrogeno.

La Cabina di Smistamento ha una pianta rettangolare con ingombro esterno, considerando i pilastri angolari, di 8,90x37,00 m; l'altezza della cabina, al filo esterno superiore, è di 5,10 m, con una altezza interna di 4,10 m tra pavimento e soffitto. La cabina è installata con la base interrata di circa 0,70 m rispetto al piano di campagna, con pavimento flottante per uno spazio libero in altezza di 0,35 m; il tetto piano, con l'estradosso, si posiziona a circa 4,30 m di altezza dal suolo.



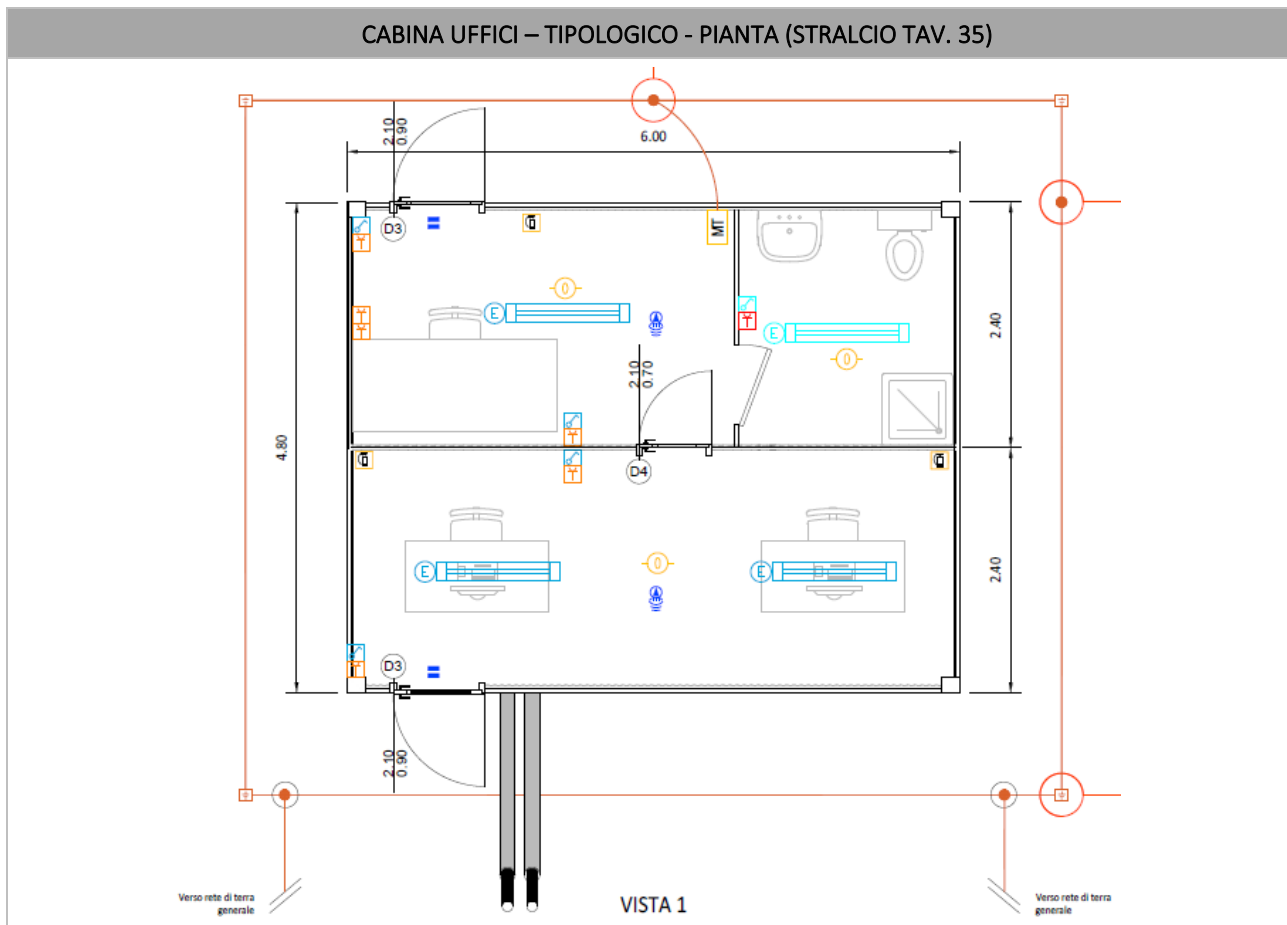
La cabina è suddivisa in tre locali, tra loro accessibili da due porte interne, così distinti:

- la sala quadri BT e controllo, dove sono alloggiati il quadro ausiliario BT, i dispositivi UPS, il quadro generale diesel, il contatore fiscale ausiliari, le due postazioni per il personale ad uso videosorveglianza, il condizionatore d'aria, è accessibile da una porta esterna a due battenti di dimensioni 1,60x2,10 m e con griglia di ventilazione e illuminata con tre finestre a nastro di altezza 0,90 m, due sulla stessa parete con luce di 2,40 m e una sulla parete opposta a quella della porta d'ingresso con luce di 4,00 m;
- la sala trasformatori ausiliari, dove è collocato il trasformatore ausiliario, ha accesso da una porta esterna a due battenti di dimensioni 1,60x2,10 m e con griglia di ventilazione, dotata di due finestre a nastro di altezza 0,90 m e con luce di 2,00 m, una per ciascuna delle pareti contrapposte;
- la sala quadri 36 kV, dove si posizionano l'arrivo sbarra a 36 kv e le diverse celle, è accessibile da quattro porte esterne, di cui due sulla stessa parete, tutte a due battenti di dimensioni 1,60x2,10 m e con griglie di ventilazione, locale dotato di otto finestre a nastro, di altezza 0,90 m, una con luce di 2,00 m, due con luce di 2,40 m e cinque con luce di 4,00 m.

Nell'elaborato di progetto "Piano preliminare di riutilizzo terre e rocce da scavo" (elaborato n. 19) viene indicato, per le cabine elettriche, la formazione di un piano di posa che, sulla base delle caratteristiche geotecniche dell'area puntualmente interessata, varia tra un intervento di sola compattazione del terreno e uno di posa e compattazione di materiale con realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo; lo scavo per la realizzazione della platea è previsto a una profondità di 80 cm, con riutilizzo delle terre di tale scavo per ricavare i profili di raccordo tra la zona della cabina e il terreno circostante e dello strato vegetale per livellare il suolo che mantiene un utilizzo agro-pastorale.

3.2.7 Cabina uffici – locale guardiana

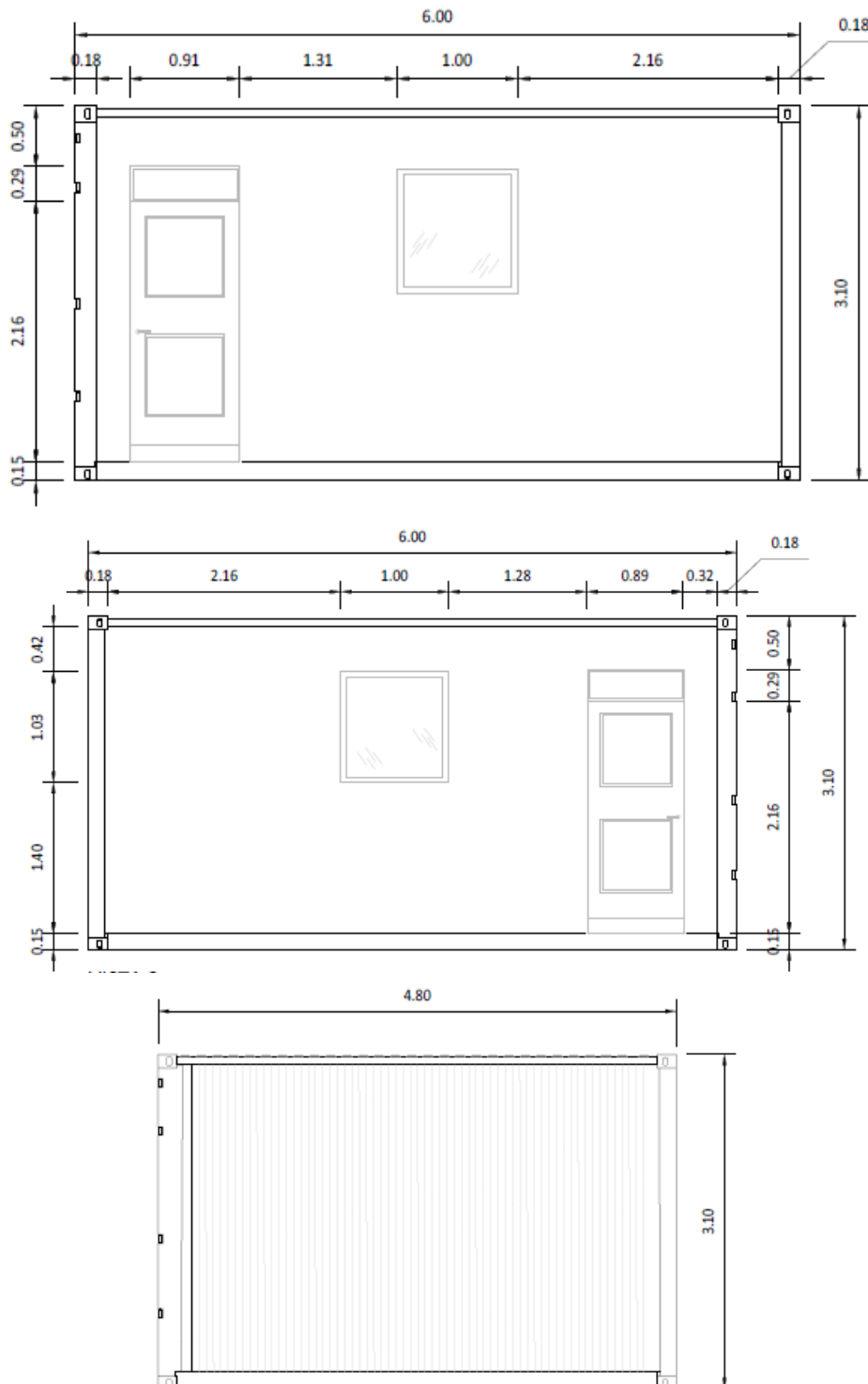
All'interno dell'impianto agrivoltaico si prevede di installare sette cabine ad uso ufficio-controllo accessi, una per ognuno dei settori 4, 7, 12, 15, 18, 19 e 21; tali cabine si collocano a lato della viabilità perimetrale.



La cabina uffici, come da disegni di progetto (Tav. 35), è costituita da un corpo di pianta rettangolare di dimensioni 4,80x6,00 m ottenuto per affiancamento di due moduli prefabbricati, con dimensioni di 2,40x6,00 m; l'altezza sul filo esterno del tetto piano è di 3,10 m. I moduli sono ciascuno accessibile dall'esterno con una porta, di dimensioni 0,90x2,10, ubicata nella parete dei due lati lunghi.

I moduli sono internamente comunicanti mediante una porta; uno è composto da unico spazio ad uso ufficio-controllo e l'altro è suddiviso in due locali, uno a utilizzo ufficio e uno a servizi igienici. I due locali a uso ufficio sono illuminati da finestra di forma quadrata con lato di 1,00 m inserita nel lato della due pareti lunghe.

CABINA UFFICI – TIPOLOGICO - PROSPETTI (STRALCIO TAV. 35)



La cabina è dotata di impianto di terra costituito da un tratto in corda in rame nuda che si collega all'anello periferico, sempre in corda di rame nuda, posato interrato e che ai quattro angoli ha un ancoraggio ai picchetti di terra con diametro di 20 mm collocati in pozzetti prefabbricati interrati e con vano libero interno accessibile dal lato superiore. L'anello si collega alla rete di terra generale. La cabina, analogamente a quelle elettriche, come da riferimenti contenuti nell'elaborato di progetto n- 19, "Piano preliminare di riutilizzo terre e rocce da scavo", può essere appoggiata direttamente sul suolo compattato o collocata su materiale inerte disteso e compatto e platee in calcestruzzo. Nel citato elaborato di progetto viene indicato, per le cabine a uso uffici, uno scavo di 35 cm per la realizzazione delle fondazioni e viene precisato che le terre provenienti dallo scavo saranno utilizzate per raccordare la base delle cabine alle aree adiacenti, mediante lo stendimento di uno spessore di terreno indicativamente di 10-20 cm, mentre lo strato di suolo vegetale sarà impiegato per livellare le aree destinate ad attività agricola.

Le cabine possono essere trasportate su camion e quindi collocate nella posizione prevista con ausilio di un braccio gru.

3.2.8 Cabine magazzino

All'interno delle aree dell'impianto agrivoltaico si prevede di installare sette cabine magazzino, una per ognuno dei campi 4, 7, 12, 15, 18, 19 e 21; tali cabine sono collocate a lato della viabilità perimetrale e di fianco alle cabine uffici-controllo accessi.

La cabina magazzino, come dai disegni dell'elaborato Tavola 36 di progetto, è costituita da un corpo di pianta rettangolare e con tetto piano, ottenuto per affiancamento di due moduli prefabbricati, con dimensioni di 2,45x12,20 m (per complessivi 4,90x12,20 m) e con altezza esterna di 3,30 m.

