



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



PROVINCIA DI SASSARI



COMUNE DI PORTO TORRES



COMUNE DI SASSARI

"Progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Agrivoltaico nel Comune di **Porto Torres** (SS) e delle relative opere di connessione alla RTN.
Sito in regione *Luzzana e Cherchi*, presso SP56 *Bancali - Abbacurrente*.
Potenza complessiva di campo pari a circa **24 MWp**, insediata su circa **47 ha** e capacità di generazione pari a **21,12 MW**.
Sistema Agrivoltaico avanzato con i moduli elevati da terra per il mantenimento e miglioramento delle attività agro-zootecniche esistenti".

FASE DI PROGETTO :
DEFINITIVO PER A.U.

OTTENIMENTO AUTORIZZAZIONE UNICA
con associata
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

(Art.12, D. Lgs 387/03)

(Art.23, D. Lgs 152/06)

Proponente dell'impianto FV:

SKI 27 S.r.l.

Via Caradosso, N.9
20123 Milano (MI)
PEC: ski27@pec.it

del gruppo



Gruppo di Progettazione:

Ing. Silvestro Cossu

Coordinatore e Progettista responsabile dell'intervento.
Analisi degli impatti elettromagnetici.
Studio di Impatto Ambientale - S.I.A.

Dott. Geologo Giovanni Calia

S.I.A e Analisi Territoriale
Studi e indagini geologiche
Cartografia e shape file

Dott. Roberto Cogoni

Analisi e valutazioni naturalistiche,
caratterizzazione biotica.

Dott. Agronomo Giuliano Sanna

Analisi e valutazioni agronomiche.

Ing. Luca Soru

Analisi emissioni in atmosfera.
Indagini e valutazioni acustiche.

PhD Archeol.Ivan G.M. Lucherini

Verifica preventiva dell'interesse archeologico.

Ing. Roberto Murgia

Inserimento nel territorio e opere di mitigazione.

Ing. Marietta Lucia Brau

Progettazione tecnica e analisi producibilità.

Partner progetto agricolo, Progettazione
e Coordinatore generale :



M2 ENERGIA S.r.l.

Via C. D'Ambrosio N.6
71016 - San Severo (FG)
PEC: m2energia@pec.it

Professionisti Responsabili

Ing. Silvestro Cossu

Dott. Geologo Giovanni Calia

Spazio riservato agli uffici:

**VIA
AU**

Nome Elaborato:

**Studio di Impatto Ambientale - SIA
Parte I - Quadro Progettuale**

Codice Elaborato

VA_SIA-1

N. Progetto
SKI 27

N. Commessa
Z3D

Codice Pratica

Protocollo

Scala

Formato di Stampa

Rev. 00 del
19/01/2024

Rev. 01 del

Rev. 02 del

Rev. 03 del

Verificato il

Approvato il

Rif. file :
31_SKI27_VA_SIA-1_00

**“Progetto per la costruzione e l’esercizio di un Impianto Agrivoltaico nel Comune di Porto Torres (SS) e delle relative opere di connessione alla RTN.
Sito in regione Luzzana e Cherchi, presso SP56 Bancali - Abbacurrente.
Potenza complessiva di campo pari a circa 24 MWp, insediata su complessivi circa 47 ha e capacità di generazione pari a 21,12 MW.
Sistema Agrivoltaico avanzato, con i moduli elevati da terra, per il mantenimento e il miglioramento delle attività agro-zootecniche esistenti”.**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SIA Parte I – Quadro Progettuale

INDICE

0. RISULTATI DEL PROGETTO	Pag. 2
1. PREMESSA DI CONTESTO – ORIGINE DEL PROGETTO	Pag. 6
1.1 Inserimento del progetto nel Quadro Regolatorio di Riferimento	
1.2 Il proponente e il gruppo societario di riferimento	
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	Pag. 8
2.1 L'ambito territoriale di intervento	
2.1.1 Inquadramento ai sensi della DGR 59/90	
2.2 L'inquadramento urbanistico del sito di ubicazione della centrale AFV	
2.3 Inquadramento catastale delle aree d'insediamento della centrale AFV e titolo di disponibilità	
2.4 Caratteristiche delle aree di insediamento della centrale AFV	
3. CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI PER L'INSERIMENTO OTTIMALE DELLA CENTRALE AFV NELLE AREE DISPONIBILI	Pag. 13
3.1 Il quadro legislativo vigente per gli impianti fotovoltaici in aree agricole – condizioni per l'accesso agli incentivi	
3.2 Soluzione tipiche frequentemente adottate per gli impianti agrivoltaici, con i moduli ad altezza elevata dal suolo, col fine di favorire la coltivazione sottostante	
3.3 La scelta della soluzione agrivoltaica ottimale per il sito in oggetto, utilizzato per allevamento di ovini	
3.3.1 Requisiti degli impianti agrivoltaici stabiliti dal punto 2.2 dalle Linee Guida MITE del 30/06/22	
3.3.2 La scelta progettuale.	
3.4 Sintesi dei risultati dalla progettazione in coerenza con le linee Guida per gli impianti agrivoltaici.	
3.4.1 Evidenza rispetto requisiti Linee Guida.	
3.4.2 Prospetto di sintesi delle superfici caratteristiche disponibili e impegnate dal progetto, superfici caratteristiche dei campi fotovoltaici e superfici di utilizzo agro-zootecnico.	
4. CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE AFV	Pag. 24
4.1 Generalità sui moduli FV e sui tracker	
4.2 Architettura elettrica	
4.3 Gli inverter adottati – conformità ai requisiti dell'allegato A.68 di TERNA	
4.4 Edificio costruito in opera nella Sottostazione Utente SSE-U 36/30 kV	
4.5 Scavi e rinterrati nelle aree della centrale AFV	
4.6 La produzione attesa	
4.7 Mitigazione perimetrale	
5. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE	Pag. 41
5.1 Percorso elettrodotto interrato a 36 kV di utenza per la connessione (IUC).	
5.2 Visualizzazione di dettaglio delle tratte elementari del percorso dell'IUC	
5.3 Inquadramento catastale del percorso dell'elettrodotto a 36 KV	
5.4 Scavi e rinterrati nella posa dell'elettrodotto interrato a 36 kV, prevalentemente su sedi e pertinenze stradali e quadro delle interferenze.	
5.4.1 Scavi e rinterrati	
5.4.2 Interferenze e punti particolari da eseguire con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).	
5.5 Stato della progettazione della SE TERNA e dell'Impianto di Rete per la Connessione IRC.	
5.6 Procedure vigenti in materia di V.I.A. per gli Impianti FV e per le Opere Connesse	
6. RICADUTE AMBIENTALI ED ECONOMICHE	Pag. 69
6.1 Le ricadute ambientali su scala globale e locale	
6.2 Le ricadute economiche in ambito locale/regionale	
6.3 Ricadute associate al sistema agro-voltaico previsto, con mantenimento/potenziamento dell'attività zootecnica preesistente	

0. RISULTATI DEL PROGETTO

0.1 Sintesi generale dell'intervento

L'energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico (AFV), sarà totalmente ceduta alla rete pubblica (RTN a 380 kV); l'impianto AFV opererà in regime di market parity **in assenza di incentivi sulla produzione; il suolo impegnato dall'inserimento dei moduli, avendo questi altezza elevata da terra (min. 130 cm), manterrà la vocazione attuale; l'inserimento dei moduli non costituirà ostacolo alla prosecuzione dell'attività agro-zootecnica attualmente svolta nel predio interessato, bensì né consentirà il potenziamento, assicurandone il mantenimento nel tempo in condizioni di sostenibilità economica.**

L'intervento concorre al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del pianeta e di lotta ai cambiamenti climatici stabiliti dalla D.UE 2018/2001 e dal regolamento UE 2021/1119 (neutralità climatica al 2050).

L'impianto AFV avrà una potenza di campo di circa **24 MWp**, insediata su complessivi circa **47 ha** e una capacità di generazione di **21,12 MW** (Potenza Nominale ai sensi A.68 TERNA pari a **19,00 MW**); la produzione nominale netta annuale sarà di circa **42 GWh/y**, che consentirà di evitare annualmente, per una pari produzione da fonti fossili, circa **19 kton CO₂/y**, equivalenti a quanto assorbito annualmente da circa **540 ha** di bosco fitto.

L'impianto di captazione solare sarà insediato in regione **Luzzana e Cherchi in agro di Porto Torres, presso la SP 56**, all'interno di un **predio aziendale di circa 47 ha** ove si esercita l'allevamento di ovini, nella disponibilità del proponente in forza di Contratto Preliminare di Diritto di Superficie stipulato con la proprietà in data 23/02/23.

La disposizione e morfologia dei diversi campi agrivoltaici, all'interno delle aree disponibili, è avvenuta salvaguardando gli affioramenti rocciosi rilevanti, l'alberazione presente, i muretti a secco e le aree naturali con presenza significativa di vegetazione spontanea. E' prevista una fascia parafuoco (sgombra da vegetazione) di 10 m, sul perimetro d'impianto.

Le soluzioni progettuali adottate sono orientate a creare un sistema *agro-voltaico con i moduli elevati dal suolo (h_{min} 130 cm)* in grado di operare in simbiosi con le attività esistenti di allevamento ovini, con l'obiettivo di assicurarne il mantenimento nel tempo e di migliorarne la produttività in condizioni di benessere animale, in conformità ai requisiti stabiliti dalle Linee Guida MITE del 30/06/22.

Le zone individuate per l'insediamento dei diversi campi fotovoltaici sono costituite **da superfici praticamente pianeggianti** che consentono l'inserimento di **inseguitori monoassiali con un modulo in rotazione**; sulle superfici insistono dei cumuli isolati di pietre derivanti da spietramenti superficiali.

Non è prevista la modifica della morfologia del suolo esistente. E' previsto solamente **lo spietramento soprasuolo nella zona est** (zona caratterizzata da elevata pietrosità superficiale diffusa, con pietre di piccola pezzatura); le pietre rimosse dalla superficie e da taluni cumuli esistenti (derivanti da spietramenti precedenti) saranno posizionate, in modo regolare, in punti predefiniti, in prossimità dei muretti a secco e/o di altri cumuli, esterni alle aree di insediamento dei campi; le pietre di piccola pezzatura saranno utilizzate nella realizzazione del sottofondo della viabilità di servizio della zona nord ovest; gli scavi e i rinterri si limiteranno a quelli strettamente necessari alla posa delle condutture interrato e all'esecuzione delle fondazioni dell'edificio servizi nella Sottostazione Utente 30/36 kV.

Le aree saranno oggetto di **semina di un prato polifita permanente** in grado di aumentare la fertilità del suolo; al termine della vita industriale e dello smantellamento della centrale, i terreni saranno disponibili per utilizzo agricolo con caratteristiche pedologiche migliorate.

Il contesto culturale e produttivo territoriale, **sostanzialmente orientato ad attività di allevamento di ovini, con pascolo brado su aree non irrigue e non utilizzabili per la coltivazione, unitamente alla qualità generalmente poco pregiata dei suoli** (sottosuolo in gran parte roccioso) **non ha orientato la progettazione verso altre soluzioni con moduli posti ad altezze superiori, col fine di favorire coltivazioni sottostanti.**

L'impianto AFV avrà pertanto i moduli installati su tracker monoassiali *convenzionali*, **con un solo modulo in rotazione** (di altezza massima contenuta), con i sostegni chiodati al terreno sullo strato superficiale (nelle zone particolarmente pietrose della zona est), ovvero infissi con macchina battipalo su preforo a sezione ristretta, o ancora avvitati sul suolo (nelle zone poco pietrose della zona N-O), **in relazione alle prove di pull out da eseguire in fase esecutiva.**

L'area occupata dall'impianto, **valorizzata dal prato polifita e dalla messa a dimora di piante mellifere**, continuerà ad essere utilizzata con profitto per pascolo di ovini, **con miglioramento della produttività e del benessere animale**, e per l'esercizio di attività di apicoltura; essendo i moduli adeguatamente sollevati dal suolo, ai fini della continuità aziendale **risultano inalterate le superfici attualmente disponibili.** L'intero impianto sarà delimitato da una recinzione con paletti metallici e rete a maglie romboidali (con h_{max} ≈ 250 cm), per impedire l'accesso agli estranei; durante l'esercizio, attorno ai campi FV saranno disposte recinzioni mobili leggere (≈ 100 cm) per governare l'accesso al pascolo turnato degli ovini, in relazione alle esigenze di mantenimento del prato e alle esigenze di manutenzione impianti.