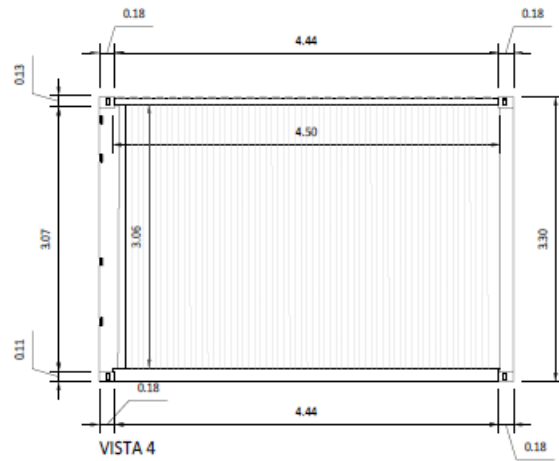
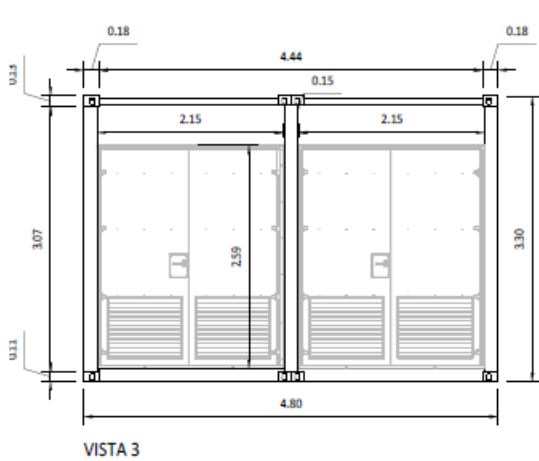
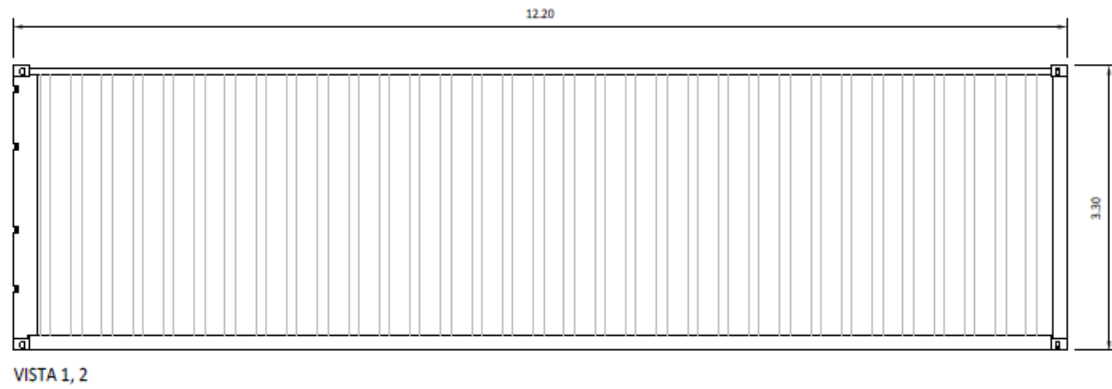
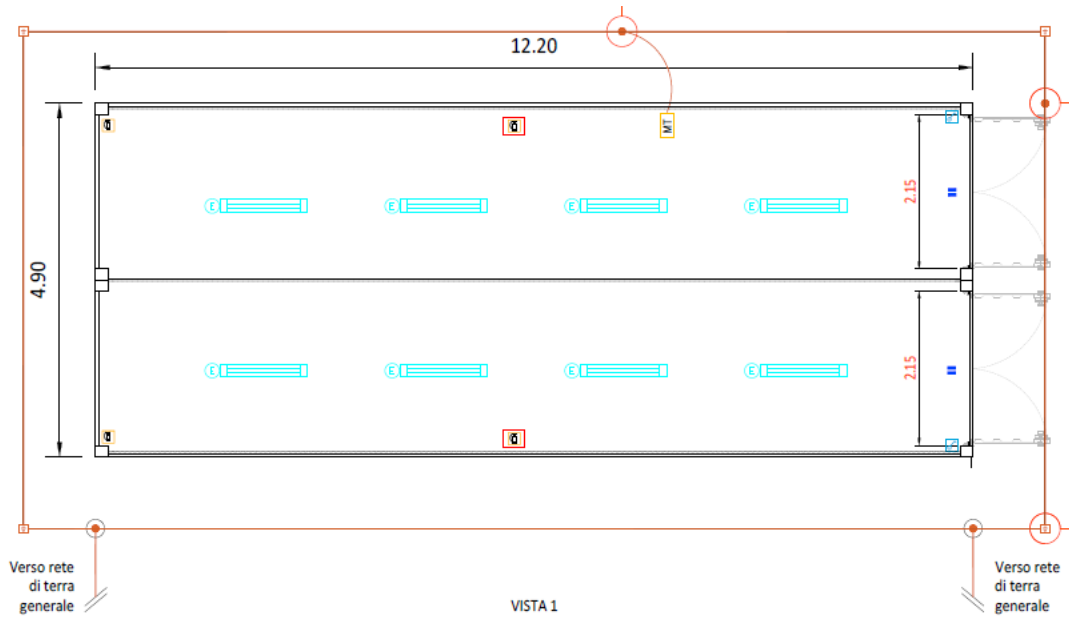
I due locali sono accessibili mediante una porta a doppio battente posizionata su uno dei lati corti; la porta è dotata di finestre a griglia di aerazione collocate nella parte inferiore. Le altre pareti sul lato esterno sono prive di aperture.

Le cabine magazzino sono dotate di impianto di terra costituito da un tratto in corda in rame nuda che si connette all'anello periferico, sempre in rame, posato interrato, che ai quattro angoli ha un ancoraggio ai picchetti di terra con diametro di 20 mm, in parte infissi nel suolo, collocati in pozzetti prefabbricati interrati e con vano libero interno accessibile dal lato superiore.

Nel documento di progetto "Piano preliminare di riutilizzo terre e rocce da scavo" (elaborato 19) viene indicato, per le cabine a uso magazzini, uno scavo di 35 cm per la realizzazione delle fondazioni e si precisa che le terre provenienti dallo scavo saranno utilizzate in parte per raccordare la base delle cabine alle aree adiacenti, mediante lo stendimento di uno spessore di terreno indicativamente di 10-20 cm, e in parte sarà utilizzata per livellare le aree destinate ad attività agricola.

Le cabine possono essere trasportate su camion e quindi collocate nella posizione prevista con ausilio di un braccio gru.

CABINA MAGAZZINO - TIPOLOGICO (STRALCIO TAV. 36)



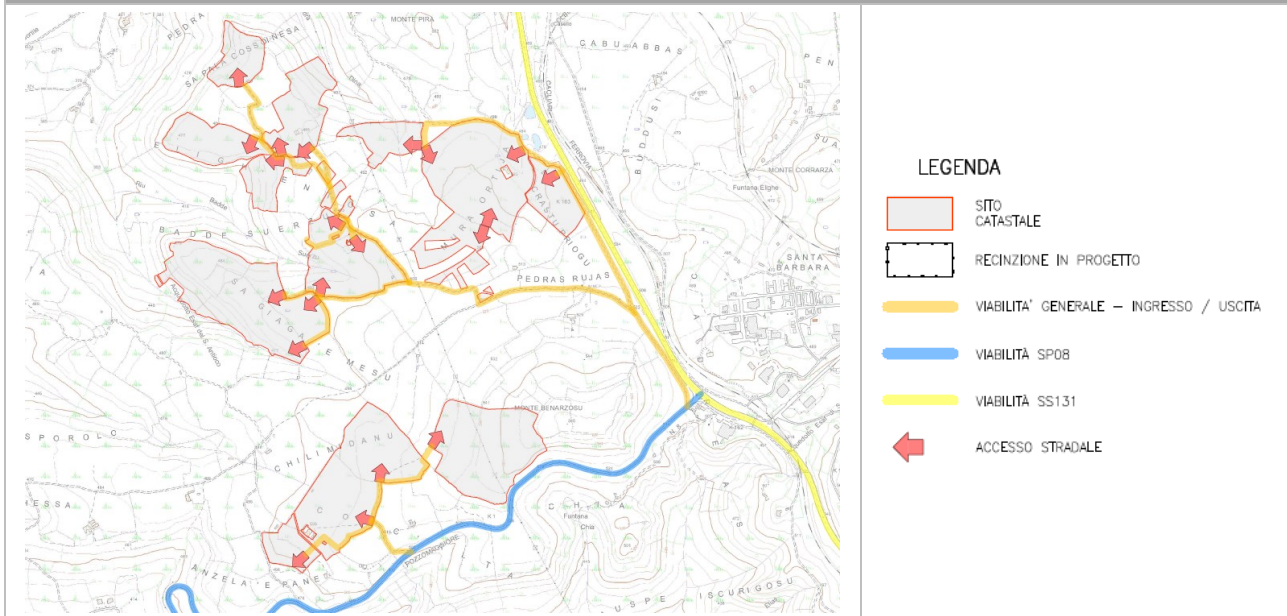
Prospetti

3.2.9 Viabilità a servizio dell'impianto

Il sito di ubicazione dell'impianto agrivoltaico di progetto è raggiungibile percorrendo la SS 131 e uscendo da questa mediante lo svincolo d'ingresso alla SP 8 per Semestene; i settori 18, 19, 20 e 21 sono accessibili dalla SP 8 mediante una strada sterrata secondaria a servizio di tre fabbricati rurali; gli altri settori sono accessibili percorrendo la strada, parallela alla citata strada statale, recentemente utilizzata quale viabilità di cantiere

durante i lavori di riassetto dello svincolo e successivamente diverse strade sterrate secondarie, per alcuni ultimi tratti caratterizzate come interpoderali, riportate come strade nelle mappe catastali, delimitate sui due lati da muretti in pietra a secco che perimetrano gli appezzamenti. Nel caso di alcuni settori l'accesso avviene mediante brevi tratti, collocati all'interno di appezzamenti, già utilizzati come percorsi.

VIABILITÀ DI ACCESSO AI SETTORI DELL'IMPIANTO (STRALCIO TAV. 30)



La viabilità di servizio che si sviluppa lungo il perimetro interno ai settori, a lato della recinzione che delimita singoli o più settori, ha la funzione di consentire l'accesso alle cabine di campo, alle cabine ufficio e alle cabine magazzino nonché di svolgere le attività di manutenzione e controllo delle apparecchiature e linee elettriche e dei manufatti.

La viabilità ha una larghezza di 4 m e il pacchetto sarà definito, come da "Relazione descrittiva generale" di progetto, a seguito della verifica delle caratteristiche geotecniche, della morfologia delle aree interessate e della posizione e accessibilità al sito.

Gli interventi previsti includono la regolarizzazione del terreno (per uno strato di 30 cm) e la successiva rullatura; nel caso non si potesse ottenere idonea portanza un ulteriore asporto di 30 cm con posa di materiale arido. In base alle note nella citata Relazione il pacchetto stradale è composto da strato di materiale inerte granulato a pezzatura mista (media per la fondazione e fine per la parte superiore di finitura), con posa in opera di un geosintetico tessuto non tessuto; lo spessore dello strato inerte è indicativamente previsto di 40 cm (30 cm di sottofondo e 10 cm di finitura), sopraelevato rispetto al piano campagna di 20 cm, con una pendenza dal piano stradale dal centro verso i lati del 2,5-3%.

Per la realizzazione della viabilità interna potranno essere impiegati una escavatrice per la preparazione del terreno (scotico e scavo), un mezzo meccanico a pala per la sistemazione della ghiaia e un rullo per la compattazione.

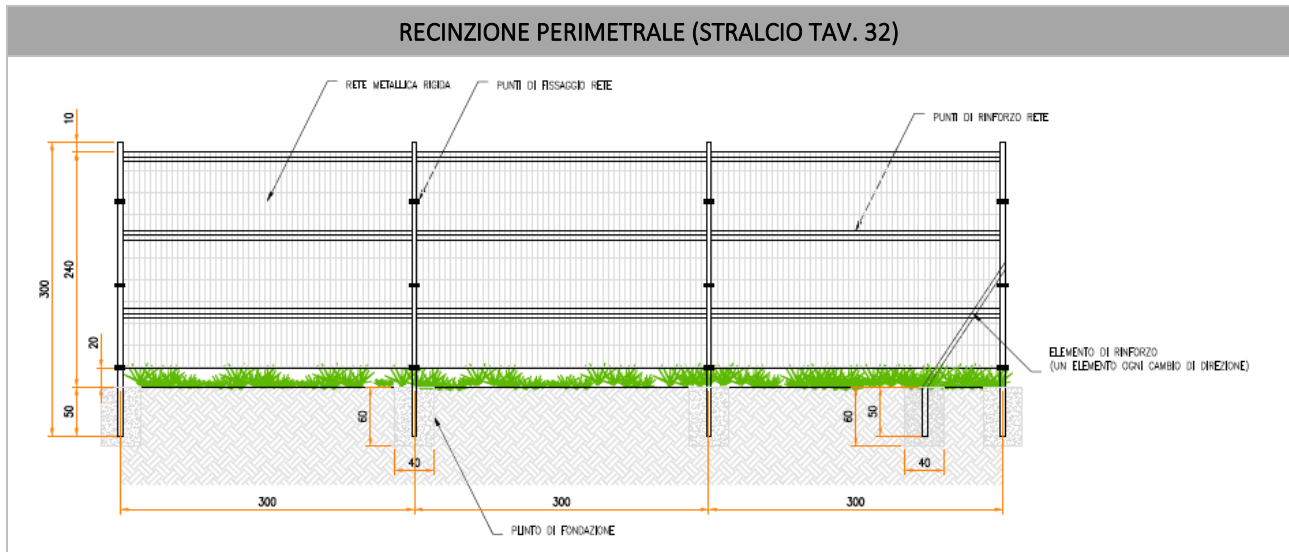
3.2.10 Recinzione perimetrale e cancelli d'ingresso

I settori che formano l'impianto agrivoltaico saranno delimitati con una recinzione perimetrale a rete metallica a maglia rigida, fissata a pali infissi nel terreno, sollevata da terra di circa 20 cm in modo da consentire il passaggio delle specie della fauna non di grande taglia. La recinzione perimetra più di un settore nei seguenti casi: settori 1 e2; settori 3 e 5; settori 12, 13, 14, 16 e 17.

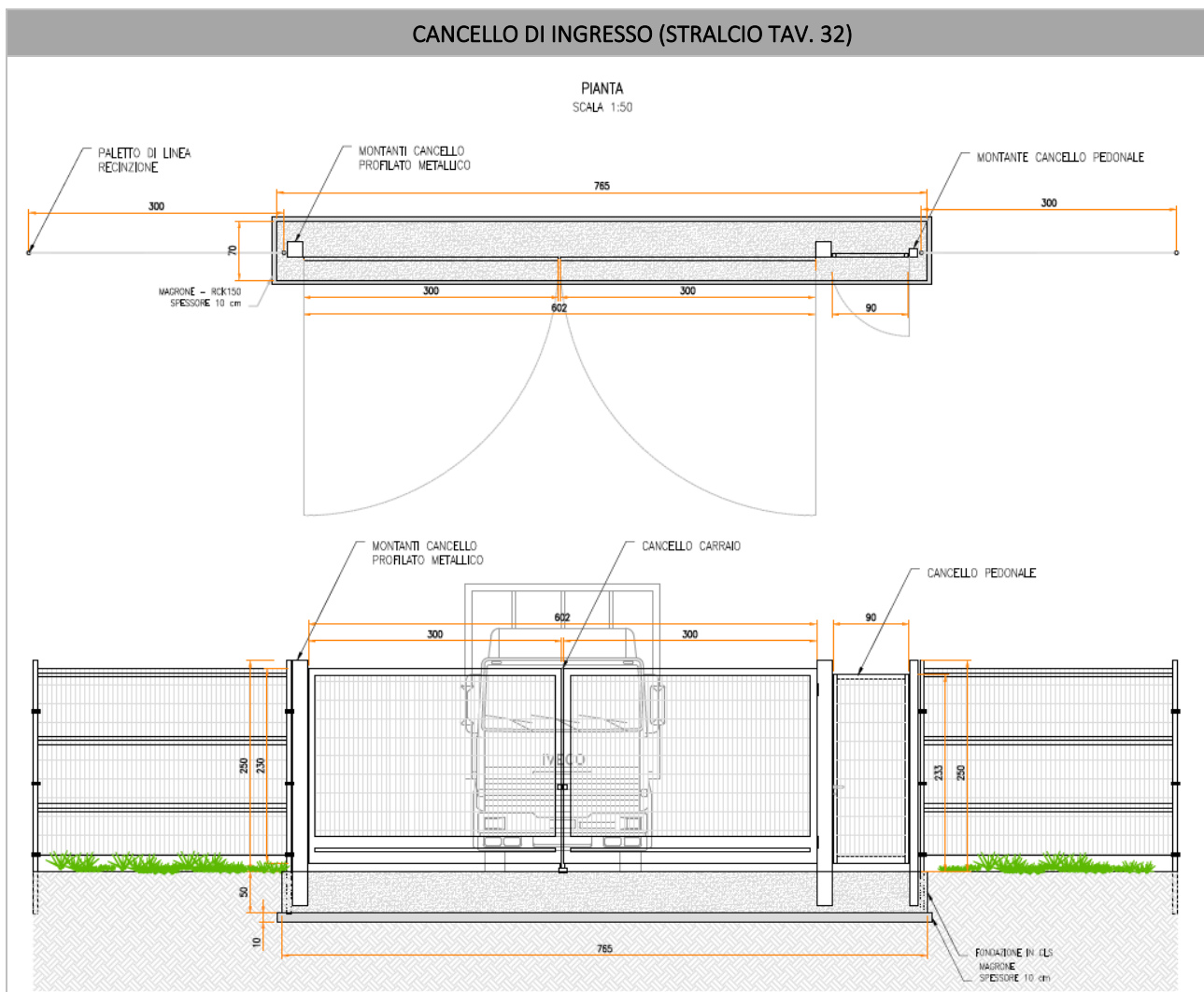
I paletti metallici di sostegno della rete, come da disegni dell'elaborato Tavola 32 di progetto, sono lunghi 3,50 m, inseriti nei plinti di fondazione per 50 cm; l'interasse tra i paletti è di 3,00 m. I plinti di fondazione, che saranno collocati interrati, hanno una dimensione di 40x40 cm di lato e una altezza di 60 cm.

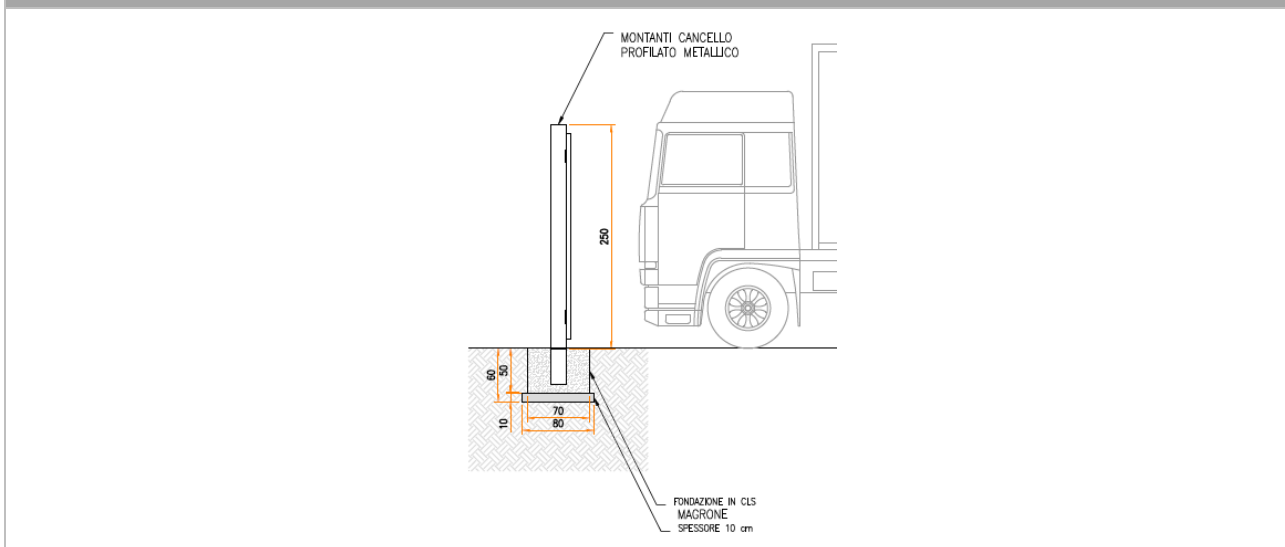
La rete ha una altezza di 2,20 m e sarà posizionata con il bordo inferiore sollevato da terra, lungo tutto lo sviluppo; è dotata di punti di rinforzo orizzontali. I paletti, a ogni intervallo di 30 m di sviluppo lineare della rete

e agli angoli con modifica di direzione di questa, sono dotati di un puntello metallico di rinforzo collocato con inclinazione di 30°, ancorato a terra mediante un paletto inserito in plinti di fondazione, questi ultimi sempre con dimensione di 40x40 cm di lato e con altezza di 60 cm e completamente interrati.



Per l'ingresso all'interno delle aree recintate dei diversi settori dell'impianto agrivoltaico è prevista l'installazione di cancelli carrai e porte pedonali; un solo cancello, in alcuni casi, consente di accedere a più settori.



CANCELLO DI INGRESSO (STRALCIO TAV. 32)


Il cancello carraio, come da disegni contenuti nella Tavola 32 degli elaborati di progetto, è a griglia a maglia rigida fissata ad una cornice di acciaio zincato a caldo ed è composto da due ante, alte 2,30 m, sollevate da terra di 10 cm, larghe 3,00 m (per una luce di 6,02 m considerando il distanziamento centrale), che sono incardinate ai montanti in profilato metallico di sezione quadrata con lato di 20 cm.

I montanti di sostegno del cancello carraio hanno una altezza di 2,90 m e sono inseriti, per una profondità di 40 cm, in una fondazione in calcestruzzo a cordolo con dimensioni di 765x70 cm di lato e di altezza pari a 50 cm, interrata e con il bordo superiore a filo con il piano campagna; tale cordolo è collocato sopra a un magrone dello spessore di 10 cm, largo 80 cm e lungo 7,75 m.

La porta per l'accesso pedonale, collocata di fianco al cancello, ha una larghezza di 90 cm e una altezza di 2,23 m ed è incardinata a un montante in profilato metallico di sezione quadrata con lato di 10 cm. Tale montante è inserito nel citato cordolo per una profondità di 40 cm.

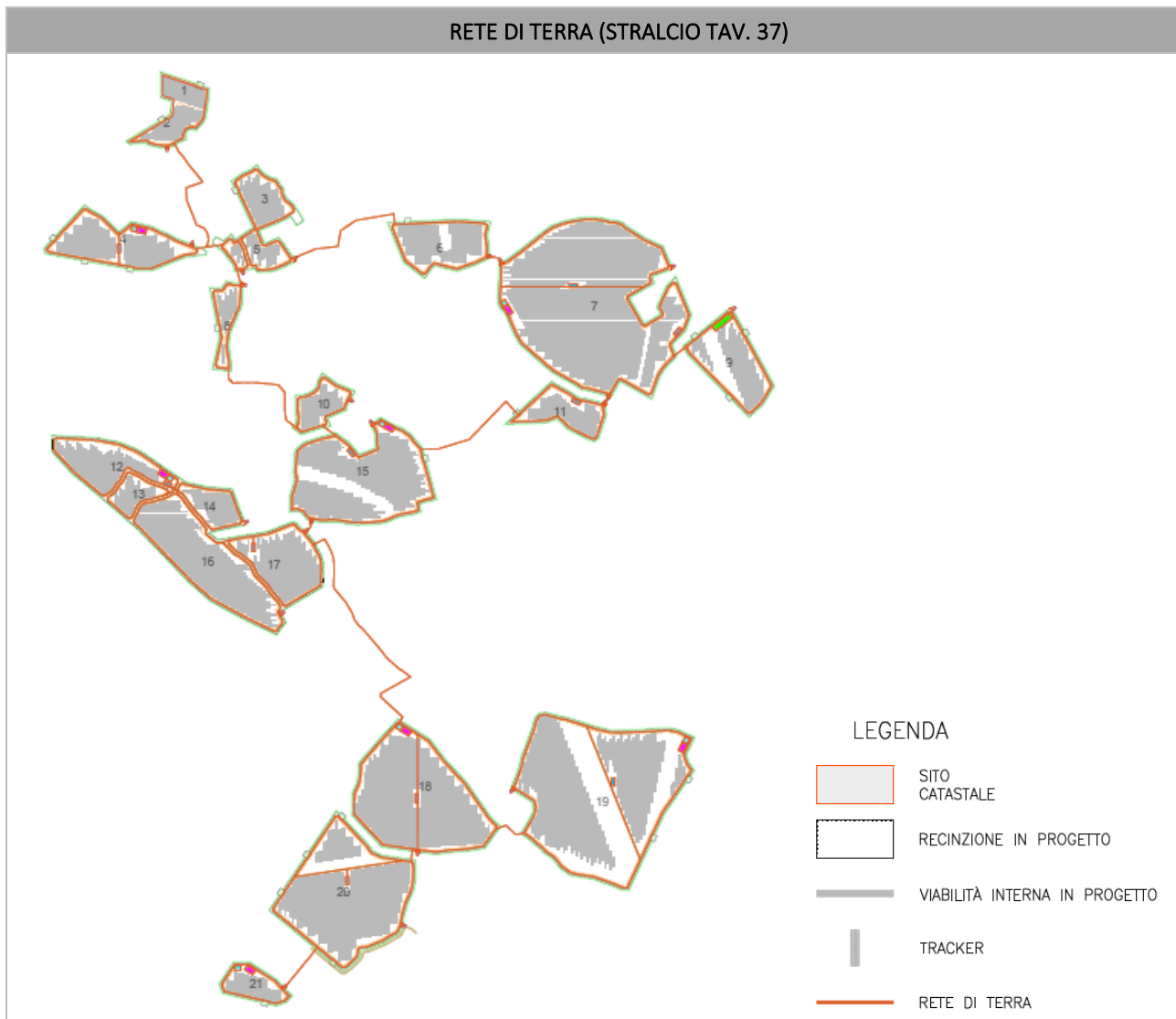
Per la posa della recinzione e del cancello si prevedono scavi puntuali necessari per l'alloggiamento dei plinti e del cordolo di fondazione.