Le caratteristiche dell'intervento rispettano le indicazioni del Regolamento **UE 2020/852 del 18/06/20**, recante l'istituzione di un quadro che favorisce gli **investimenti sostenibili**, all'interno del principio di **“non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”** (principio del **“Do Not Significant Harm – DNSH”**).

La soluzione agrivoltaica proposta, coerentemente con le Linee Guida per gli Impianti Agrivoltaici, prevede soluzioni tali da rispettare i requisiti A (condizioni costruttive e spaziali), B (produzione elettrica e zootecnica congiunte), C (altezza minima dei moduli dal suolo per consentire le attività di pascolo/gestione del suolo), D-E (monitoraggio per la verifica delle condizioni ottimali di esercizio e di miglioramento ambientale), delle linee Guida MITE del 30/06/22.

L'impianto è suddiviso su più campi FV indipendenti, con le stringhe collegate a inverter distribuiti outdoor (SUNGROW S350HX da 320 kW di potenza nominale) installati ad altezza elevata dal suolo in prossimità dei tracker, su apposite strutture metalliche in grado di assicurare la protezione meccanica degli stessi e la non interferenza con le operazioni agricole necessarie alla gestione del prato polifita.

In base al preventivo (STMG) di TERNA (codice 202201594 del 06/10/22, volturato al proponente con nota TERNA del 06/04/23), **l'Impianto di Utenza per la Connessione a 36 KV** sarà costituito da un elettrodotto interrato posato prevalentemente su strade pubbliche (SP56 – SP18 - SV Saccheddu), **con un percorso di scavo complessivo di circa 15,2 km**, ricadente nel territorio dei **Comuni di Porto Torres e Sassari.**

La connessione alla RTN a 380 kV di TERNA è prevista nella nuova stazione 380/150/36 kV “Olmedo” da costruire in prossimità della **frazione Saccheddu del Comune di Sassari.** L'elettrodotto a 36 KV termina nella nuova SE Terna ove sarà realizzato un edificio contenente una pluralità di stalli (armadi in esecuzione protetta) a 36 KV.

0.2 Sintesi dei risultati generali del progetto

1. SUPERFICI CATASTALI DISPONIBILI DA ATTO PRELIMINARE

L'insieme delle particelle disponibili in forza di atto preliminare di costituzione di Diritto di Superficie, è pari a: **= 47,16 ha**

1.2. SUPERFICI CARATTERISTICHE DELL'INSEDIAMENTO DELLA CENTRALE AFV (con riferimento alle Linee Guida MASE del 30/06/22 e alla Specificazione CEI PAS 82-93 del 01/02/23)

1.2.1	La totalità delle superfici catastali interessate dall'intervento coincide con la superficie concessa in DDS:	Superficie Aziendale Totale SAT _c	= 47,16 ha	
1.2.2	Impegno di suolo per l'insediamento dei campi Agri-FV, con relative aree tecniche:	Superficie Aziendale Totale SAT _{AV}	= 44,72 ha	100,00%
1.2.3	Superficie Totale del Sistema Agrivoltaico (a termini CEI PAS 82-93, trascurando l'ingombro dei sostegni dei tracker):	Superficie disponibile per pascolo/seminativo S _{TOT} = S _{agr.}	= 35,63 ha	100,00%
1.2.4	Superfici totale ingombrate dalla presenza dei moduli (sulle quali continuerà l'attività agro-zootecnica):	Superficie impianto AFV (CEI 82-93) S _{APV}	= 25,63 ha	71,94%
1.2.5	Superficie coperta dai moduli (proiezione al suolo della superficie dei moduli in orizzontale):	Superficie Totalità Moduli S _{PV}	= 10,91 ha	24,39%
1.2.6	Superficie complessiva a cielo libero (deducendo la proiezione al suolo della superficie dei moduli):	Superficie a cielo libero complessiva S _{CLT}	= 33,81 ha	75,61%

2. POTENZA DELLA CENTRALE AFV

2.1	Potenza dell'impianto di captazione:	24,23 MWp	(N. 35.112 Moduli da 690 Wp/cad.)
2.2	Capacità di generazione (potenza in AC ai sensi del punto 11.6 del DM 10/09/10):	21,12 MW	(N. 66 Inverter da 320 kVA/cad. a cosφ 1)
2.3	Potenza Nominale di Centrale per TERNA (potenza in AC ai sensi del punto 5 Allegato A.68 al CDR):	19,00 MW	(21,12 MVA x cosφ = 0,9)

3. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DI TERNA

Potenza di connessione da STMG N.202 201 594: **25 MW** Elettrodotto interrato a 36 kV (prevalentemente su strade pubbliche): Totale percorso interrato: **= 15,2 km**

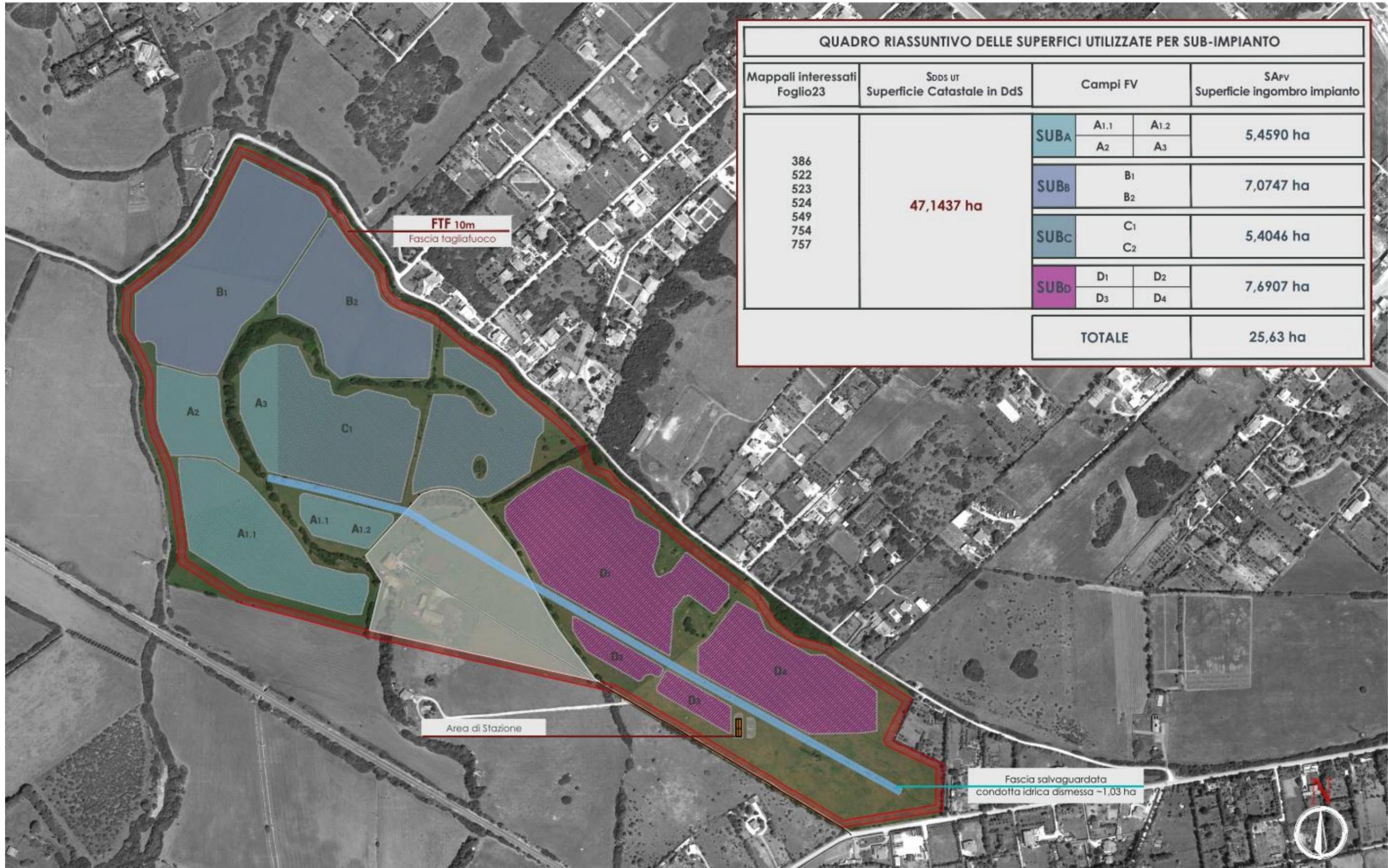
4. PRODUZIONE ANNUALE ATTESA – CONTRIBUTO ALLA DECARBONIZZAZIONE

Produzione nominale annuale netta immessa in rete:	≈ 42.400 MWh/y	≈ 42 GWh/y
Emissioni annuali di CO ₂ evitate nella produzione da fonti fossili (449 tonn/GWh – ISPRA N.363/22) (Obiettivo UE 2030: 225 milioni tonn CO ₂ /y), circa:	≈ 19.000 tonn CO₂/y	0,019 milioni tonnCO₂/y
Incidenza su obiettivo UE (0,019/225 x 100):	0,0084 %	
Foresta equivalente in grado di "assorbire" la stessa quantità di CO ₂ evitata (≈ 35 tonn CO ₂ assorb./ha y):	19.000/35	≈ 540 ha di foresta
Equivalenza risultante:	≈ 47 ha d'azienda ↔ ≈ 25 ha di campi FV ↔ ≈ 540 ha di foresta	da impiantare per il raggiungimento del medesimo obiettivo

5. Prospetto riepilogativo delle dotazioni

DOTAZIONI PRINCIPALI DEL PROGETTO		Potenza STC di campo insediata		Moduli FV Canadian Solar da 690 Wp/cad		Inverter di stringa Sungrow SG350HX da 320 kW 800 VAC			Stazioni di trasformazione 30/0,8 kV in container MVS Sungrow ≈ 7,00 x 3,50 m taglie 4480 + 6400 KVA		Sottostazione Utenza SSE-U Step Up 30/36 kV con trasformatore 25 MVA e reattanze di compensazione	
		MWp	MWp	N°	N°	N°	N°	MW _{AC}	N°	N°	Tipo	N°
SC.1	Sub imp. A	5,14	24,23	7.448	35.112	14	66	21,12	1	4	Edificio quadri e servizi, costruito in opera, con copertura in tegole. Dimensioni in pianta: 25,30 x 7,50 m superficie ≈ 190 mq volume ≈ 650 mc	1
	Sub imp. B	6,61		9.576		18			1			
SC.2	Sub imp. C	5,14		7.448		14			1			
	Sub imp. D	7,34		10.640		20			1			

Visualizzazione planimetrica delle superfici interessate e dell'ingombro della centrale AFV.



Quadro sinottico delle superfici interessate e dell'ingombro della centrale AFV con riferimento alle Linee Guida MITE del 30/06/22 e alla Specificazione CEI PAS 82-93 del 01/02/23.