I pali di sostegno della recinzione sono dotati di sistema di terra composto da un conduttore in terra con isolamento in PVC ancorato da una parte alla struttura in acciaio della recinzione e dall'altra al bloccaggio del conduttore da cui parte il cavo che si congiunge al sistema di terra principale.

3.2.11 Rete di terra

L'impianto agrivoltaico è dotato di una rete di terra il cui disegno è riportato nell'elaborato grafico di progetto n. 37 assieme a dettagli dei tipici della sistemazione dei conduttori di terra con riguardo al palo verticale della struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, alle cabine elettriche, alla recinzione.

La rete di terra si sviluppa sia internamente all'area delle diverse sezioni dell'impianto, in coincidenza con la viabilità perimetrale e interna, sia all'esterno in parte seguendo tratti di viabilità esistente e di progetto e in parte lo stesso percorso dei cavi 36 kv.



3.2.12 Sistemi di sicurezza e antincendio

Il sistema di sicurezza, come precisato nella “Relazione descrittiva generale” di progetto, è costituito da rilevatori in fibra ottica collocati sulla recinzione perimetrale in grado di registrare eventuali scavalcamenti o tagli, da un circuito TVCC con telecamere digitali, per il monitoraggio continuo, in visione diurna e notturna, del perimetro e delle aree dell’impianto di maggiore interesse (cabine, aree di transito) finalizzato a verificare immediatamente la situazione a seguito di segnale di allarme da parte dei rilevatori perimetrali. Ai citati sistemi si aggiunge l’utilizzo di viti e dadi anti effrazione da impiegarsi nei fissaggi dei moduli FV e dei dispositivi posti sul campo non protetti direttamente con altri sistemi e il controllo varchi del personale, di tipo manuale, mediante consegna e registrazione delle chiavi d’impianto.

Il sistema a circuito chiuso è in fibra ottica e/o rame e consente la trasmissione dei dati di controllo e gestione dell’impianto agrivoltaico, inclusi i segnali di videosorveglianza ed allarme.

Il sistema antincendio include la dotazione di un estintore in ogni cabina e di estintori aggiuntivi per eventuali interventi di spegnimento di focolai in area esterna e di sistemi di rilevazione di fumo e di fiamma ai quali si aggiunge l’installazione, qualora risultasse necessaria a seguito della prevista specifica analisi del rischio, di un sistema antincendio automatico all’interno delle cabine.

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici incombustibili sono previste di Classe 0, secondo il D.M. 26/06/1984, oppure di Classe A1, secondo il D.M. 10/03/2005.

3.2.13 Sistemi di illuminazione

L’impianto di illuminazione, come precisato nella “Relazione inquinamento luminoso” (elaborato n. 16) ha la funzione di illuminare esclusivamente l’area esterna delle cabine di campo, della cabina di smistamento, e delle cabine uffici e magazzini mentre dove gli accessi, lungo la recinzione e nelle aree interne all’impianto agrivoltaico non è prevista l’illuminazione artificiale se non durante l’esecuzione di interventi di manutenzione notturni ma in via temporanea, con utilizzo sistemi di illuminazione ausiliari portatili.

Gli apparecchi di illuminazione previsti devono rispondere ai requisiti di cui all’articolo 19 della L.R. 29.05.2007, n. 2 e nello specifico: intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre (la rilevazione di tale valore può essere compreso nel range di 0 - 0,49 cd. in virtù dell’errore strumentale della misurazione del valore 0); lampada ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa LED con un rapporto di 3570 lm per 28 W con indice di resa cromatica superiore a 65 ed efficienza comunque superiore ai 90 lm/W; vita media della lampada di circa 80.000 ore.

Per tutte le cabine è prevista l’installazione di un proiettore IP66 (classe II) con lampade a LED ed ottica asimmetrica e il proiettore sarà di tipo compatto e fissato alla struttura del cabinato mediante una staffa di circa 30 cm. L’accensione e spegnimento degli apparecchi a LED sarà regolata da orologio astronomico e relè crepuscolare.

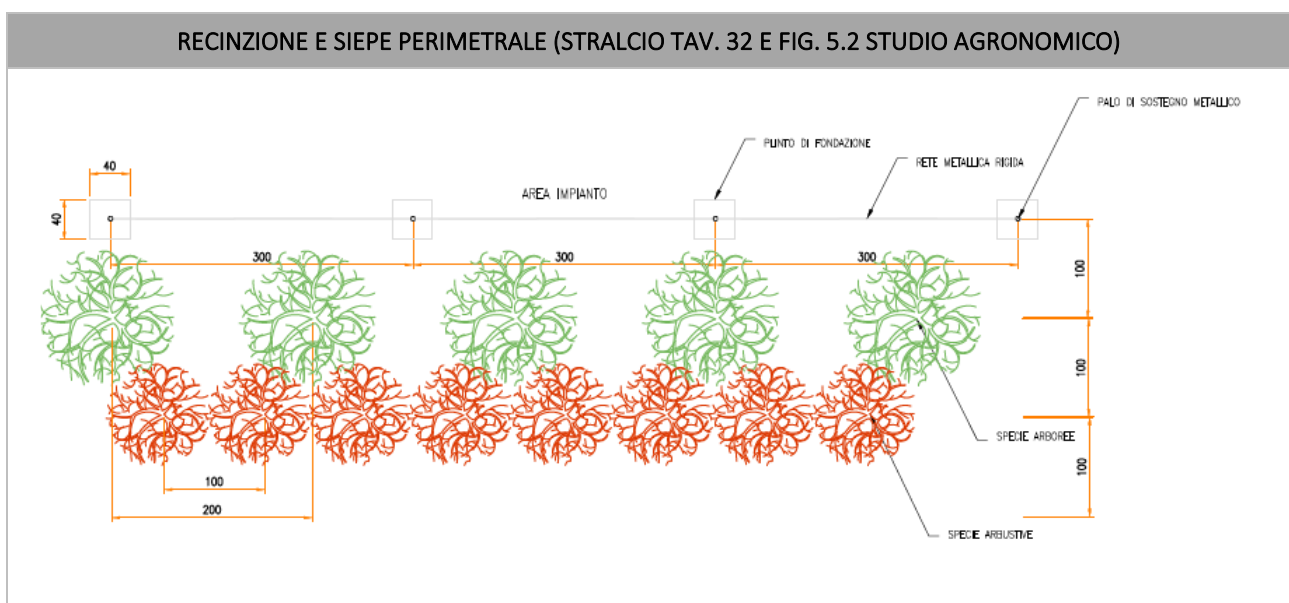
Per le cabine di campo sono previsti quattro corpi illuminanti e per la cabina di smistamento cinque corpi illuminanti in entrambi i casi installati orizzontalmente sulla parete del manufatto ad una altezza dal suolo di circa 3 m e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità degli accessi.

Per le cabine ufficio a servizio del personale di gestione e manutenzione è per i magazzini è prevista la posa di due corpi illuminanti, installati orizzontalmente sulla parete del manufatto ad una altezza dal suolo, nel primo caso, di circa 2,7 m e nel secondo caso di circa 3 m, rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità degli accessi.

3.2.14 Siepe perimetrale

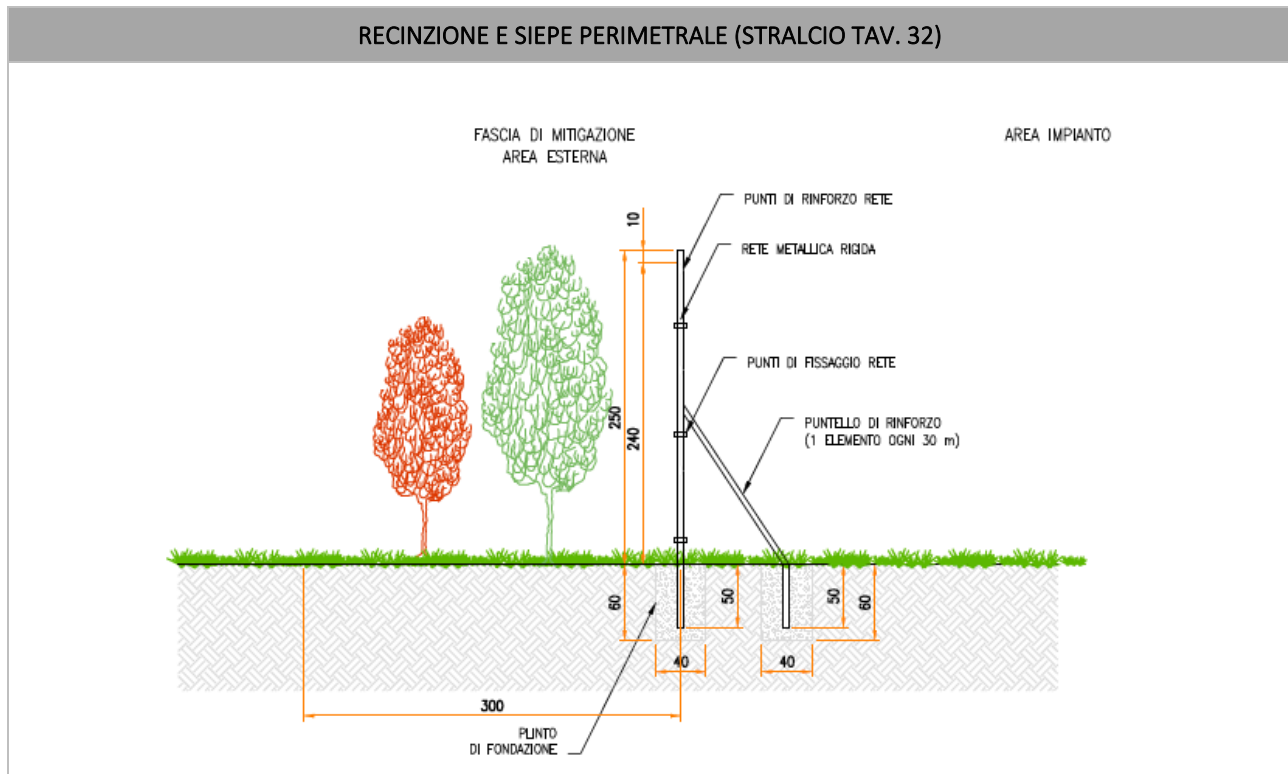
Il progetto prevede la messa a dimora di siepe lungo il lato esterno della recinzione perimetrale, come da elaborati grafici di progetto (Tav. 32) composta da una fila di piante arboree e da una fila di piante arbustive che avrà delle interruzioni in corrispondenza per punti di accesso ai settori.

Gli individui arborei sono collocati sul lato verso la rete, ad una distanza di 1 m da questa e con un interasse tra le piante, come da disegno, di 2 m; gli individui arbustivi sono posizionati sul lato verso l’esterno, a una distanza di 2 m dalla recinzione, con un interasse tra loro di 1 m.



Gli individui, come precisato nella “Relazione descrittiva generale” di progetto, saranno disposti secondo uno schema modulare di riferimento in modo che la proporzione, fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso, garantisca il risultato più naturalistico possibile.

In tale documento si annota, inoltre, che la scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione si basa su criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona, sia della composizione floristica autoctona e pertanto le specie saranno quelle tipiche dell’area, connotate da rusticità e adattabilità e anche dall’essere sempreverdi. Sono indicate le seguenti specie: filirea, ginestra, corbezzolo, mirto, oleandro, lentisco.



Nello Studio agronomico (elaborato 21) si precisa che sono selezionate specie tipiche del corredo floristico dell’area (compatibili con le esigenze di non ombreggiamento dei moduli fotovoltaici e che non richiedono frequenti interventi di potatura), scelte in funzione delle caratteristiche edafiche e stagionali locali e dell’appetibilità faunistica. In particolare, saranno adottate sia specie a fioritura appariscente (Pero mandorlino *Pyrus spinosa*, Lentisco *Pistacia lentiscus*, Alaterno *Rhamnus alaternus*) per favorire la presenza di insetti e quindi delle specie di uccelli potenzialmente nidificanti nei medesimi ambienti ri-naturalizzati, sia specie a fruttificazioni distribuite nell’arco annuale, con persistenza dei frutti nei periodi tardo autunnali e invernali (Fillirea *Phyllirea latifolia*, Ginepro rosso *Juniperus oxycedrus*, Mirto *Myrtus communis*, Olivo cipressino *Olea europea*). Per quanto attiene alle specie arboree sono indicate quelle ad alto fusto (e.g. Leccio *Quercus ilex*, Sughera *Quercus suber*), in associazione a specie arbustive di bassa/media taglia.

Nello Studio agronomico viene anche indicato di costituire, nelle zone libere all’interno delle aree dell’impianto agrivoltaico, tre cumuli di pietre, di circa 4 m³/cad, costituiti da pietre di varie pezzature, da ubicarsi in zone con prolungato soleggiamento e protette dal vento, e tre cumuli di piante morte, di circa 4 m³/cad, preferibilmente di diverse specie autoctone.