 SKI 27 S.R.L. Via Caradosso, 9 20123 Milano (MI) P.IVA. 1212899062		IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA CIRCA 24 MWp				Potenza di campo	Capacità di generazione					
		Ubicazione e inquadramento urbanistico:		Comune censuario di Porto Torres (G924)		Località Luzzana di Cherchi	Area agricola E	≈ 24,23 MWp	21,12 MW			
SCHEDA GENERALE DELLE SUPERFICI DISPONIBILI E IMPEGNATE												
Proprietà	Totalità delle superfici catastali concesse in diritto di superficie ed interessate dall'insediamento dei campi		Superficie Aziendale Totale (SAT – Definizione RICA) Superficie aziendale complessiva, comprensiva della superficie agricola utilizzata (SAU), della superficie boscata o utilizzata per le piantagioni da legno, e le altre superfici aziendali (tare dei fabbricati, tare degli appezzamenti, e altre superfici non agricole).		Superficie Aziendale Totale interessata Superficie aziendale interessata dal sistema agrivoltaico e delimitata dal limite esterno della fascia tagliafuoco perimetrale.		Superficie Totale del Sistema Agrivoltaico $S_{TOT} = S_{agr} + S_N$ per $h_{mod} > h_{min}^*$ S_N trascurabile $\ll S_{agr}$ $S_{TOT} \approx S_{agr} \approx \sum S_{adi} =$ aree a pascolo/seminativo					
	Da contratti preliminari ed elaborati catastali		Da autocad									
	Mappali interessati del Fg.23	$S_{DDS\ TOT}$ ha	Acronimi e descrizione	SAT_C ha	SAT_{AV} ha	$S_{TOT} \approx S_{agr}$ ha						
Sigg. Fresu M. – Carboni L.	47,1637	AZ	Superficie aziendale con fabbricati di appoggio	4,8316	44,7198	35,6271						
		An _i	Aree naturali con folte siepi di macchia mediterranea ed isole verdi intercluse tra i campi FV con affioramenti rocciosi	2,9198								
		SAd	Area a pascolo/seminativo	35,6271								
		AV _p	Area verde perimetrale e viabilità esistente	2,7581								
		AS1	Canale irriguo dismesso	1,0271								
				47,1637					44,72	35,627		
SUPERFICI CARATTERISTICHE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI												
sub-impianto	CAMPI FV	Superficie totale di ingombro impianto agrivoltaico (S_{APV} CEI 82-93) Superfici delimitate sulle quali continuerà l'attività agro-zootecnica. Sono incluse interfile fra moduli, viabilità interna, aree tecniche non significative, aree marginali ed eventuali aree interne oggetto di salvaguardia.		Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{PV} CEI 82-93) Proiezione al suolo di tutti e soli moduli fotovoltaici costituenti l'impianto.		Superficie a cielo libero di campo Coincide con viabilità interna, corsie di manutenzione fra moduli, aree tecniche, aree marginali ed eventuali aree interne oggetto di salvaguardia interne ai campi FV.		Superficie a Cielo Libero complessiva del sistema agrivoltaico Superficie aziendale libera ed aree non coperte dai moduli.				
		S_{APV} (da autocad) m ²	S_{APV} sub imp. ha	$S_{PV} = S_{ST} \times N_{SCJ}$ m ²	S_{PV} sub imp. ha	$S_{CLI} = S_{APV} - S_{PV}$ m ²	S_{CLI} sub imp. ha	$S_{CLT} = SAT_{AV} - S_{PV}$ ha				
sub. A	A1.1	31174,0	5,4590	14873,21	2,3136	20460,79	3,1454	33,8128				
	A1.2	4160,0		4957,74		6574,26						
	A2	11532,0		3305,16		4418,84						
sub. B	B1	43015,0	7,0747	18178,37	2,9746	24836,63	4,1001					
	B2	27732,0		11568,05		16163,95						
sub. C	C1	30047,0	5,4046	13220,63	2,3136	16826,37	3,0910					
	C2	23999,0		9915,48		14083,52						
sub. D	D1	41597,0	7,6907	18178,37	3,3052	23418,63	4,3855					
	D2	4741,0		1652,58		3088,42						
	D3	4038,0		1652,58		2385,42						
	D4	26531,0		11568,05		14962,95						
		256.290,00	25,63	109.070,23	10,907	147.219,77	14,7220	33,813				
		LAOR campi FV		100,00%	42,56%	57,44%						
				$S_{TOT} \approx S_{agr}$								
				100,00%	71,94%							
				SAT_{AV}		S_{PV}		S_{CLT}				
				100,00%	24,39%	75,61%						
				Evidenza Rispetto Requisiti Linee Guida del 30/06/22 e CEI PAS 82-93 del 01/02/23								
				Requisito A.1	$S_{AGR} \geq 0,7 * S_{TOT}$	≈ 100%						
				Requisito A.2	$S_{PV} / S_{TOT} \leq 40\%$	LAOR globale del sistema agrivoltaico	30,61%					
				Requisito C	* $h_{min} \geq 1,3$ m nel caso di attività zootecnica $\geq 2,1$ m nel caso di attività culturale		Soluzione adottata dal progetto: $h_{min} = 1,3$ m					

1. PREMESSA DI CONTESTO – ORIGINE DEL PROGETTO

1.1 Inserimento del progetto nel Quadro Regolatorio di Riferimento

Il presente progetto si inserisce all'interno del quadro regolatorio comunitario costituito, in via principale, dai seguenti due provvedimenti:

1. il **Regolamento UE n.2018/1999** dell'11/12/2018, sulla **Governance dell'Unione dell'Energia**, che definisce i traguardi per il 2030 in materia di energia e clima di ciascun stato membro (Art.4) e che è stato oggetto di aggiornamento con regolamento **UE n.2021/1119 del 30/06/21**, che sancisce l'obiettivo vincolante di **neutralità climatica al 2050** (Art.1);
2. la **Direttiva UE n.2018/2001** dell'11/12/2018, sulla **Promozione dell'uso dell'energia da Fonti Rinnovabili**, che stabilisce la quota di energia da Fonti Rinnovabili sul Consumo Finale Lordo (CFL) di Energia nell'unione al 2030 (art.3).

La proposta di **PNIEC** (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) elaborata dallo Stato Italiano (versione del dicembre 2019), unitamente al **PNRR** (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Aprile 2021) risponde agli impegni dettati da tali due provvedimenti sovraordinati (quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di Energia al 2030 pari al 30%) e dovrà adeguarsi al nuovo e più sfidante regolamento **UE n.2021/1119**, che stabilisce i seguenti tre obiettivi/traguardi:

1. **Obiettivo vincolante della neutralità climatica nell'Unione al 2050 (art.1);**
2. **Traguardo vincolante di 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 (art.4);**
3. **Emissioni negative di gas antropogenici nell'Unione successivamente al 2050 (art.2).**

Si legge nell'art.4 del regolamento UE 2021/1119: *“Al fine di garantire che siano profusi sforzi di mitigazione sufficienti fino al 2030, ai fini del presente regolamento e fatto salvo il riesame della legislazione dell'Unione di cui al paragrafo 2, il contributo degli assorbimenti netti al traguardo dell'Unione in materia di clima per il 2030 è limitato a 225 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente (0,225 Gtonn/y ndr). Al fine di potenziare il pozzo di assorbimento del carbonio in linea con l'obiettivo del conseguimento della neutralità climatica entro il 2050, l'Unione punta ad aumentare il volume del proprio pozzo netto di assorbimento del carbonio nel 2030.”*

In questo contesto il ruolo numerico e temporale svolto dalla produzione di energia da FER è rilevante.

Considerato che **un ettaro di foresta assorbe in media attorno a 35 tonn CO₂/y** e che un impianto FV da **un MWp**, che produce annualmente circa 1.600 MWh/y, evita emissioni di CO₂ per circa (1600 MWh/y x 0,449 tonn/MWh) **720 tonn/y**, si percepisce la portata delle FER ai fini della riduzione globale della CO₂.

Un impianto FV da 1 MWp che occupa poco più di 1 ha, la cui messa in esercizio può richiedere poco più di un anno (al netto dei tempi per l'ottenimento delle autorizzazioni), **evita pertanto emissioni di CO₂ corrispondenti a circa (720/35) 20 ha di foresta.**

Peraltro i tempi necessari per l'impianto e la “messa in esercizio” di nuove foreste non sono paragonabili con i tempi di costruzione e messa in esercizio di un impianto di produzione energia da FER.

La produzione di energia da FER costituisce pertanto, sia per celerità di messa in esercizio che per quantità di emissioni antropogeniche evitate, il primo strumento oggi disponibile per il raggiungimento dell'obiettivo di decarbonizzazione nei tempi necessari ad evitare l'irreversibilità del riscaldamento globale del pianeta e i cambiamenti climatici.

In questo contesto normativo e programmatico che promuove e incentiva la produzione di energia elettrica da Fonti Rinnovabili, all'interno del generale **“principio di massima diffusione delle fonti di energia rinnovabili”** di dettato comunitario e costituzionale (cfr. sentenza Corte Costituzionale n. 224 del 2012), gli obiettivi sopra delineati potranno essere raggiunti in via principale con l'installazione, **da parte di soggetti privati**, di impianti Eolici e Fotovoltaici, che ad oggi rappresentano le tecnologie più mature in termini di produzione sostenibile di energia elettrica da Fonti Rinnovabili.

Il Fotovoltaico in particolare ha oramai raggiunto un livello affidabilità tecnologica e costi unitari che, almeno per gli impianti Utility Scale, lo rendono in grado di autosostenersi, **senza necessità di ulteriori incentivi pubblici.**

In definitiva, nel rispetto del quadro autorizzatorio vigente, lo sviluppo degli impianti da FER è oggi (in via prevalente) lasciato alla libera iniziativa privata, ovvero il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del pianeta dipendono da investimenti di privati che effettueranno tali investimenti in condizioni di sostenibilità economica (eventualmente adjuvata da incentivi e contributi o in assenza di questi).

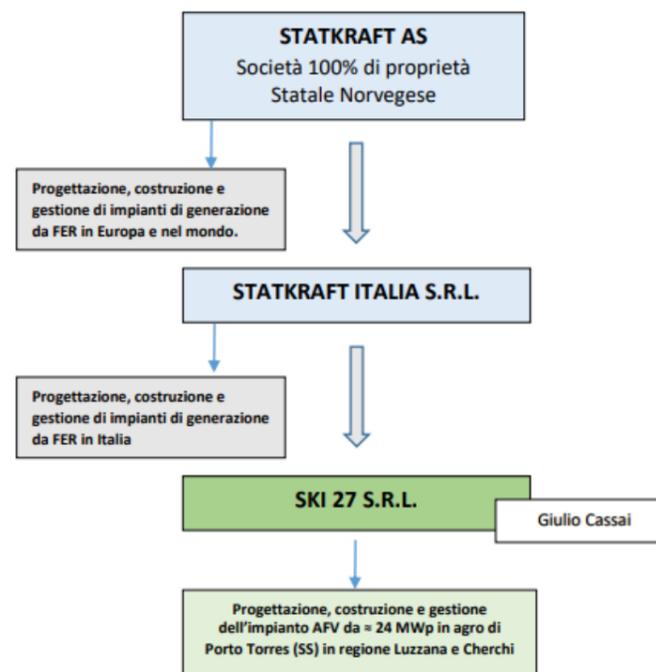
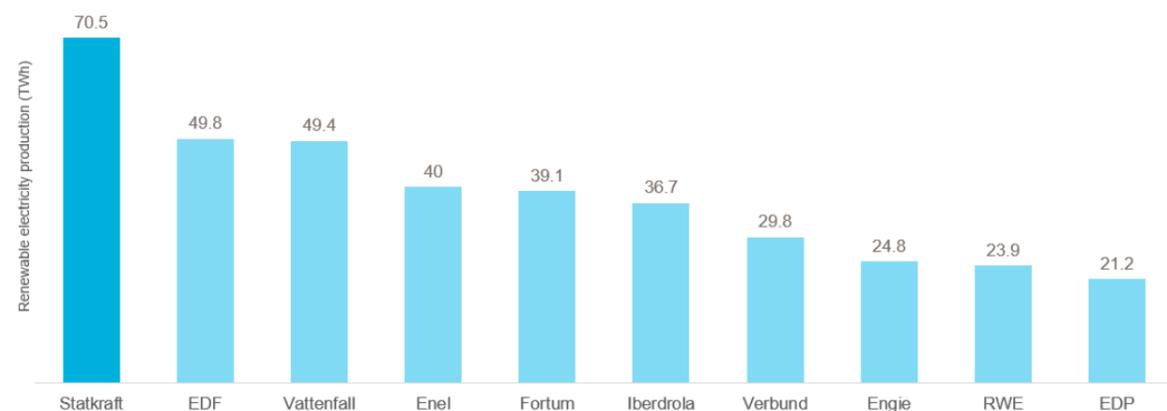
1.2 Il proponente e il gruppo societario di riferimento.