Lo Studio agronomico indica di adottare un sistema di monitoraggio di alcuni parametri climatici che incidono sulle condizioni ambientali e sul prato pascolo al fine di azionare la microirrigazione quando davvero necessaria.

3.2.15 Sistema di drenaggio superficiale

Il progetto prevede, come da elaborato di progetto “Relazione idrologica e idraulica”, un sistema di drenaggio e regimazione delle acque meteoriche composto da fossi di scolo di forma trapezoidale scavati nel terreno e

con sponde rinverdite per il convogliamento, all'esterno della recinzione, delle acque raccolte e recapito in elementi di tipo riprap, per dissipare l'energia prima del passaggio nei ricettori esistenti. I fossi in terra saranno realizzati in corrispondenza degli impluvi naturali. Nel caso di intersezione con muretti a secco o viabilità è previsto il sottopasso mediante scatolati in c.a. carrabili o tubazioni in HDPE carrabili.

Nella Relazione è ipotizzata l'adozione di vasche di laminazione e infiltrazione da realizzare come aree depresse di forma quadrata con lato di 4 m che saranno rinverdite a seguito di crescita spontanea di specie erbacee.

Il disegno delle canalizzazioni e l'ubicazione delle vasche di laminazione e infiltrazione sono riportati nell'elaborato grafico Allegato 01 della citata Relazione.

3.3 INTERVENTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

3.3.1 Premessa

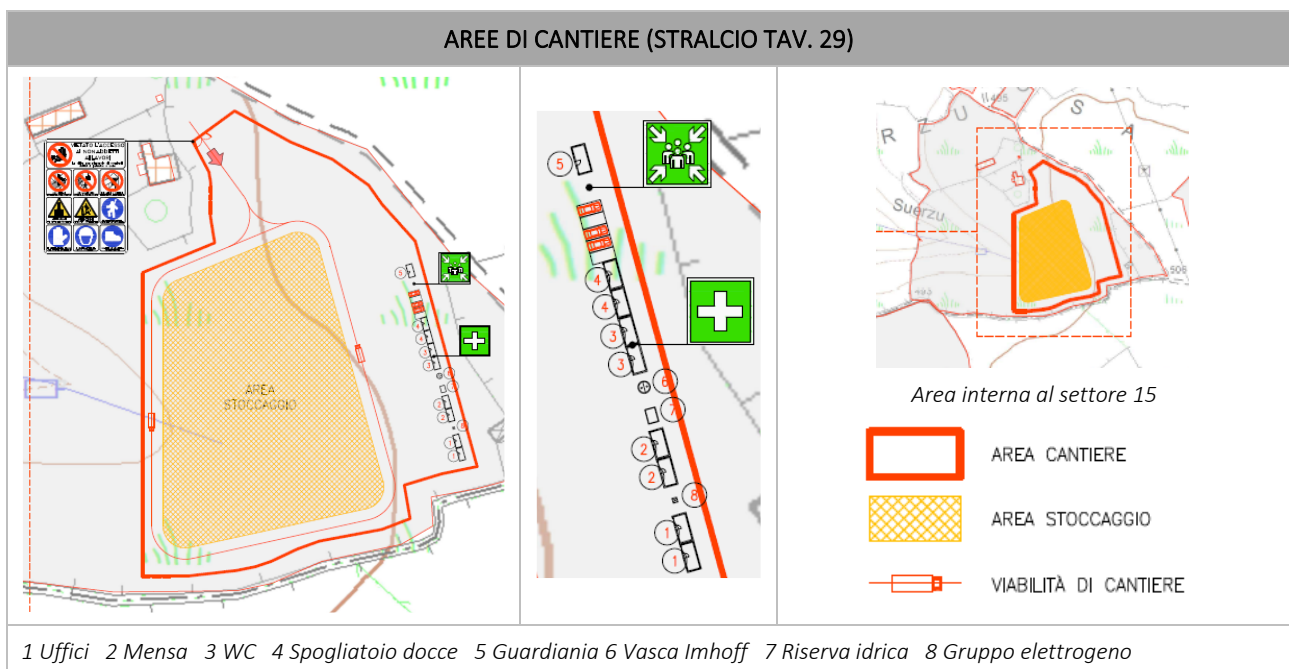
La realizzazione dell'impianto agrivoltaico di progetto richiede una prima fase di cantiere, necessaria per allestire le aree di stoccaggio (deposito dei materiali, sosta dei mezzi) e quelle di ubicazione dei servizi per il personale e per procedere con l'installazione dei diversi manufatti, ultimata la quale si avvia la fase di esercizio con la produzione dell'energia elettrica.

Al termine della vita utile dell'impianto si procede con la dismissione di tutti i manufatti e il ripristino del soprassuolo per le parti occupate dalle cabine e dalla viabilità perimetrale; nel caso delle recinzioni perimetrali anche queste sono smantellate salvo richiesta di mantenerle per necessità gestionali dei capi al pascolo. La rimozione dei manufatti è facilitata per le caratteristiche proprie dell'impianto di progetto che non richiede la realizzazione di particolari opere edilizie e che ricorre, in prevalenza, a pali infissi e a moduli prefabbricati facilmente smontabili.

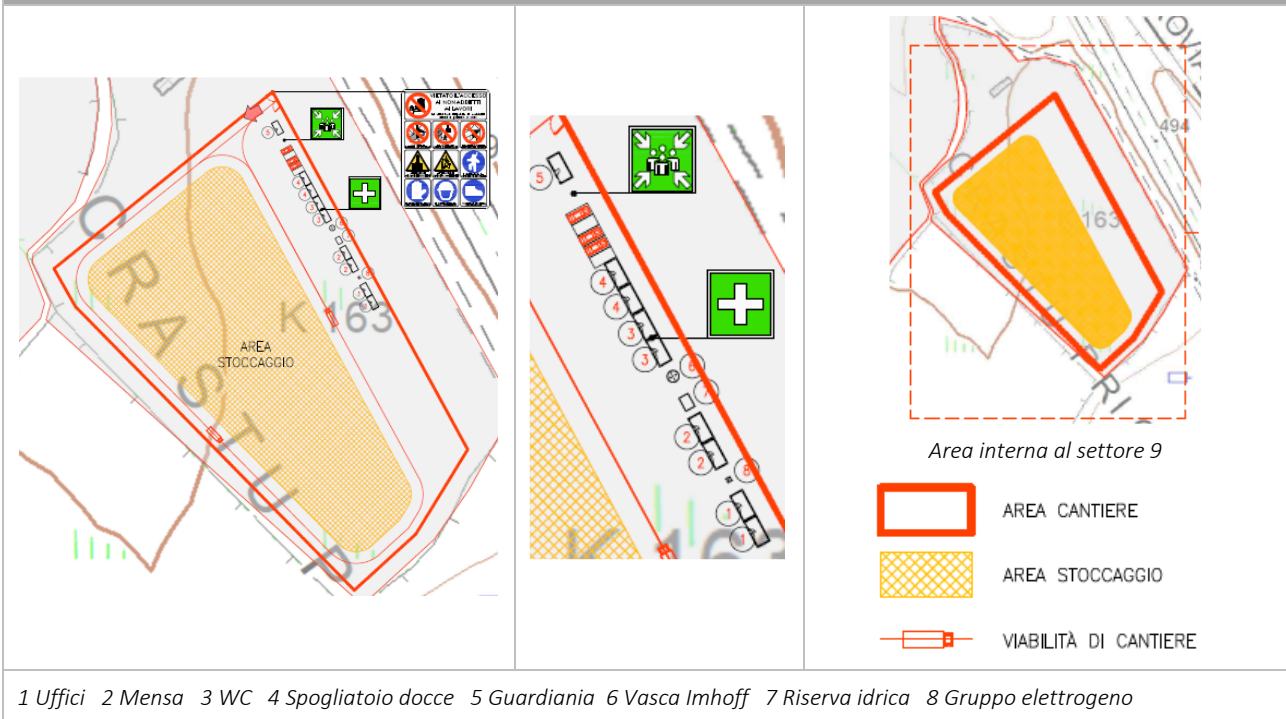
3.3.2 Fase di cantiere

La fase di cantiere, considerando le indicazioni riportate negli elaborati di progetto "Relazione descrittiva generale" di progetto e nell'elaborato n. 29 "Planimetrie aree di cantiere", richiede l'allestimento di tre aree di cantiere in senso stretto, all'interno delle quali si ricava la zona di stoccaggio e la zona di ubicazione dei servizi per il personale. Tali aree sono collocate all'interno dei settori 9, 15 e 20, occupando una parte della superficie di questi. Le attività di allestimento delle aree di cantiere saranno svolte in un periodo di due mesi.

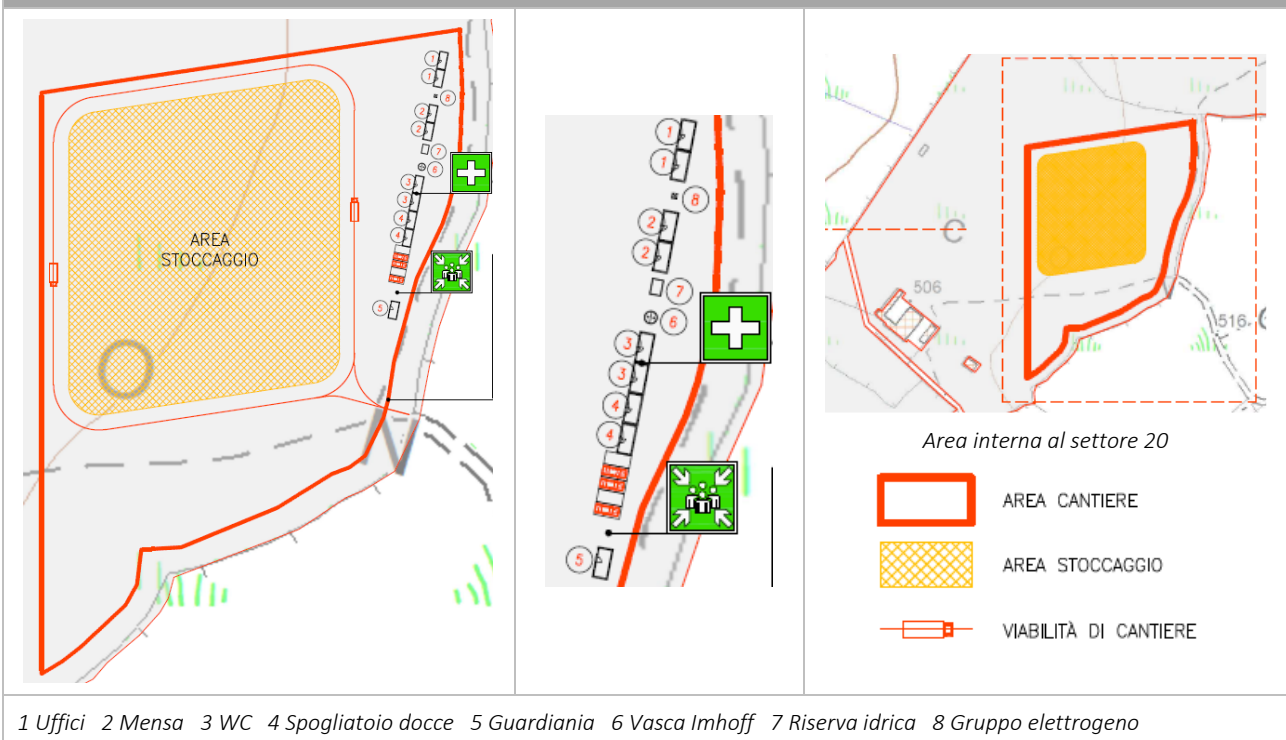
Si riportano, nei successivi riquadri, stralci della tavola, elaborato di progetto n. 29, con inquadramento delle aree.



AREE DI CANTIERE (STRALCIO TAV. 29)



AREE DI CANTIERE (STRALCIO TAV. 29)



Le aree di stoccaggio occupano porzioni di terreno che saranno successivamente interessate dall'installazione dei moduli fotovoltaici non impegnando, quindi, superfici aggiuntive rispetto a quelle destinate all'agrivoltaico. Con riguardo ai servizi per il personale si tratta dei container – box prefabbricati destinati a: uso ufficio - direzione lavori; mensa, con attrezzature per conservare, scaldare e consumare le vivande portate dai lavoratori; spogliatoio; guardiania; servizi igienici con lavabi, docce e wc. Viene indicata, nel disegno, una vasca imhoff mentre nella "Relazione descrittiva generale" si prevede il ricorso a bagni chimici. Viene previsto

l'utilizzo di contenitori - serbatoio per la riserva idrica da utilizzare per i servizi igienici e la mensa e l'installazione di un gruppo elettrogeno per l'alimentazione elettrica. All'interno delle diverse sezioni in cui si suddivide l'impianto si prevede di installare bagni chimici. All'interno dei lotti si prevede di installare, per tutta la durata dei lavori, due bagni chimici.