All'interno del quadro regolatorio e degli obiettivi numerici sopra delineati, nonché del tornaconto economico associabile a corretti investimenti nel settore delle FER, la società Statale Norvegese **STATKRAFT AS**, che ad oggi ricopre il ruolo di più grande produttore e gestore di energia rinnovabili in Europa, ha creato la società **STATKRAFT ITALIA S.R.L.** attraverso la quale ha pianificato, nel medio-lungo periodo, investimenti in Italia, per la realizzazione di nuovi impianti da FER.

Di seguito dimensioni e referenze del gruppo **STATKRAFT AS** nel mondo e l'esemplificazione dell'assetto societario del proponente l'intervento.



I primi 10 produttori di energia rinnovabile in Europa nel 2021 (TWh)



La società proponente del presente progetto, **SKI 27 s.r.l.** (le cui quote sono possedute al 100% da **STATKRAFT ITALIA S.R.L.**), rappresenta una SPV di scopo, appositamente costituita per lo sviluppo del progetto dell'impianto agrivoltaico nel sito, individuato e contrattualizzato, in regione Luzzana e Cherchi, in agro di Porto Torres (SS).

A lato l'organigramma societario sopra descritto.

Per lo sviluppo del presente progetto la società Statkraft Italia s.r.l. si avvale della società:

M2 ENERGIA s.r.l.
con sede a San Severo (FG).

La società M2 ENERGIA s.r.l. è la società partner del progetto agro-zootecnico e coordinatore generale della progettazione.

Il gruppo **STATKRAFT AS**, potendo contare su risorse finanziarie rilevanti, ha la facoltà di poter costruire i suoi progetti appena vengono autorizzati, non dovendo cercare finanziamenti nel mercato bancario, come la quasi totalità degli attori del settore rinnovabile.

Questo implica una velocità di esecuzione unica degli impianti a fonte rinnovabile proposti sul territorio italiano, in supporto dello Stato e della cittadinanza italiana, per far fronte alla crisi energetica attuale.

STATKRAFT AS difatti, potendosi giovare del suo ruolo di trader di energia di livello internazionale (3 milioni di contratti di vendita di energia siglati ogni anno), una volta autorizzato l'impianto formalizzerà accordi di vendita di energia (PPA) con soggetti quali industrie, aziende, consorzi, imprese energivore, per vendere l'energia elettrica a prezzi più vantaggiosi rispetto a quelli del mercato odierno.

Nel documento allegato al progetto **"GG PPI Presentazione del Proponente e Impegni"**, le società SKI 27 s.r.l. e M2 Energia s.r.l. **assumono precisi impegni in merito alla conduzione dell'impianto agrivoltaico e al mantenimento dell'attività agro-zootecnica esistente.**

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

2.1 L'ambito territoriale di intervento (cfr. Elab. A1-SIA Cartografia con Inquadramento Territoriale e Vincolistico).

L'ambito di intervento si colloca in Provincia di Sassari ed interessa il **Comune di Porto Torres**, in regione **Luzzana e Cherchi**, presso la SP 56 *Bancali – Abbacurrente*.

Il progetto prevede la realizzazione di una **Impianto Agrivoltaico Avanzato**, denominato **SKI 27 Luzzana e Cherchi**, con una potenza di campo di circa **24 MWp**, insediata su un predio agricolo di complessivi circa **47 ha**, concessi in diritto di superficie.

L'impianto agrivoltaico soddisfa i requisiti stabiliti nelle Linee Guida MITE del 30/06/22 e nella Specificazione CEI PAS 82-93 del 01/02/23.

Rispetta pertanto i requisiti A (condizioni costruttive e spaziali), **B** (produzione elettrica e zootecnica congiunte), **C** (altezza minima dei moduli dal suolo per consentire le attività di pascolo/gestione del suolo), **D-E** (monitoraggio per la verifica delle condizioni ottimali di esercizio e di miglioramento ambientale), **delle succitate linee Guida**.

La connessione alla RTN a 380 kV è prevista nella **nuova SE TERNA 380/150/36 kV "Olmedo"** da realizzare in territorio della borgata di **Saccheddu – comune di Sassari**, in prossimità della SP65.

L'impianto di Utenza per la Connessione (IUC) sarà costituito da un elettrodotto interrato a 36 kV, in cavi pre-cordati ad elica visibile, e si svilupperà prevalentemente su strade pubbliche (SP56 – SP18 – SV Saccheddu), in territorio dei Comuni di Porto Torres e Sassari.

La lunghezza complessiva dell'elettrodotto interrato è pari a **circa 15,2 km**.

In relazione al **nuovo standard a 36 kV di TERNA** (formalizzato nel marzo 2023), l'elettrodotto termina direttamente in uno stallo in esecuzione protetta (IRC) che **TERNA renderà disponibile all'interno della nuova SE 380/150/36 kV**.

In relazione a tale modalità di collegamento diretto delle linee dell'IUC allo stallo interno a 36 kV, **non risulta necessaria la costruzione di una specifica Cabina Primaria del Produttore in prossimità delle nuove SE Terna**, come invece sarebbe stato necessario per la soluzione di connessione a 150 KV, che avrebbe richiesto la disponibilità di una specifica area recintata (da ricercare a cura del produttore) ove installare il quadro MT a 30 KV, il trasformatore elevatore 30/150 KV e lo stallo in aria a 150 KV.

Con lo standard 36 kV si evita pertanto il proliferare di tanti stalli in aria a 150 kV per quanti sono i produttori che convergono sulla SE, che altrimenti si sarebbero dovuti realizzare nelle vicinanze della SE TERNA.

La stazione di step up 30/36 kV viene così realizzata **all'interno dell'area di centrale** (in area di cui si ha la disponibilità da contratto preliminare di DDS).



Il progetto prevede pertanto la realizzazione di una **Sottostazione Utente (SSE-U)**, con trasformatore da 25 MVA per la conversione da 36 kV (origine dell'Impianto di Utenza a 36 kV) al valore di 30 kV utilizzato nella distribuzione interna ai sotto campi di centrale.

2.1.1 Inquadramento ai sensi della DGR 59/90 del 27/11/20 (Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili)

L'areale interessato dall'impianto ricade interamente all'interno dell'ambito di paesaggio costiero individuato dal P.P.R. con il N.14 – golfo dell'Asinara (Fig.441 se. III)

Ricade altresì nella Tavola 14, allegata alla DGR 59/90 del 27/11/20 (Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili) in una porzione di territorio interno alla linea di delimitazione della "Fascia Costiera", classificata come "non idonea" all'insediamento di impianti Fotovoltaici di grande taglia nell'Allegato B, Tabella 1, Punto 13.1, con le seguenti motivazioni (riportate testualmente):

"Art. 18 NTA del PPR dispone che i beni paesaggistici di cui all'articolo precedente sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche;

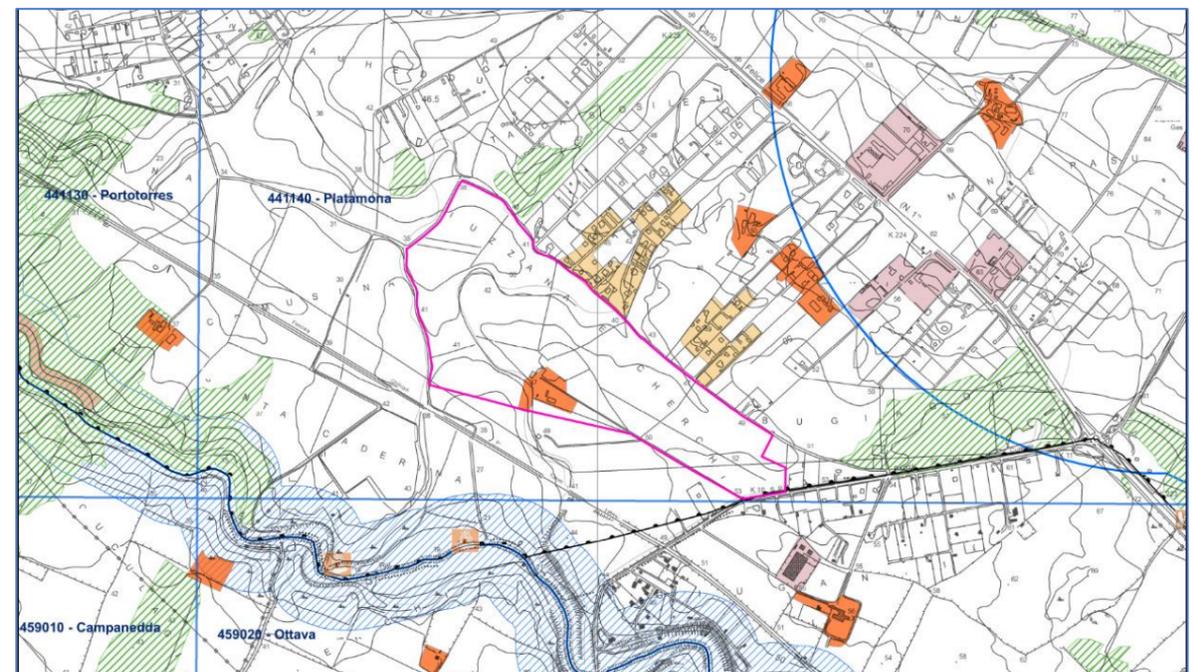
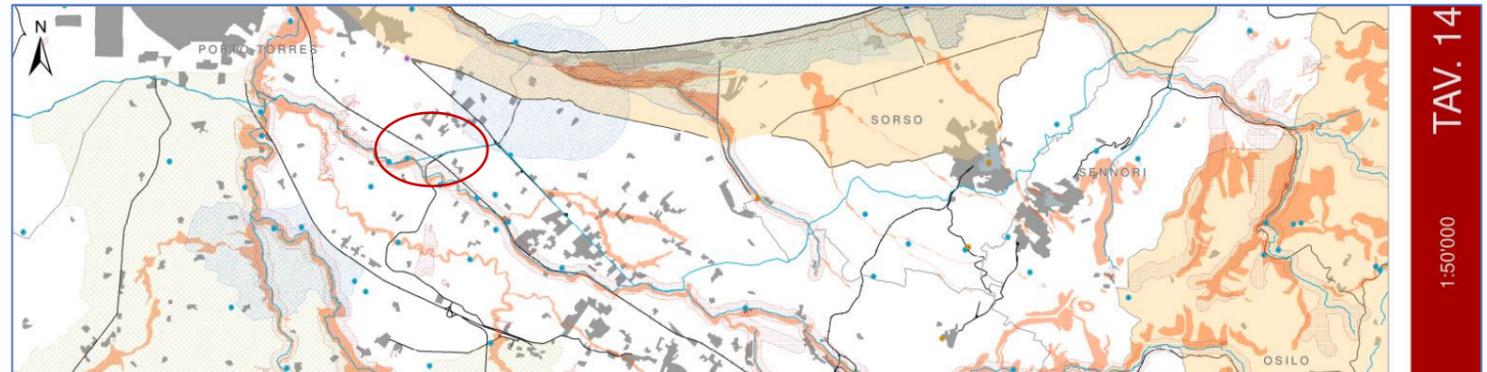
Art. 20 NTA del PPR dispone che nelle aree inedificate è precluso qualunque intervento di trasformazione, ad eccezione di quelli previsti dall'art. 12 e dal successivo comma 2 dello stesso articolo 20. La realizzazione di impianti di grande taglia potrebbe comportare una alterazione dell'identità paesaggistica e compromettere gli obiettivi di tutela finalizzati a preservare lo stato di equilibrio tra habitat naturale e attività antropiche."

La **Fascia Costiera**, così come perimetrata nel PPR, è definita come **bene paesaggistico d'insieme** (Art.19 NTA del PPR) individuato ai sensi dell'art.143, comma 1, lett. d) del Dls 42/04.

Ai fini della sostenibilità dell'intervento, ricadente in area "non idonea" ai sensi della DGR 59/90, sono state effettuate, nella fase di scelta dell'area e di screening preliminare degli aspetti ambientali, culturali e paesaggistici al contorno, le seguenti considerazioni:

- Le caratteristiche intrinseche delle aree interessate dall'intervento (culturali, ambientali, paesaggistiche, geomorfologiche e pedologiche) sono tali da non far ricadere le stesse all'interno di quelle **particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio**, definite nella lettera f) dell'allegato 3 al DM 10/09/10 (Linee Guida per le autorizzazioni di cui all'art. 12 del Dls 387/03 – Allegato 3: Criteri per l'individuazione delle aree non idonee).
- La non idoneità di un sito, definita dalla RAS in attuazione del DM 10/09/10, non esclude a priori che in tale sito non possano insediarsi impianti di produzione elettrica da Fonti Rinnovabili; le scelte di carattere generale operate dalla RAS, non devono infatti "tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela" e l'individuazione di un sito non idoneo "non deve dunque, configurarsi come divieto preliminare" (Allegato 3 al DM 10/09/10, lettera d).
- Altresì, nelle more dell'individuazione delle **aree idonee** sulla base dei criteri e delle modalità stabilite nei decreti di cui al comma 1, dell'art.20 del Dls 199/21, rileva il comma 7, che in ossequio al principio di dettato Costituzionale derivante dalla normativa europea (cfr. Sentenza Corte Costituzionale N.224/12), di **massima diffusione delle fonti di energia rinnovabile**, dispone testuale:
 - comma 7, art.20 Dls 199/21: "Le aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee."
- La DGR N.59/90 del 27/11/20 è stata emanata con riferimento agli **impianti fotovoltaici a terra** e, come tale, **non può applicarsi tout court agli impianti agrivoltaici** (di successiva definizione rispetto alla data di emanazione della DGR 59/90) **come quello in questione**, progettato nel rispetto dell'art.65 comma 1-quater del DL N.1/2012 e delle Linee Guida emanate dal MITE in data 30/06/22. **Vale al riguardo la recente sentenza del Consiglio di Stato N.08029/2023 del 30/08/03.**
- Anche in relazione ai contenuti della sentenza del CdS sopra citata, le opere agrivoltaiche previste dal progetto, con i moduli sollevati dal suolo (che pertanto, per definizione, non creano nuova occupazione di suolo), risultano coerenti con le trasformazioni del territorio previste dall'art.12, comma 1, lettera c) delle NTA del PPR (richiamato dall'art.20 per la Fascia Costiera), **che ammettono negli ambiti di Paesaggio "Gli interventi direttamente funzionali alle attività agro-silvo-pastorali che non comportino alterazioni permanenti dello stato dei luoghi o dell'assetto idrogeologico del territorio".**

Si richiama al riguardo la **definizione di impianto agrivoltaico** riportata nelle linee Guida MITE del 30/06/22 al punto 1.1 lettera d): "Impianto agrivoltaico: impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione".



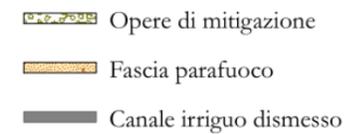
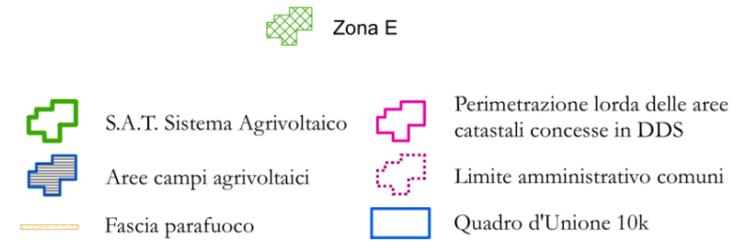
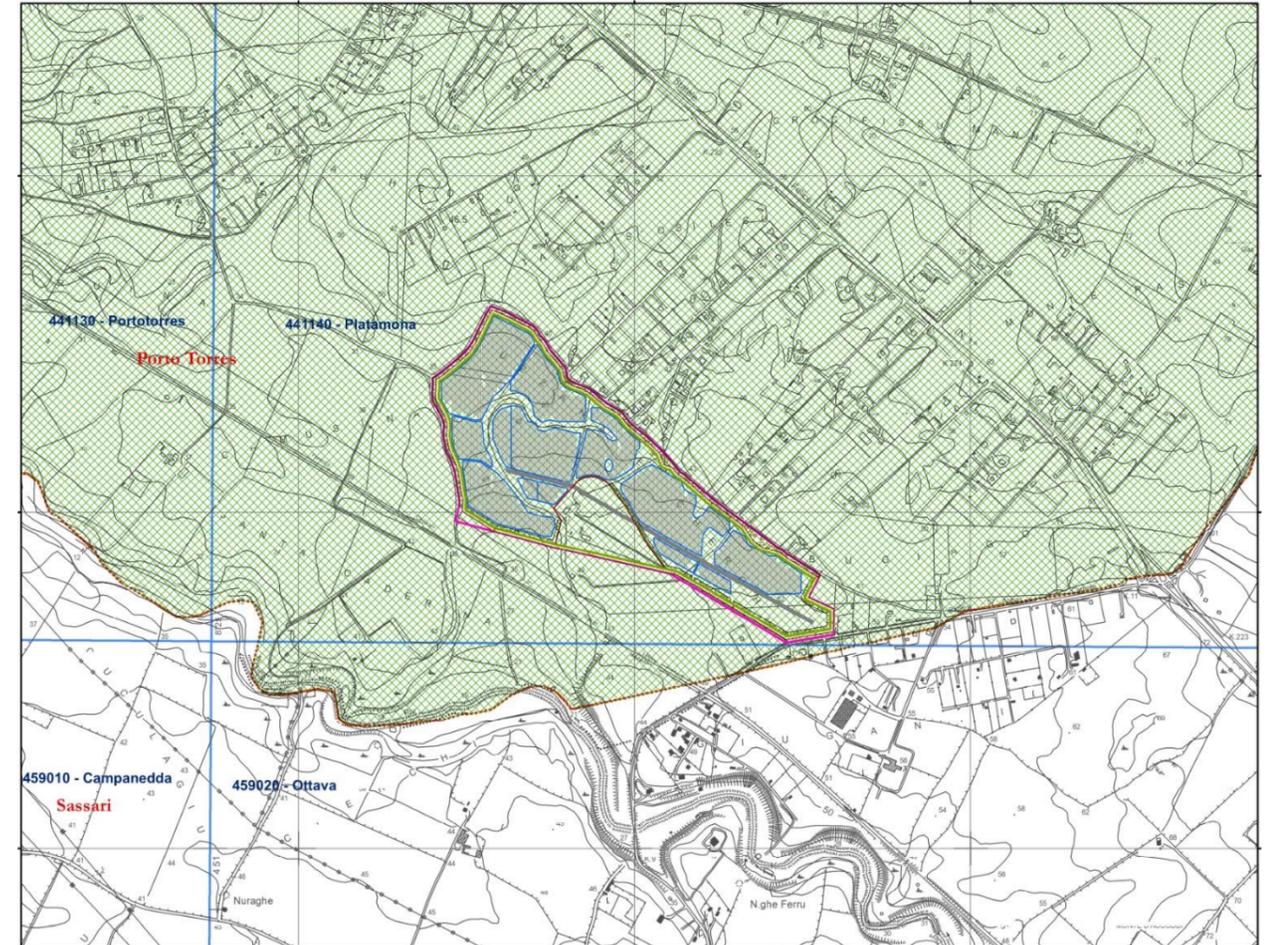
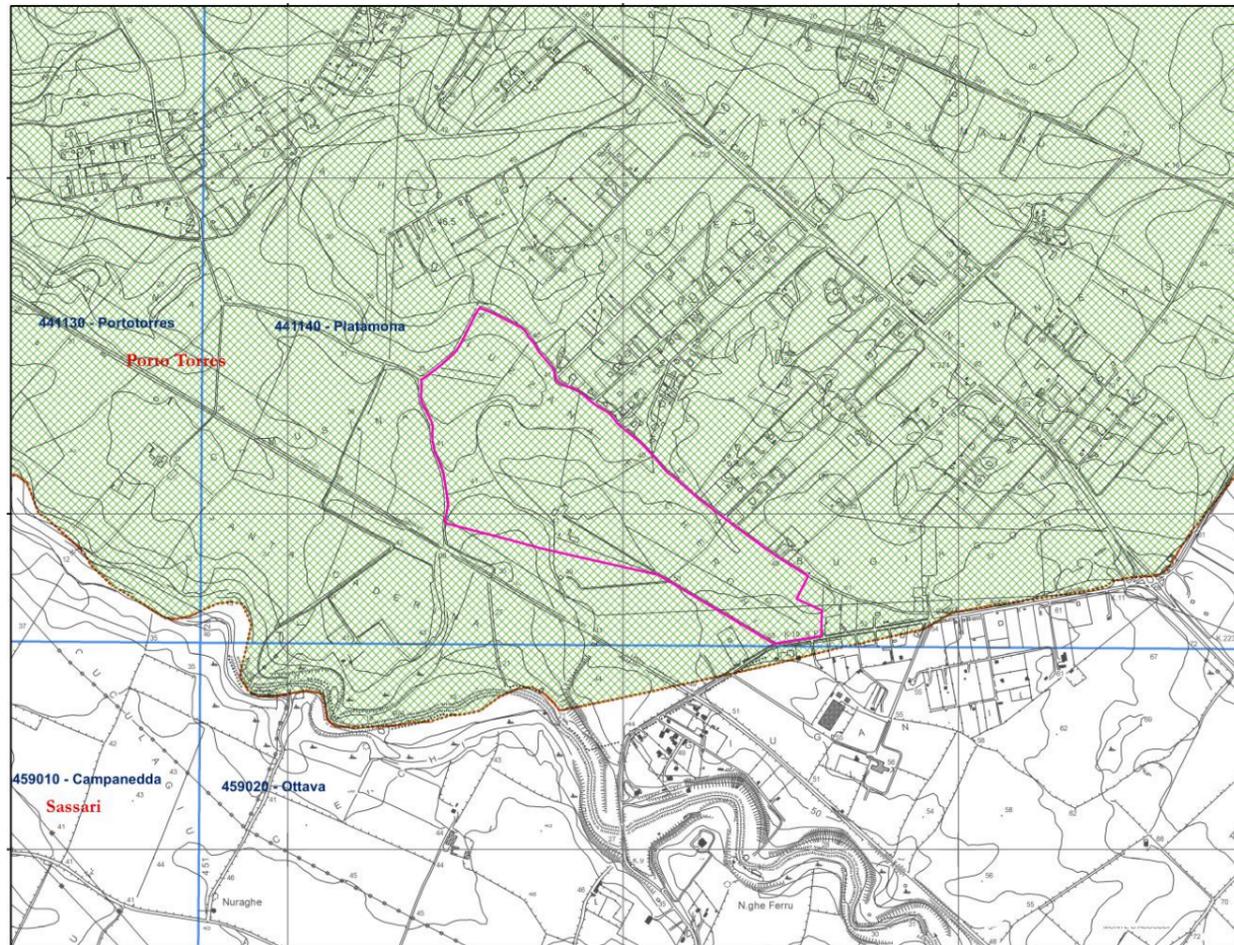
2.2 L'inquadramento urbanistico del sito di ubicazione della centrale AFV

Urbanisticamente le aree ove sarà ubicato l'impianto di produzione agrivoltaico ricadono in **zona agricola omogenea E** (Cfr. Certificato di Destinazione Urbanistica del Comune di Porto Torres, all. AT CDU al progetto).