Per l'allestimento delle aree di cantiere, come da elaborato n. 11 "Prime indicazioni per Sicurezza", si prevede (tolta l'eventuale rimozione della vegetazione) la posa della recinzione, delimitante la zona delle baracche e del deposito dei materiali, con una del tipo orso-grill, fissata a paletti di acciaio alloggiati in basamento in cemento prefabbricato semplicemente appoggiato a terra, e la predisposizione delle zone di stoccaggio e di sosta a infine la realizzazione della viabilità di cantiere. Per le aree di baraccamento, deposito, e sosta dei mezzi, sarà realizzata una pavimentazione in spaccato di ghiaia stesa dopo la posa di un tessuto non tessuto per fondazioni stradali. e, in posizione vicina all'ingresso, una piazzola per il deposito dei rifiuti di cantiere (imballaggi, materiali di scarto, ecc.), anche mediante cassoni per la raccolta differenziata dei rifiuti ingombranti (carta e cartone, plastica, legno, ecc.), e di cassonetti per la raccolta di rifiuti civili (organico, indifferenziato, vetro).

In fase successiva si procede con la posa della recinzione perimetrale dei diversi settori che compongono l'impianto e dei cancelli d'ingresso, la preparazione dell'area di ubicazione delle strutture dei moduli e delle cabine elettriche, la realizzazione dei fossetti di raccolta delle acque meteoriche e poi con l'infissione dei pali, il montaggio delle strutture di sostegno e l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici, con lo scavo per la posa dei cavi elettrici e di trasmissione dei dati, con la realizzazione delle fondazioni delle cabine e la loro installazione.

Gli interventi da effettuare per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, considerando quanto riportato nei diversi elaborati di progetto, sono sintetizzabili nei seguenti:

- installazione di apposite barriere di protezione e/o segnalazioni al fine di evitare contatti accidentali con le linee elettriche aeree in corrispondenza dei punti di attraversamento;
- identificazione e segnalazione dei sottoservizi interrati, con particolare attenzione alle tubazioni della rete irrigua;
- posa della cartellonistica di cantiere, sia sulla viabilità pubblica con funzione di avviso relativo alla svolta e immissione di mezzi, sia all'interno delle aree d'intervento;
- delimitazione con recinzione perimetrale provvisoria di altezza 2 m delle aree di deposito e di "baraccamento" e posa di cancello d'ingresso;
- installazione dell'impianto elettrico, del gruppo elettrogeno e dell'impianto di terra;
- allestimento delle aree di cantiere (zone di deposito e dei baraccamenti e servizi igienici);
- delimitazione con picchettamento delle aree interessate dalle diverse opere e per un esatto posizionamento dei manufatti;
- preparazione del terreno e limitati movimenti di terra per livellamenti;
- realizzazione delle canalette di drenaggio;
- realizzazione della viabilità di servizio;
- scavo per la posa dei plinti di sostegno dei pali della recinzione perimetrale e della fondazione dei montanti di sostegno dei cancelli e installazione della rete metallica e dei cancelli carrai e pedonali;
- scavo areale per il basamento delle cabine;
- posa dei pali, assemblaggio delle strutture di sostegno e ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- scavo delle trincee per la posa interrata delle linee elettriche, delle linee ausiliarie del sistema di controllo e di antintrusione e dei cavi di terra;
- installazione delle cabine elettriche;
- alloggiamento dei cavi e dei pozzetti di controllo-ispezione, con successivo riempimento;
- montaggio delle apparecchiature e realizzazione dei cablaggi con successivi collaudi;
- impianto della siepe perimetrale

- rimozione delle baracche e altri prefabbricati a uso uffici, deposito e servizi presenti nelle tre aree di cantiere e smaltimento del materiale di risulta;
- ripristino del soprassuolo erbaceo nelle aree non più occupate da manufatti al termine dei lavori.

Nella “Relazione descrittiva generale” di progetto e nell’elaborato n. 12 “Cronoprogramma” sono indicati, quali mezzi d’opera impiegati per la realizzazione dell’impianto: i mezzi compattatori, le pale cingolate e i trattori apripista, per realizzare la viabilità; i furgoni e camion per il trasporto dei diversi materiali e delle cabine; la ruspa per il livellamento del terreno; gli escavatori per realizzare le trincee dei cavi e lo scavo per le platee; i muletti per la movimentazione del materiale; una autogru per l’installazione delle cabine; i macchinari per la posa dei pali; gli utensili o attrezzi da lavoro manuali ed elettrici; il gruppo elettrogeno; la strumentazione elettrica ed elettronica per i collaudi.

Le figure professionali impegnate comprendono i responsabili alla conduzione del cantiere (direttore dei lavori, responsabile della sicurezza), gli addetti agli scavi e movimento terra, il personale per il montaggio delle strutture metalliche di sostegno e dei moduli fotovoltaici, il personale specializzato per l’installazione delle parti elettriche. In aggiunta, per la messa a dimora delle piante arboree e arbustive della siepe perimetrale, saranno impiegati operai specializzati. Il numero massimo del personale impegnato, come da relazione descrittiva generale di progetto, è indicato in 200 unità; di norma si ritiene potranno aggirarsi sulle 150 unità.

Per quanto attiene alla connessione alla Rete il cantiere sarà mobile, interessando progressivamente i tratti di posa del cavidotto. I mezzi previsti, con impiego in contemporanea, sono due camion per il trasporto del materiale, due escavatori e due macchinari per la TOC ove necessari ai quali si aggiungono, occasionalmente, i mezzi speciali di sollevamento con impiego a singole giornate.

Per quanto attiene ai movimenti terra nell’area di ubicazione dell’impianto, come da indicazioni contenute nella “Relazione descrittiva generale” di progetto, nel Cronoprogramma e nel “Piano Preliminare di riutilizzo delle Terre e Rocce da scavo” (elaborato n. 19), si tratta dei seguenti interventi: livellamenti del terreno ove necessari e in particolare nelle aree di posa delle baracche e delle cabine; scavo per la realizzazione della viabilità interna; scavo per la realizzazione delle platee di fondazione nel caso delle cabine elettriche, delle cabine ufficio e dei magazzini; scavo di trincee per la posa delle linee elettriche e delle altre linee di monitoraggio e trasferimento dati; scavo per la posa dei cavi di terra; scavo per la posa dei plinti di sostegno dei pali della recinzione e dei pali dei cancelli d’ingresso.

Il già citato “Piano Preliminare di riutilizzo Terre e Rocce da scavo” descrive le attività relative al movimento terra e associati requisiti tenendo conto dell’articolo 24 del D.P.R. 120/2015.

Per i rinterrati, riempimenti e rilevati, viene precisato che deve essere utilizzato materiale sciolto o ghiaioso, escludendo l’impiego di quello argilloso e ammettendo, nel caso dei rilevati, materiale inerte proveniente da demolizioni, costruzione e scavi, previo trattamento in appositi impianti di riciclo.

Per le sottofondazioni è indicato l’utilizzo di materiali aridi, esenti da materiali vegetali o terrosi e per la realizzazione della nuova viabilità si prevede la fornitura e la posa in opera di materiale inerte; in quest’ultimo caso viene precisato che il misto granulare stabilizzato dovrà essere ottenuto dalla selezione di ghiaie alluvionali di natura mineralogica prevalentemente calcarea, con aggiunta eventuale di pietrisco in ragione indicativa dello 0 - 40%.

Il Piano stabilisce che il materiale scavato proveniente dalla realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente all’interno delle aree di cantiere per essere successivamente riutilizzato; per l’esecuzione dei lavori non saranno impiegati prodotti tali da contaminare rocce e terre.

Nel citato Piano viene richiamato che la normativa prevede in fase di progetto esecutivo o comunque prima dell’inizio dei lavori, il campionamento dei terreni per la loro caratterizzazione al fine di accertare l’assenza di contaminazione per un loro utilizzo allo stato naturale, con attestazione d’idoneità in osservanza dell’articolo 185, comma 1, lettera c), del Codice dell’ambiente (D.lgs 152/2006). Diversamente, se non effettuate le analisi per l’accertamento di conformità, il materiale scavato dovrà essere conferito come rifiuto.

In merito alla caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo sono richiamati i criteri generali di esecuzione e sono elencate le attività previste con riguardo ai campionamenti e viene definita una proposta di “piano di campionamento per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo”; si rimanda al Piano per approfondimenti.

I materiali di scavo e scotico derivanti dalle lavorazioni, di previsto riutilizzo in sito, come indicato nel Piano, potranno essere soggetti ai trattamenti previsti nell'Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017, al fine del miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace.

I materiali da scavo eccedenti al riutilizzo saranno caricati sui mezzi e inviati a recupero – smaltimento in impianti o siti idonei, escludendo la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi secondo il D.Lgs 152/2006.

Il Piano contiene una tabella con i dati quantitativi dei volumi di sterri e riporto, con relativo bilancio e indicazione della modalità di gestione; si riporta, tale tabella, nel successivo riquadro.

SCAVI E RIPORTI – PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO (ELABORATO 19)

AREA	Volume sterro (mc)	Volume riporto (mc)	Bilancio sterri riporti (mc)	Gestione
Scotico superficiale (15cm)*	74895	0	74895	recupero in sito
Viabilità interna e perimetrale	15471	0	15471	recupero in sito
Fondazioni Uffici (8)	97	0	97	recupero in sito
Fondazioni Magazzini (8)	172	0	172	recupero in sito
Fondazione Cabine di Campo (10)	121	0	121	recupero in sito
Fondazione Cabina Smistamento (1)	179	0	179	recupero in sito
Fondazione Cabina Connessione (1)	179	0	179	recupero in sito
Plinti di fondazione recinzione	443	0	443	recupero in sito
Fondazione cancelli di accesso	79	0	79	recupero in sito
Pre fori per pali di fondazioni strutture	1803	0	1803	smaltimento
Posa cavi MT interni**	6282	5026	1256	recupero in sito/smaltimento
Posa cavidotto esterno 36kV**	17802	11406	6396	recupero in sito/smaltimento
Rinfianchi e livellamenti	0	16744	-16744	recupero in sito/smaltimento
Totale	42630	33175	9455	

* non considerato nel calcolo; **recupero parziale all'interno dello scavo

Tabella 4.2 – Sterri e riporti

3.3.2.1 Misure di mitigazione previste in fase di cantiere

Negli elaborati di progetto "Piano preliminare di riutilizzo terre e rocce da scavo" e "Prime indicazioni sicurezza" sono previste alcune misure di prevenzione e protezione riguardanti l'emissione di polveri e nel secondo piano citato anche misure per ridurre il rischio incendi ed esplosione, l'emissione di rumore, l'adeguamento a condizioni climatiche comportanti rischi.

Per ridurre il sollevamento e la diffusione di polveri viene indicato di: movimentare il materiale da altezze minime e con bassa velocità; di ridurre al minimo delle aree di stoccaggio; di bagnare a umidificare il materiale movimentato e le piste di cantiere; di coprire o schermare i cumuli; di ridurre il tempo di esposizione delle aree di scavo all'erosione del vento; di privilegiare l'uso di macchine gommate rispetto a quelle cingolate e di utilizzare una potenza commisurata all'intervento; di limitare la velocità di transito dei mezzi; di spegnere i motori dei mezzi quando possibile e anche di sospendere le operazioni di movimento terra nel caso di vento che può trasportare le polveri all'esterno delle aree di cantiere; di utilizzare mascherine in caso di necessità da parte degli operatori.

Per ridurre il rischio incendio, oltre al divieto di fumare, viene stabilito di dotare di estintori tutti i mezzi operativi, di posizionare estintori su carrello nelle aree di stoccaggio dei materiali e rifiuti, di avere a disposizione in cantiere un mezzo antincendio (autobotte dotata di naspi) da utilizzare nel caso di inneschi accidentali, di dislocare estintori a polvere e CO₂, di utilizzare materiali ignifughi per i contenitori dei rifiuti e di svuotare regolarmente gli stessi. Viene previsto di chiedere alle imprese esecutrici degli interventi un proprio Piano Operativo di Sicurezza con descrizione, in dettaglio, delle misure antincendio, e di definire la

composizione della squadra antincendio e anche l'installazione di pannelli con indicazione dei responsabili antincendio e dei numeri da contattare per le emergenze.

In merito al rischio esplosione viene affermato che non sono presenti sostanze esplosive e non si prevede l'uso di apparecchiature a fiamma libera.

Con riguardo al rumore sono elencate, quali azioni di contenimento: l'utilizzo di macchine operatrici e di trasporto omologate, di attrezzature in buone condizioni di manutenzione e a norma di legge, di macchinari dotati di idonei silenziatori e viceversa il divieto all'uso di segnalatori acustici (salvo estrema necessità). Viene previsto di ridurre la velocità dei mezzi, di spegnere i motori quando non utilizzati i mezzi. Per il personale impegnato viene previsto l'obbligo dell'uso di otoprotettori nella vicinanza di sorgenti di rumore con produzione > 85 dB(A), da segnalare con apposita cartellonistica di sicurezza ed è richiesto alle imprese esecutrici dei lavori di fornire idonea valutazione del rischio rumore e nel caso di "superamenti dei valori limite di azione e/o di esposizione come definiti all'art.189 del D.lgs n°81/2008 i datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno adempiere a quanto previsto dagli articoli 192, 193, 194, 195 e 196 del D.Lgs n°81/2008 in merito all'informazione, formazione, DPI e sorveglianza sanitaria".

Per quanto riguarda le condizioni climatiche viene prevista, nel caso di pioggia intensa, la sospensione delle attività a causa del rischio di scivolamento per la presenza di fango e allo stesso modo l'interruzione delle attività nel caso di vento forte in coincidenza del movimento di carichi sospesi e nel caso di alte temperature con possibilità di ridefinire gli orari di lavoro con turnazione delle squadre.