Di seguito cartografia estratta dal Piano Regolatore Generale Comunale vigente (cfr. Elab. AT ITV Inquadramento Territoriale e Vincolistico). Al predio aziendale interessato dall'intervento si accede direttamente dalla SP 56.

In rosso il contorno delle aree disponibili interessate dall'intervento.

Impronta dei campi Agrivoltaici all'interno delle aree disponibili



2.3 Inquadramento catastale delle aree d'insediamento della centrale AFV e titolo di disponibilità

(Cfr. FV PP-FV Piano particellare campo FV)

Le aree ove sarà insediato l'impianto agrivoltaico sono di proprietà dei **Sigg.ri Fresu Massimiliano e Caboni Leonarda** e sommano in totale a circa **47,16 ha**.

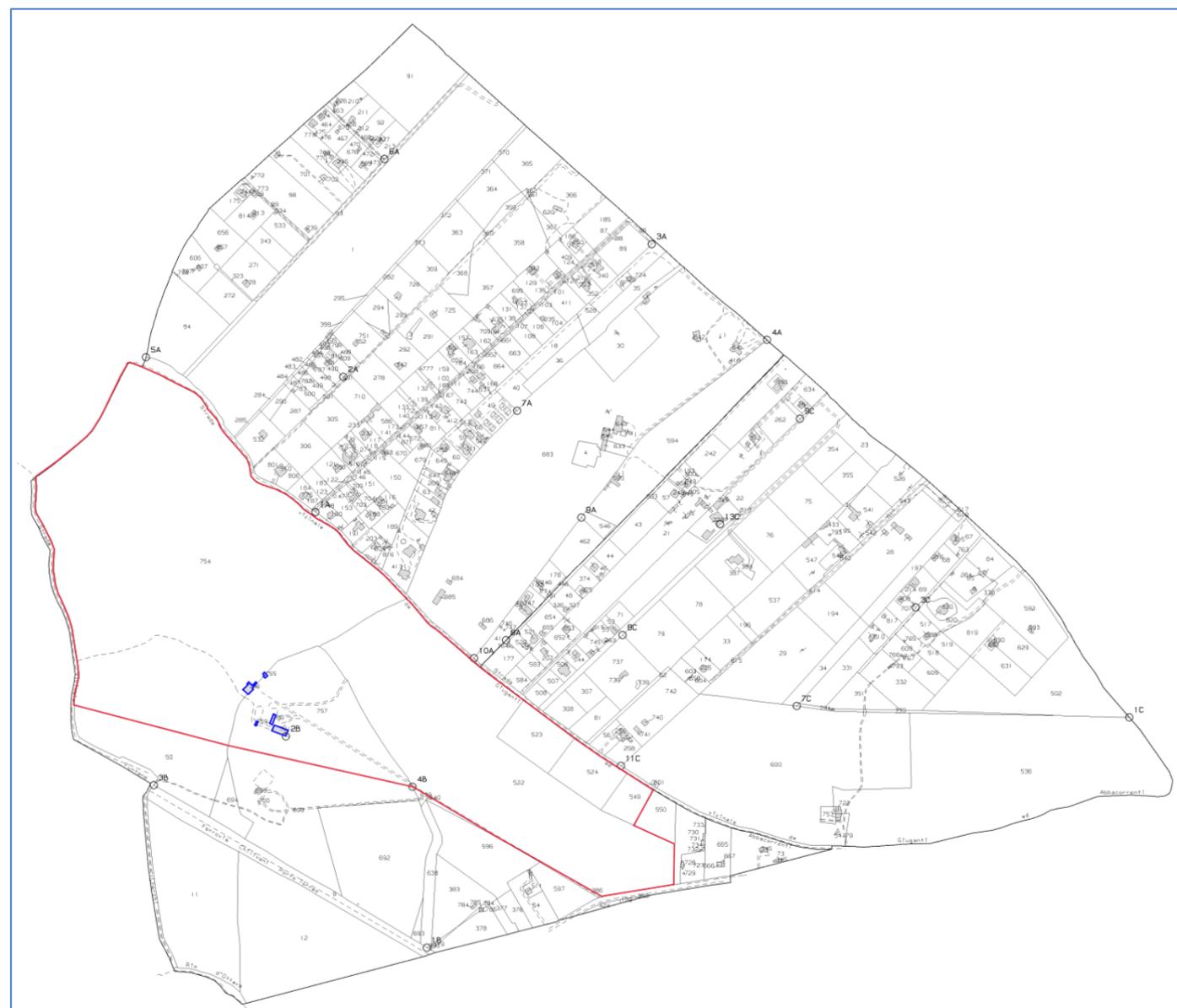
Mappali del **Fg.23** concessi in DDS: **386, 522, 523, 524, 549, 754, 757.**

Tali aree di proprietà sono state concesse in Diritto di Superficie con contratto preliminare sottoscritto in data 23/02/23, registrato a Cagliari il 01/03/2023 n.4210 Serie 1T, trascritto a Sassari il 02/03/2023, Reg. gen. 3668 e Reg. Part. 2670 (cfr. allegato GG DISP-FV).

A lato il contorno dei i mappali concessi in Diritto di Superficie (linea rossa) su Fg. catastale 23 del Comune censuario di Porto Torres (G924).

Rimarcati in Blu gli edifici aziendali non oggetto di cessione in DDS.

Inquadramento castale su ortofoto



Estratto dal Certificato di Destinazione Urbanistica (all. AT CDU al progetto)

CERTIFICA

Che i terreni distinti al Nuovo Catasto Terreni, Comune Censuario di Porto Torres (meglio individuati nella distinta sottostante) hanno la seguente destinazione urbanistica:

Foglio	Mappali	Zona omogenea
23	386-522-523-524-549-754-757	"E" - area a destinazione prevalentemente agricola;

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e ss.mm.ii., il quale garantisce il suo contenuto cartaceo e la firma autografa.
NB Il presente documento è semplice copia analogica del suo originale informatico custodito presso gli archivi digitali della scrivente.

2.4 Caratteristiche delle aree di insediamento della centrale AFV

La disposizione e morfologia dei diversi campi fotovoltaici, all'interno delle aree disponibili, è avvenuta salvaguardando gli affioramenti rocciosi rilevanti, l'alberazione presente, i muretti a secco e le aree naturali con presenza significativa di vegetazione spontanea.

Le zone individuate per l'insediamento dei diversi campi fotovoltaici sono costituite da **superfici praticamente pianeggianti, con l'altezza media sul livello del mare di m 39 slm**; sulle superfici insistono dei cumuli isolati di pietre derivanti da spietramenti superficiali.

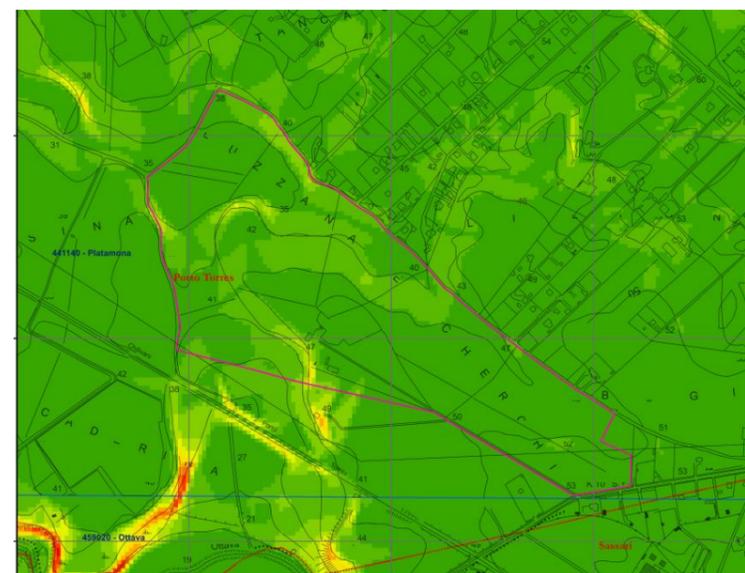
A lato l'assetto della centrale FV;
a ciascun colore corrisponde un
Sub Impianto FV indipendente

Le aree disponibili sono attualmente utilizzate per pascolo brado di ovini.

Il compendio di estensione complessiva è pari a circa 47 ettari; **la superficie totale del sistema agrivoltaico sarà pari a circa 35 ha; la superficie strettamente impegnata dai campi solari sarà di circa 25 ha.**

Non risulta interessato dall'impianto AFV il centro aziendale e le aree contigue di diretta pertinenza.

Vista dell'area in direzione Nord-NW



SEZIONE 8
CARTA DELL'ACCLIVITÀ
Scala 1:5.000
Legenda

- 0 - 5%
- 5.1 - 10%
- 10.1 - 15%
- 15.1 - 20%
- 20.1 - 25%
- 25.1 - 30%
- 30.1 - 35%
- 35.1 - 40%
- 40.1 - 45%
- >45.1%

 Perimetrazione lorda delle aree catastali concesse in DDS

3. CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI PER L'INSERIMENTO OTTIMALE DELLA CENTRALE AFV NELLE AREE DISPONIBILI

3.1 Il quadro legislativo vigente per gli impianti fotovoltaici in aree agricole – condizioni per l'accesso agli incentivi

Gli impianti in aree agricole sono ammissibili ai sensi dell'art.12, comma 7 del DIs 387/03, così come integrato dal comma 9 dell'art.5 del DM 19/02/07, *“anche gli impianti Fotovoltaici possono essere realizzati in aree classificate agricole dai vigenti piani urbanistici senza la necessità di effettuare la variazione di destinazione d'uso dei siti di ubicazione dei medesimi impianti fotovoltaici”*.

Tale disposizione è ripresa nel punto 15.3 del DM 10/09/10 che nel secondo periodo recita: *“Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico”*.

Peraltro, per gli impianti a terra ricadenti in aree agricole, il comma 1 dell'art.65 della legge n°27/12, **dispone il divieto di accesso ad incentivi**: *“Agli impianti solari fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, non è consentito l'accesso agli incentivi statali di cui al DIs N°28/11”*.

Il Decreto semplificazioni N.77/21, convertito dalla **Legge 108/21 del 29/07/21**, **ha esteso agli impianti “agrovoltaici” la possibilità di accesso agli incentivi seppur con determinate prescrizioni**; dispone infatti il comma 5 dell'art.31 della Legge n.108/21:

5. All'articolo 65 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, dopo il comma 1 -ter sono inseriti i seguenti:

«1 -quater. Il comma 1 non si applica agli **impianti agrovoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.**

1 -quinquies. L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1 -quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio **“da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il Gestore dei Servizi Energetici (GSE), entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione”** (dicitura introdotta dalla L. n.34/22 di conversione del DL 17/22 - ndr) **che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.**

1 -sexies. Qualora dall'attività di verifica e controllo risulti la violazione delle condizioni di cui al comma 1 -quater, cessano i benefici fruiti»

3.2 Soluzione tipiche frequentemente adottate per gli impianti agrovoltaici, con i moduli ad altezza elevata dal suolo, col fine di favorire la coltivazione sottostante.

Le indicazioni fornite ai fini dell'accesso agli incentivi poggiano su diversi studi, tesi a conciliare la produzione di energia con l'utilizzo agricolo dei terreni sottostanti i moduli, fra i quali rileva lo studio effettuato dall'Oregon State University, secondo cui (rapporto pubblicato il 07/08/19) **l'ombreggiamento di porzioni di terreno, limitando il fenomeno dell'evaporazione, conduce ad un miglioramento della resa vegetativa del suolo.**

Infatti la desertificazione dipende dallo squilibrio che si crea fra l'evaporazione dell'acqua contenuta nel suolo, in ragione dell'energia solare incidente su questo, rispetto a quanto apportato dalle normali piogge di stagione.

La riduzione dell'energia solare incidente sul suolo, per quanto captato e trasformato dai moduli FV (circa l'8%+10% della radiazione al suolo), si traduce in un'azione di riequilibrio che aumenta l'umidità relativa del suolo occupato dall'impianto.