Al termine della fase di cantiere sono rimosse le baracche e gli altri manufatti utilizzati durante i lavori di installazione delle componenti dell'impianto agrivoltaico.

3.3.3 Fase di esercizio

Nel periodo di esercizio dell'impianto agrivoltaico, la cui durata è indicativamente di 30 anni, non sono previsti ulteriori interventi fatta eccezione per quelli di manutenzione periodica e di controllo, riconducibili alla verifica del corretto funzionamento della parte elettrica e dello stato dei manufatti, con eventuali interventi di riparazione o la sostituzione delle parti difettose o usurate. In numero indicativo del personale impiegato è di 15 unità

Il terreno, per la parte non utilizzata come viabilità e non occupata dalle cabine elettriche, sarà mantenuto a prato-pascolo per il bestiame allevato.

Gli interventi, finalizzati a garantire livelli di sicurezza e di prestazione previsti per tale tipo d'impianto, riguardano: i sistemi elettrici (inverter, quadri elettrici, cavi, ecc.), con ispezioni, verifiche, manutenzioni e sostituzioni; i moduli fotovoltaici, mediante verifica della loro integrità e stato di pulizia (eventuale intervento di rimozione delle impurità e depositi); gli elementi metallici delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici (in particolare per la verifica delle condizioni della zincatura), con il loro serraggio; il funzionamento dell'impianto di sicurezza e di illuminazione, per accertarne il buon funzionamento; la recinzione, per verificarne lo stato; la siepe perimetrale, per verificare l'attecchimento delle piante.

3.3.4 Fase di dismissione e recupero

Gli elaborati di progetto includono il Piano di dismissione (elaborato 13) da attuare al termine della vita utile dei moduli fotovoltaici ovvero a conclusione del ciclo produttivo dell'impianto. Le attività previste sono articolate secondo fasi che, in sintesi, comprendono: lo smantellamento delle diverse strutture e manufatti presenti all'interno dei settori dell'impianto agrivoltaico; la separazione dei materiali in modo da inviare gli stessi ad impianti di riciclo o di corretto smaltimento finale in discariche autorizzate, nel secondo caso per una quota stimata del 1% in peso; il ripristino delle superfici nelle aree liberate.

Le attività previste, buona parte delle quali attuate in contemporanea, hanno una durata complessiva stimata in nove mesi. Il numero del personale impiegato è indicativamente di 100-150 unità.

Nel dettaglio, considerando quanto indicato nel citato documento e in generale i manufatti presenti nell'area dell'impianto, sono le seguenti:

- allestimento del cantiere con i servizi per gli addetti responsabili dei lavori (attività di due mesi);
- disconnessione elettrica dalla Rete;
- distacco dei collegamenti elettrici dei moduli fotovoltaici e dalle diverse apparecchiature elettriche ed elettroniche, collocate nelle cabine o all'esterno di queste, e loro smontaggio;
- preparazione dell'area di stoccaggio dei materiali in modo differenziato (attività di due mesi);
- smontaggio dei moduli fotovoltaici che saranno inviati, senza ulteriori disassemblaggi, all'azienda costruttrice che provvederà al recupero dei materiali (attività di cinque mesi);
- smontaggio degli elementi metallici delle strutture di sostegno dei moduli ed estrazione dei pali con conferimento in idonei siti per il recupero dei materiali (attività di quattro mesi);
- rimozione delle cabine elettriche e di quelle a uso ufficio e magazzino, con conferimento idonei siti per il recupero dei materiali (attività di quattro mesi);
- rimozione delle platee di fondazione delle cabine e loro frantumazione per consentire di caricarli su camion per il trasporto a idonei impianti di recupero o di smaltimento finale;
- rimozione dei cavi elettrici (di rame) e delle altre linee e dei pozzetti relativi ai sistemi di messa a terra delle cabine, con conferimento in idonei siti per il recupero dei diversi materiali (rame, gomma) e con successiva sistemazione degli scavi mediante riempimento con terra (attività di quattro mesi);
- rimozione della rete di recinzione e dei pali di sostegno di questa e dei cancelli e dei plinti e cordolo di fondazione, con successivo conferimento in impianti idonei al recupero;
- rimozione delle apparecchiature del sistema di controllo e di illuminazione;
- smaltimento dei materiali (quattro mesi);
- recupero con rinverdimento delle aree occupate dalla viabilità interna (che sarà smantellata salvo richiesta per un utilizzo da parte delle attività agricole o pastorali) e dai manufatti per il ripristino di soprassuolo erbaceo funzionale al pascolo.

Per l'esecuzione delle citate attività, come precisato nel citato Piano, non viene previsto uno stoccaggio delle strutture dismesse sul sito (si presume da intendere in via definitiva) in quanto dopo lo smontaggio sono direttamente inviate ai centri di smaltimento o di recupero in impianti autorizzati.

I macchinari e mezzi utilizzati per le elencate operazioni, indicativamente, comprendono i trapani, le forche o i bracci idraulici per il caricamento dei moduli fotovoltaici e degli elementi smontati delle strutture di sostegno su camion, i bracci idraulici e le pale meccaniche per il caricamento su camion delle cabine e delle parti in calcestruzzo relative alle fondazioni, gli escavatori con benne e pinze demolitrici per la rimozione dei manufatti di fondazione in calcestruzzo e la loro frantumazione.

In maggior dettaglio, per quanto attiene alla gestione dei materiali, si prevede:

- il recupero dei moduli fotovoltaici ovvero del vetro di protezione, della cornice in alluminio, dei polimeri, pari a circa un 80% in peso, e del materiale elettrico e delle celle al silicio, per il restante 20%, con possibilità di riciclo per un 95 % circa del peso del modulo, grazie al conferimento, senza previo smontaggio, dello stesso presso soggetti specializzati e grazie all'impegno, da parte del produttore, al ritiro e riciclaggio al termine dell'utilizzo;
- il recupero dei cavi conduttori di rame e del rivestimento in resina isolante dei cablaggi dei moduli fotovoltaici e anche di tutti i cavi elettrici interni all'area dell'impianto che saranno inviati a impianti specializzati al riciclo di tale metallo;
- il recupero degli elementi metallici delle strutture di sostegno dei moduli che saranno inviati a centro di riciclo dell'alluminio o acciaio;
- il recupero, mediante separazione, dei motori dei tracker che saranno conferiti, assieme alle altre apparecchiature elettriche (trasformatori, inverter, quadri elettrici, quadro comandi, quadro ausiliari e strutture di sicurezza), come rifiuti elettrici (RAEE) in centri specializzati per lo smontaggio e riciclo;

- il conferimento dei materiali inerti frantumati derivanti dalle cabine e dalle fondazioni per uno stoccaggio definitivo in discarica o per un riutilizzo, ove fattibile, del materiale di demolizione come inerte di sottofondo;
- il recupero dei materiali in metallo derivanti dallo smontaggio della recinzione e dei cancelli, con conferimento separato in centri di riuso;
- il conferimento dei dispositivi di illuminazione e videocontrollo in forma separata al fine del riuso, ove fattibile, delle parti elettriche e il recupero del rame dei cavi mediante invio a centri per il riuso;
- il conferimento delle plastiche e degli inerti derivanti dallo smantellamento dei circuiti accessori in forma separata ai fini del riuso dei materiali plastici o del corretto stoccaggio finale degli inerti.

Per quanto attiene al ripristino del suolo nelle limitate aree occupate dalle cabine e dalla viabilità interna si potrà operare mediante il riporto di terreno fertile per ricostituire il profilo naturale nelle zone di scavo o prima occupate da manufatti di fondazione e una limitata lavorazione finalizzata alla aerazione del terreno, per favorire la naturale formazione di soprassuolo erbaceo, eventualmente accelerata mediante successivo spargimento di miscela di sementi delle varietà erbacee già presenti o comunque idonee quale alimento per il bestiame di allevamento; il rinverdimento rientra tra le voci di costo del computo di dismissione.

3.3.5 Cronoprogramma

Nella “Relazione descrittiva generale” di progetto viene riportata una tabella con il cronoprogramma di realizzazione che contiene l’indicazione delle diverse attività previste per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico, associate al relativo periodo temporale; la durata complessiva di tutte le attività è di 12 mesi.

Nella tabella si riprende, aggregando in alcuni casi le singole voci, il cronoprogramma.

CRONOPROGRAMMA DI REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO												
Mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forniture												
Moduli FV												
Inverter e trafo – Cavi - Quadristica												
Cabine												
Strutture metalliche												
Costruzione – Opere civili												
Approntamento cantiere Preparazione terreno												
Posa recinzione												
Viabilità dei campi (settori)												
Posa pali di fondazione												
Posa fondazioni cabine												
Posa strutture metalliche												
Montaggio pannelli												
Scavi per posa cavi												
Smaltimento terre e rocce da scavo												
Posa locali tecnici												

CRONOPROGRAMMA DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO												
Mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Opere impiantistiche												
Collegamenti moduli – installazione inverter												
Posa cavi												
Allestimento cabine												
Opere di connessione cavidotto												
Opere a verde												
Piantumazione												
Progetto agronomico												
Commissioning e collaudi												
Commissioning e collaudi												

3.4 OPERE CONNESSE – LINEA DI CONNESSIONE ALLA RETE E CABINE ELETTRICHE

3.4.1 Inquadramento

Per la consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico è prevista la realizzazione di un cavidotto interrato con un tracciato che ricade all'interno del territorio comunale di Bonorva e si sviluppa prevalentemente lungo la viabilità esistente fino a raggiunge la nuova stazione elettrica di Terna connessa alla RTN a 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Ottana".

In aggiunta, a lato del cavidotto, è prevista l'installazione di una Cabina di sezionamento in una posizione baricentrica rispetto allo sviluppo lineare dello stesso e di una Cabina di connessione ubicata in prossimità della citata stazione elettrica.

In dettaglio, considerando il tracciato come riportato negli elaborati grafici n. 39 e n. 40, il cavidotto segue per quasi tutto lo sviluppo la viabilità esistente; le soluzioni previste in corrispondenza delle interferenze viarie e ferroviarie e dei corsi d'acqua sono richiamate riprendendo quanto precisato nell'elaborato di progetto n. 10 "Censimento e risoluzione delle interferenze".

Nel documento di Censimento viene precisato che per la posa del cavidotto le occupazioni longitudinali saranno di norma realizzate nella fascia di pertinenza stradale, al di fuori della carreggiata, mentre per gli attraversamenti, ove non è possibile realizzare lo scavo a cielo aperto, si ricorre alla tecnica della "trivellazione orizzontale controllata" (T.O.C.) con l'impiego di macchine spingi-tubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD). Nell'elaborato di progetto n. 03 "Relazione idrologica e idraulica" si precisa che il cavo di connessione sarà interrato sotto il manto stradale e che non vi sarà ostacolo al deflusso naturale delle acque meteoriche e non si riscontrerà una riduzione delle capacità di invaso.






La soluzione TOC viene precisato che può essere utilizzata anche nel caso di presenza di pavimentazioni di difficile ripristino e laddove gli spazi a disposizione non consentono di garantire l'occupazione giornaliera di cantiere e la circolazione delle macchine escavatrici.

Per quanto attiene alla soluzione definita come di tipo 'trenchless', si tratta, come precisato nella Relazione, di una tipologia di interrimento del cavo che non prevede il tradizionale scavo a cielo aperto e in tale definizione rientrano la già citata TOC, i microtunnel e i spingitubo. In tale Relazione viene fatto presente che nel caso dei corsi d'acqua minori con alveo molto superficiale, sponde di ridotta altezza e situazioni di secca può essere presa in considerazione la soluzione a scavo tradizionale, garantendo comunque una posa ad una profondità di almeno 1,50 m dall'impluvio ed escludendo di generare instabilità delle sponde o di favorire forme di erosione.

CAVIDOTTO PER LA CONNESSIONE ALLA RTN (STRALCIO TAV. 39)



LEGENDA

-  Cavidotto
-  Cabina di connessione
-  Cabina di sezionamento
-  Area impianto
-  SE Terna



Il tracciato della linea di connessione, nel primo tratto in uscita dalla cabina di smistamento dell'impianto agrivoltaico, sottopassa (trenchless / cavo interrato) una strada secondaria, la SS 131 e il sedime della dismessa linea ferroviaria e poi prosegue seguendo la SP 124 intersecando di nuovo la citata linea ferroviaria in

corrispondenza del ponte (trenchless / cavo interrato / staffatura) e lasciata la strada provinciale segue viabilità minore fino ad incrociare la linea ferroviaria Cagliari – Olbia (in esercizio) in corrispondenza di un sottopasso stradale dopo il quale raggiunge la SP 77, a margine dell'abitato di Bonorva. Nel tratto lungo la viabilità minore sono intersecati due corsi d'acqua, un canale e il Riu Mulinu, censiti come elementi idrici Strahler ma non tra i fiumi e torrenti indicati come beni paesaggistici art. 143 del Codice; le soluzioni individuate sono trenchless / cavo interrato per il primo, con passaggio a una profondità di 1,5 m sotto l'alveo attivo, e trenchless / TOC per il secondo, con passaggio a una profondità di 1,5 m sotto l'alveo attivo.