Il miglioramento del microclima che si verifica sul suolo per via della riduzione della radiazione solare incidente su questo, induce pertanto verso lo sviluppo di soluzioni integrate che consentono di continuare ad utilizzare buona parte del suolo (seppur con gli ostacoli derivanti dalla presenza delle strutture dei moduli) anche con aumento della produttività agricola del medesimo.

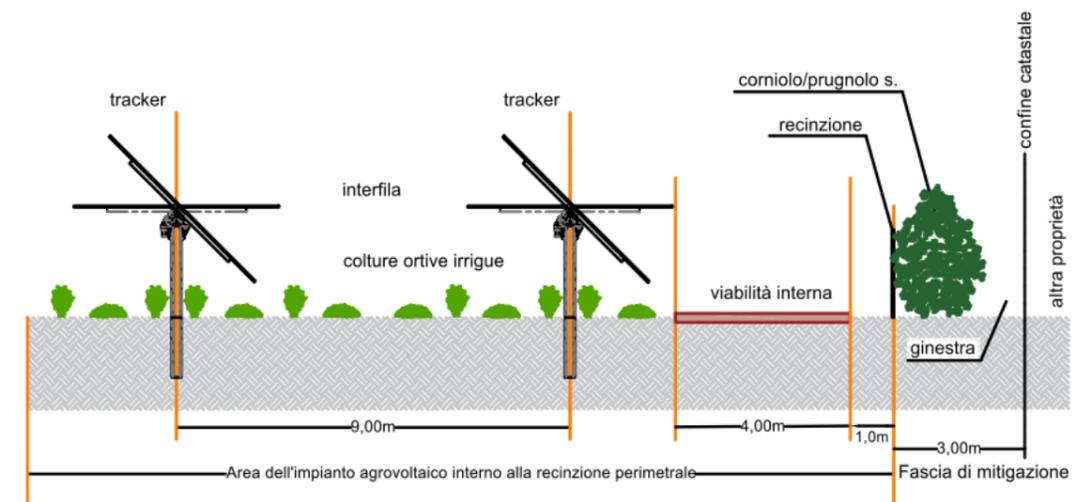
Per conciliare tali soluzioni integrate sono state sviluppate soluzioni tecnologiche innovative che prevedono la rotazione dei moduli su tracker (inseguitori) **disposti su due file** ad una considerevole altezza dal suolo.

Rimane in tal modo inalterata (rispetto alla soluzione convenzionale con un solo modulo in rotazione ed a parità di condizioni di ombreggiamento dei moduli) la quantità di moduli insediata per ettaro di superficie (parametro MWp/ha).

A lato un'immagine tipica di installazione agrovoltaica **con 2 moduli in rotazione, elevati dal suolo ed interasse fra i tracker elevata**, col fine di coltivare le interfile.

Tali soluzioni tipologiche, frequentemente adottate, rientrano fra quelle **sostenute dal PNRR**; il Decreto Legislativo **N.199/21** di attuazione della Direttiva UE 20018/2001 e del PNRR, al comma 1, lettera c) nell'art.14 (*“Criteri specifici di coordinamento fra misure del PNRR e strumenti di incentivazione settoriali”*) dispone infatti:

“c) in attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, sono definiti criteri e modalità per incentivare la realizzazione di impianti agrivoltaici attraverso la concessione di prestiti o contributi a fondo perduto, realizzati in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che, attraverso l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione energetica, non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura. Con il medesimo decreto sono definite le condizioni di cumulabilità con gli incentivi tariffari di cui al Capo II del presente decreto legislativo;”



3.3 La scelta della soluzione agrivoltaica ottimale per il sito in oggetto, utilizzato per allevamento di ovini.

3.3.1 Requisiti degli impianti agrivoltaici stabiliti dal punto 2.2 dalle Linee Guida MITE del 30/06/22

Nel punto 2.2 le Linee Guida riportano i requisiti generali cui devono soddisfare gli impianti agrivoltaici, all'interno delle finalità generali di **“preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione”**:

Nel punto 2.2 è riportato testuale:

“Nella presente sezione sono trattati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi. Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, **tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;**
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire **la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;**
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative **con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;**
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un **sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;**
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si ritiene dunque che:

- **Il rispetto dei requisiti A, B** è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come **“agrivoltaico”**. Per tali impianti **dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.**
- **Il rispetto dei requisiti A, B, C e D** è necessario per soddisfare la definizione di **“impianto agrivoltaico avanzato”** e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- **Il rispetto dei A, B, C, D ed E** sono pre-condizione per l'accesso ai **contributi del PNRR**, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4)”

3.3.2 La scelta progettuale.

Il sito in oggetto si caratterizza per l'attività zootecnica di allevamento ovini.

Sulla scorta delle indicazioni delle Linee Guida sopra riportate e sulla scorta delle analisi delle caratteristiche specifiche del sito, lo studio agronomico sviluppato nell'ambito del presente progetto, ha previsto, **ai fini del mantenimento e del potenziamento dell'attività esercitata**, la soluzione d'intervento riportata negli elaborati tecnici di progetto, che prevede **i moduli elevati dal suolo con altezza $\geq 1,3$ m (in conformità al requisito C)**, installati **su tracker monoassiali “convenzionali”**, con un solo modulo in rotazione e pertanto con altezza massima contenuta.

Fissata la soluzione progettuale di base, sono stati altresì prefissati i seguenti requisiti generali di progettazione, ai fini del corretto inserimento dei campi fotovoltaici all'interno delle aree potenzialmente disponibili, fra quelle concesse in DDS.

- **Requisiti generali di progetto:**

1. **Mantenimento della qualità ambientale, paesaggistica, culturale, dell'habitat e produttiva esistente.**
2. **Impiego di soluzioni installative di facile dismissione a fine vita dell'impianto, evitando la trasformazione permanente del suolo occupato.**
3. **Possibilità di recupero e riutilizzo a fine vita di buona parte delle opere dismesse.**
4. **Massimizzazione dell'efficienza di captazione della radiazione solare incidente sul suolo occupato.**
5. **Creazione delle condizioni e delle opportunità per la massimizzazione delle ricadute occupazionali ed economiche sul territorio regionale.**

Requisiti in linea con quanto previsto dal Regolamento UE 2020/852 del 18/06/20, recante l'istituzione di un quadro che favorisce gli *investimenti sostenibili*, all'interno del principio di “*non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali*” (principio del “*Do Not Significant Harm – DNSH*”).

- **Requisiti specifici:**

Sulla scorta dell'analisi morfologica e visiva del sito, dell'analisi cartografica e delle indagini effettuate sul suolo, sono stati previsti i seguenti **requisiti progettuali specifici**:

1. **Inserimento dei campi agrivoltaici nel rispetto delle ripartizioni esistenti interne al predio, salvaguardando il centro Aziendale e le aree operative di diretta pertinenza.**
2. **Insedimento dei campi fotovoltaici all'interno delle aree già utilizzate per pascolo e per semina delle scorte foraggere**, salvaguardando le aree di valenza naturalistica con presenza di macchia mediterranea, alberazione e affioramenti rocciosi.
3. **Rispetto integrale di tutti i muretti a secco, della macchia e dell'alberazione esistente**; rimane di fatto inalterato l'habitat della microfauna ivi esistente.

4. **Miglioramento della fertilità del suolo** destinato ad ospitare le strutture con i moduli, **con semina di un prato polifita stabile** in consociazione di specie leguminose e graminacee; durante la fase di regime dell'impianto il prato sarà oggetto di interventi di mantenimento e rinvigorismento (transemine o semine su sodo di infittimento, arieggiamenti mediante discissione del cotico erboso e concimazioni di copertura). **All'atto della dismissione dell'impianto il suolo sarà consegnato con una fertilità migliorata.** Con il mantenimento attivo del prato e con l'insediamento di nuove essenze di mitigazione tipiche della macchia mediterranea, potranno attuarsi con profitto, oltre alle attività di pascolo di ovini anche attività di apicoltura.



Le operazioni agronomiche necessarie alla semina del prato polifita sono le seguenti:

- Spietramento superficiale sulla zona Est di ingresso al predio
- Ripperatura del terreno;
- Spietramento meccanico;
- Concimazione di fondo, da valutare a seconda delle dotazioni chimiche presenti;
- Aratura;
- Erpicatura per l'affinamento del letto di semina;
- Semina;
- Rullatura per il compattamento del terreno intorno al seme.

Le operazioni descritte dovranno essere eseguite entro l'autunno dell'anno di semina, infatti, è consigliato ricorrere ad una semina autunnale.

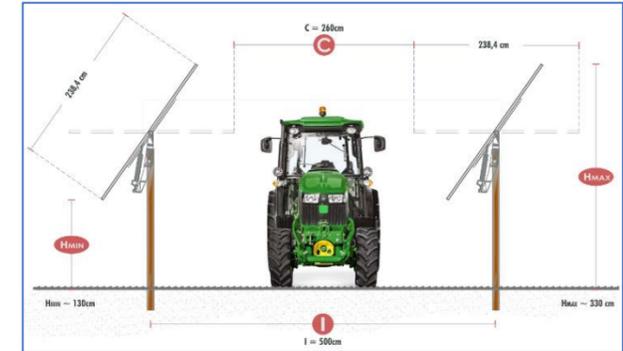
5. **Previsione di una fascia parafuoco (sgombra da vegetazione) di 10 m, sul perimetro dell'intero impianto AFV.**

Evidenza fascia parafuoco sul perimetro delle aree interessate

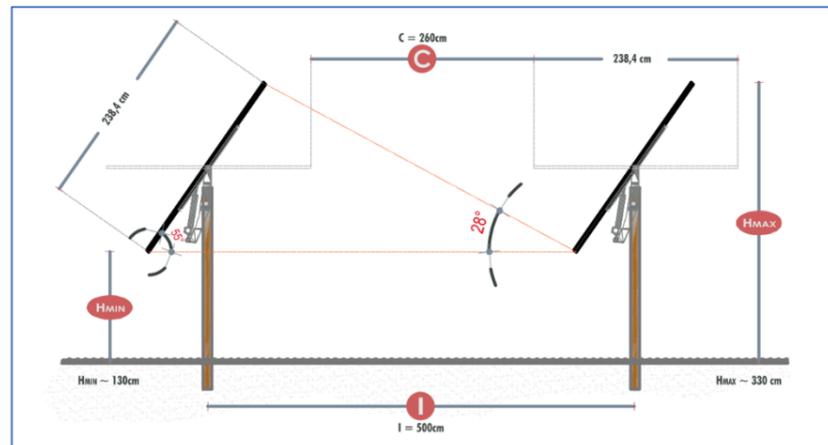
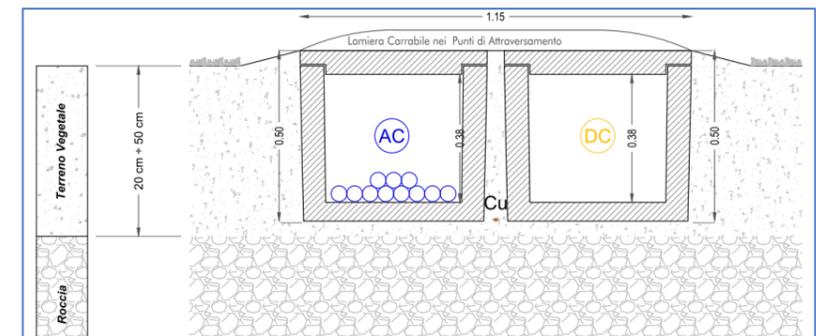
Sezione tipica dell'intervento sul confine nord del predio, sul lato della strada comunale (estratta dall'elaborato AT OM)