Il tracciato, nel secondo tratto, segue la SP 77 e poi la "circonvallazione nord" di Bonorva fino a raggiungere la SP 43 e prosegue su questa, con passaggio su un ponte con soluzione trenchless / cavo interrato / staffatura. Il tratto lungo la circonvallazione interseca il Rio de Serras (elemento idrico Strahler e bene paesaggistico art. 143) per il quale è indicata soluzione trenchless / cavo interrato, con passaggio a profondità di 1,5 m sottostante all'alveo attivo. Il tratto lungo la SP 43, come da elaborato di progetto n. 10, interessa sette corsi d'acqua – elementi idrografici (tre individuati come elemento idrico Strahler e nessuno come bene paesaggistico art. 143), per i quali è indicata in un caso la soluzione cavo interrato, in quattro casi la soluzione trenchless / cavo interrato (con passaggio a profondità di 1,5 m sotto all'alveo attivo) e in due quella trenchless / TOC (con inserimento a 2,5-3,0 m sotto all'alveo attivo).

Il tracciato, nel terzo tratto, segue la SP 131 che raggiunge l'incrocio tra la SP 21 e la SP 83 e successivamente percorre la citata SP 83. Lungo la SP 131 sono coinvolti cinque corsi d'acqua individuati come elemento idrico Strahler, due dei quali (Riu Ladu e Riu Santa Lucia) facenti parti dei beni paesaggistici art. 143 del Codice; per i tre corsi d'acqua effettivamente intersecati, che includono i due Riu, si prevede soluzione trenchless / TOC (a profondità di 2,5- 3,0 m dall'alveo attivo), mentre per gli altri quella trenchless / cavo interrato. In aggiunta, come da schede dell'elaborato di progetto n. 10, sono individuati due elementi del reticolo idrografico per i quali si prevede la soluzione trenchless / cavo interrato (con posa a profondità di 1,5 m dall'alveo attivo). Lungo la SP 83, nel tratto coinvolto, non sono presenti e identificati corsi d'acqua o elementi idrografici.

3.4.2 Linea elettrica di connessione - caratteristiche

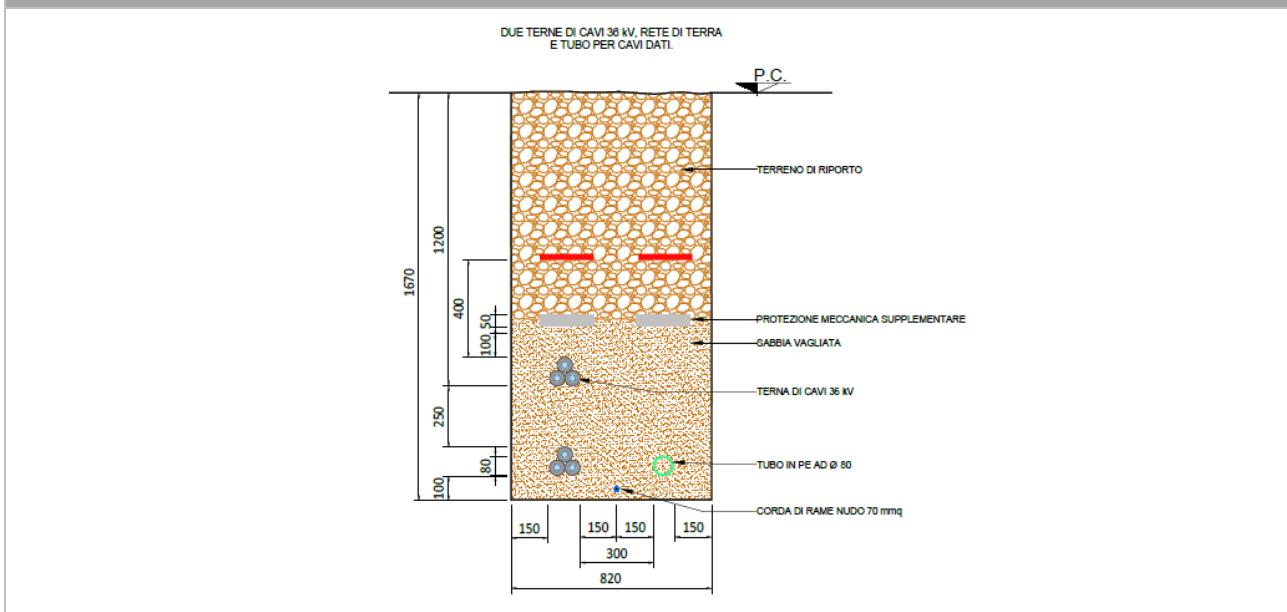
La linea di connessione, composta da due distinte terne di cavi 36 kV interrati, si sviluppa dalla cabina di smistamento, ubicata all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico, alla cabina di connessione, con successivo ingresso nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN.

Le terne sono posate all'interno di una trincea di scavo ad una profondità minima che consente di rispettare l'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 08.07.2003, di $3\mu T$ per il campo induzione magnetica, a fini della tutela della salute umana. I cavi sono alloggiati in uno strato di sabbia e sopra a questi è collocato un nastro monitore. Una soluzione alternativa prevede di inserire i cavi in tubi protettivi.

La soluzione di scavo e posa delle due terne, come da disegno di progetto (tavola 42) prevede uno scavo della larghezza di 82 cm e della profondità di 167 cm con uno strato inferiore in sabbia vagliata all'interno del quale sono collocati i cavi, distanziati di 10 cm dal fondo e di 15 cm dalla parete verticale; la restante parte dello scavo è riempita con terreno di riporto.

Per quanto attiene alla collocazione dei cavi in coincidenza con pavimentazione stradale, come da sezione tipo di scavo contenuta nell'elaborato di progetto n. 10, i cavi sono sempre posati all'interno di uno strato di sabbia, sopra al quale si effettua un riempimento con inerti sopra al quale si inserisce lo strato di sottofondo, la pavimentazione in conglomerato bituminoso e il manto stradale.

LINEA ELETTRICA DI CONNESSIONE – SCEZIONE DI SCAVO (STRALCIO TAV. 42)

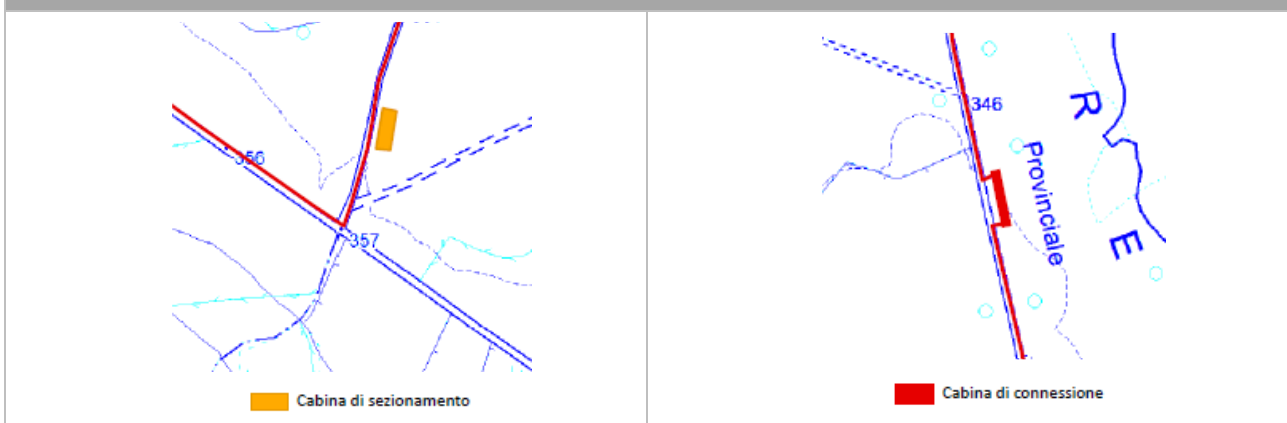


3.4.3 Cabina di sezionamento e Cabina di connessione

Il progetto prevede l'installazione di una Cabina elettrica di sezionamento, posizionata all'incirca a metà lunghezza del cavidotto, che riceve le linee elettriche con un livello di tensione di 36 kV e le linee a fibra ottica dalla cabina di smistamento e le invia alla Cabina di connessione, ubicata nei pressi della nuova stazione elettrica di Terna che, a sua volta, dopo averle ricevute, le reindirizza verso quest'ultima.

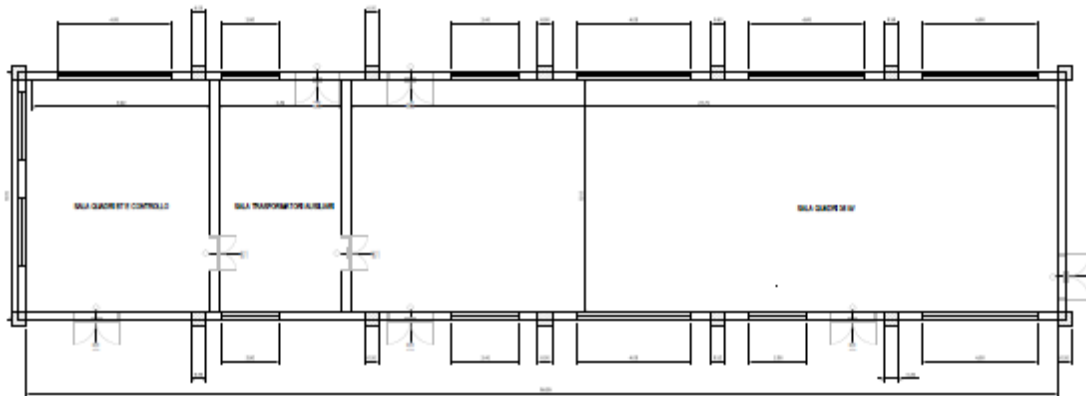
La cabina di sezionamento è collocata a lato della SP 131 e la cabina di consegna a lato della SP 83.

CABINA DI SEZIONAMENTO E DI CONNESSIONE – UBICAZIONE SU CTR– (STRALCIO TAV. 40)

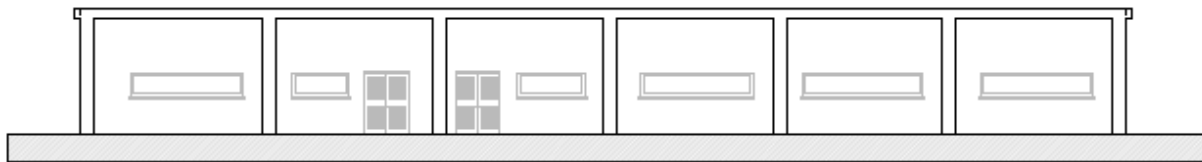


Le dimensioni delle due cabine coincidono con quelle della Cabina di smistamento. Nella ipotesi di massimo ingombro, quindi, ha dimensioni di 8,90x37,00 m considerando i pilastri angolari; l'altezza tra l'estradosso del tetto piano e il piano inferiore del pavimento flottante (superficie di appoggio) è di 5,10 m, con una altezza interna dei locali di 4,10 m. Lo spazio interno è diviso in tre locali, tra loro comunicanti con una porta, la sala quadri BT e controllo (che include due postazioni per gli operatori), la sala trasformatori ausiliari e la sala quadri 36 kV. Per l'accesso dall'esterno dei locali sono previste complessivamente sei porte a due battenti di dimensioni 1,60x2,10 m dotate di griglia di ventilazione e per l'illuminazione naturale dei locali sono previste finestrature a nastro di altezza 0,90 m e con lunghezza che varia da 2,00 a 2,40 e 4,00 m.

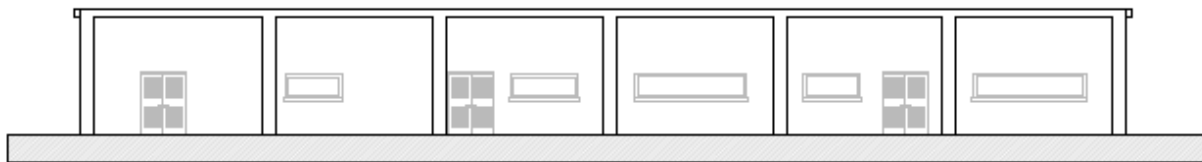
CABINA ELETTRICA – CABINA DI SEZIONAMENTO (STRALCIO ELABORATO TAV. 44)



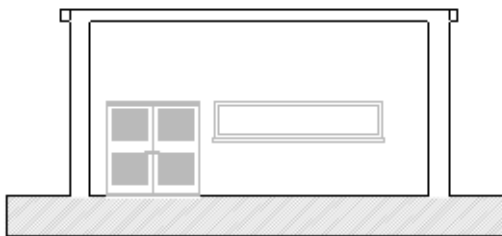
Pianta



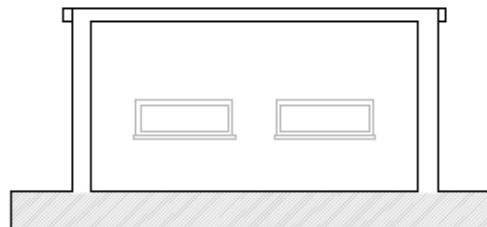
VISTA 1



VISTA 2



VISTA 4



VISTA 3

Prospetti