6. **Nessun intervento di modifica morfologica del suolo;** i lavori saranno eseguiti sul suolo tal quale, previo spietramento superficiale (nella zona Est) e spostamento dei cumuli di pietre esistenti. I cumuli di pietre esistenti saranno rimossi e le pietre saranno riposizionate, in modo regolare, in punti predefiniti, in prossimità dei muretti a secco e/o di altri cumuli, esterni alle aree di insediamento dei campi fotovoltaici.
7. **Limitato apporto di inerti per la creazione della viabilità di servizio e degli spazi esterni della stazione di conversione 30/36 kV;** L'impianto del prato polifita **aumenta la portanza del suolo** e consente il transito dei mezzi leggeri in fase di gestione e manutenzione nella generalità delle aree. Nelle zone tecniche di insediamento della SSE-U, delle MV Station e per la costituzione della viabilità di servizio nelle zona N-O, caratterizzate da terreno vegetale con assenza di roccia, si utilizzeranno, nei sottofondi, parte delle pietre di piccola dimensione derivanti dallo spietramento superficiale della zona est; l'apporto di inerti a grana fine sarà limitato allo strato superficiale della viabilità e degli spazi esterni della SSE_U.
8. **Creazione delle condizioni per il mantenimento e potenziamento dell'attività agro-zootecnica;** l'intervento ha lasciato libere le **aree operative attorno ai fabbricati del centro aziendale** (con sala mungitura e ricovero delle scorte foraggere); l'attività esistente non verrà alterata bensì saranno create condizioni più favorevoli per il suo mantenimento e potenziamento, aumentando la produttività delle aree di pascolamento (oggetto di semina e mantenimento del prato polifita) e insediando specie arboree mellifere per creare le condizioni per la nuova attività di apicoltura.
9. I tracker saranno fissati al suolo con i sostegni chiodati al terreno sullo strato superficiale (nelle zone particolarmente pietrose), ovvero infissi con macchina battipalo su preforo a sezione ristretta, o ancora avvitati sul suolo (nelle zone scovre da pietre della zona N-O), **in relazione alle prove di pull out da eseguire in fase esecutiva.**



10. **Riduzione al minimo necessario degli scavi di posa delle condutture interrate** tramite impiego di canalette prefabbricate in cemento di bassa altezza (50 cm); tale soluzione eviterà gli scavi in profondità e renderà agevoli le operazioni di smantellamento; le canalette saranno facilmente rimovibili e riutilizzabili/riciclabili all'atto della dismissione. Gli scavi di profondità sono previsti solo per la posa delle linee a 30 kV di alimentazione delle MV Station e nella zona di arrivo dell'elettrodotto di utenza (IUC) a 36 kV, oltreché per le fondazioni e per la realizzazione dei cunicoli interrati (70 cm) nell'edificio servizi della SSE-U.



11. **Impiego di tracker con un solo modulo in rotazione e pertanto con altezza massima contenuta;** tale soluzione minimizza altresì l'impatto visivo (sotto questo profilo la soluzione adottata risulta molto meno impattante delle soluzioni tipologiche diffuse con due moduli in rotazione, proposte per impianti agrivoltaici con coltivazione del suolo nelle interfile, che hanno altezze ben più elevate).
12. **Impiego di moduli in silicio monocristallino di tonalità scura e uniforme** (decisamente più gradevole rispetto alle soluzioni in silicio policristallino che presentano una superficie di tonalità blu, non regolare e cangiante in relazione al punto di osservazione).



13. **Utilizzo di inverter distribuiti e MV Station outdoor,** preassemblate in unità package, con integrazione del quadro MT, del trasformatore e del quadro BT (tale situazione riduce considerevolmente gli ingombri e non necessita di edifici di contenimento).

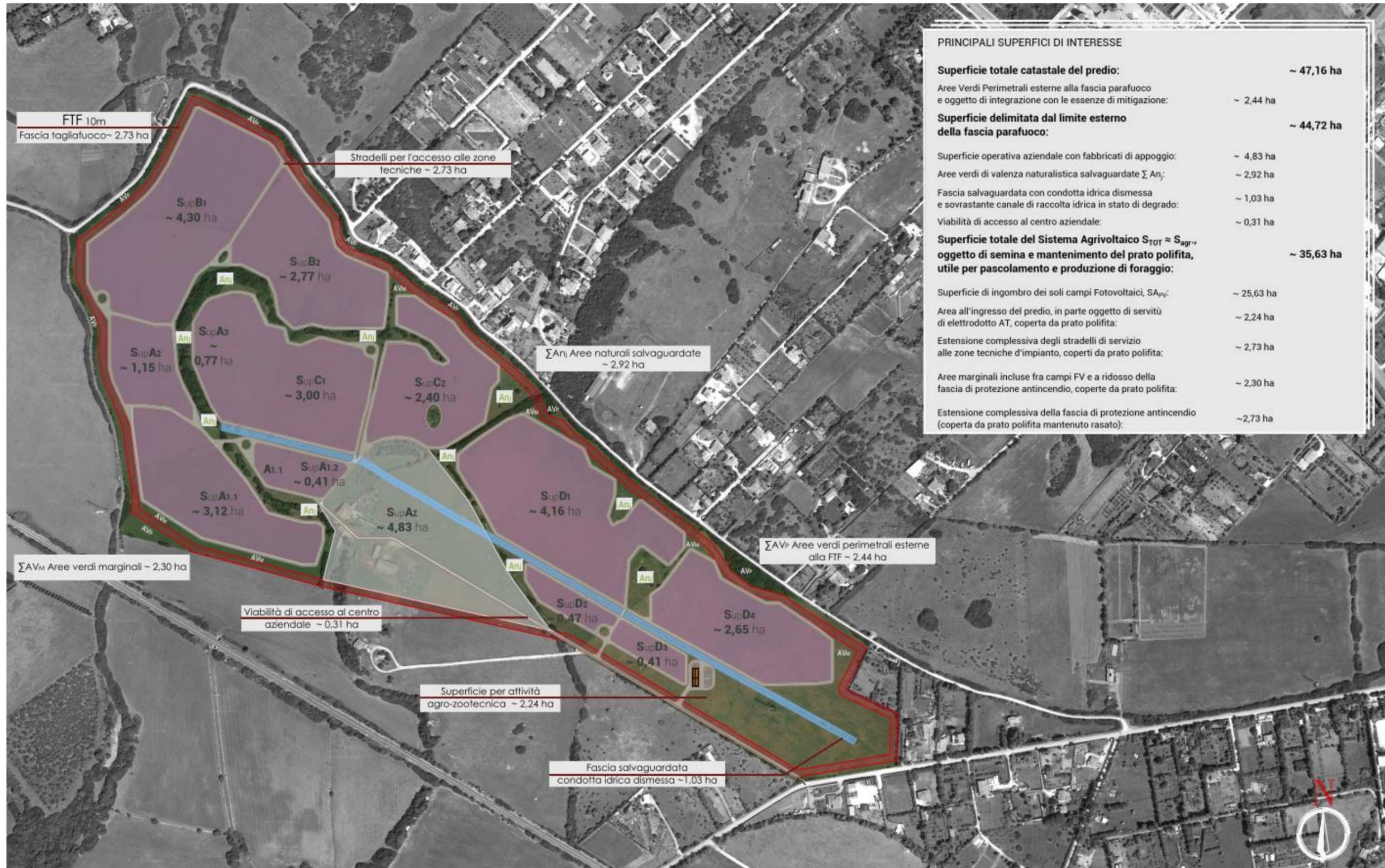
In relazione agli accorgimenti progettuali previsti, l'intervento in esame, per caratteristiche dei siti, tipologia delle opere, modalità di insediamento e di installazione, materiali e accorgimenti utilizzati, non comporta lavori e opere di trasformazione permanente del territorio (tutte le opere potranno agevolmente dismettersi) e pone le premesse e le condizioni per dare continuità e potenziare l'attività agro-zootecnica esistente.

Considerato infine che di fatto non produce effetti di alterazione negativa del clima, dell'habitat e (in modo significativo) del paesaggio circostante, in ragione dei benefici che è in grado di apportare nella riduzione globale di CO₂, si colloca all'interno di una cornice di sviluppo economico sostenibile ("Do Not Significant Harm – DNSH").

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato con soluzioni tali da rispettare i requisiti A (condizioni costruttive e spaziali), B (produzione elettrica e zootecnica congiunte), C (altezza minima dei moduli dal suolo per consentire le attività di pascolo/gestione del suolo), D-E (monitoraggio per la verifica delle condizioni ottimali di esercizio ed i miglioramento ambientale), delle linee Guida MITE del 30/06/22.

3.4 Sintesi dei risultati dalla progettazione in coerenza con le linee Guida per gli impianti agrivoltaici.

La tavola seguente, estratta dall'elaborato *AT-SI Ripartizione delle superfici interessate*, evidenzia la ripartizione e le dimensioni delle superfici caratteristiche dell'intervento.



Con riferimento alle **Linee Guida MITE e alla Specificazione CEI PAS 82-93 del 01/03/23** (contenente terminologia, definizioni e specificazioni adottate in ambito nazionale e internazionale), risulta il seguente prospetto delle superfici di interesse per l'intervento in esame (evidenziate nella precedente tavola):

1. La superficie catastale del predio interessato dall'intervento (superficie concessa in DDS, con esclusione dei fabbricati aziendali), è pari a:		≈ 47,16 ha	100%
Deducendo da tale valore nominale le seguenti superfici (valutate su SW autocad) che non saranno direttamente interessate dall'insediamento del Sistema AFV, ovvero:			
- Superfici operative di pertinenza dei fabbricati aziendali:	≈	4,83 ha	
- Aree naturali con folte siepi di macchia mediterranea ed isole verdi intercluse tra i campi AFV con affioramenti rocciosi:	≈	2,92 ha	
- Aree verdi presenti sul perimetro del predio e strada di accesso esistente:	≈	2,76 ha	
- Canale irriguo centrale con condotta interrata dismessa (salvaguardato col fine di una sua ricostituzione):	≈	1,03 ha	
Per un totale complessivo di:	≈	11,54 ha	≈ 24,45 %
si ottiene la superficie che sarà direttamente interessata dall'intervento di miglioramento fondiario, con insediamento dei moduli FV per la costituzione del Sistema Agrivoltaico (47,16 – 11,54 ≈ 35,63 ha) S_{TOT} , ovvero tutta la superficie che sarà interessata dalla semina del prato polifita e che sarà utilizzata per pascolamento e semina delle scorte foraggere.			
2. Superficie Totale del Sistema Agrivoltaico S_{TOT} , che a termini CEI PAS 82-93, trascurando l'ingombro dei sostegni dei tracker, coincide con la superficie agricola S_{agr.}	S_{agr.} disponibile per pascolo/seminativo	S_{TOT} ≈ S_{agr.} ≈ 35,63 ha	100,00% ≈ 75,55 %
3. La totalità delle superfici ingombrate dalla presenza dei moduli S_{APV} , sulle quali continuerà l'attività agro-zootecnica essendo i moduli debitamente sollevati dal suolo con H _{min} = 130 cm (valutata con SW autocad), risulta:	Superficie impianto AFV (CEI 82-93)	S_{APV} ≈ 25,63 ha	71,94%
4. Oltre alla superficie ingombrata dai moduli, rilevano altre aree, pari a circa 35,63 – 25,63 ≈ 10 ha, che saranno oggetto di semina del prato polifita , che comprendono:			
- le aree non utilizzate per l'impianto presenti in prossimità dell'accesso al predio anche oggetto di servitù di elettrodotto;			
- le aree destinate ad insediamento delle essenze per la mitigazione (come elencate nei punti precedenti);			
- l'area dedicata a fascia parafuoco sulla cintura dell'intervento (laddove il prato sarà costantemente rasato);			
- la superficie degli stradelli sterrati (circa 2,73 ha) previsti per l'accesso alle zone tecniche di impianto (MV station) e per il raggiungimento delle interfile fra i tracker (sia per il pascolamento e per lo sfalcio del prato che per la manutenzione dei moduli e degli inverter):	Altre Aree seminate a prato	AA_{SP} ≈ 10,00 ha	28,06%

3.4.1 Evidenza rispetto requisiti Linee Guida.

Rispetto requisiti A (continuità agricola)

In relazione a quanto riportato testuale nelle linee guida: "Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto d'intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo dei bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL77/2021)".

Rispetto Requisito A1 (superficie minima per fini agricoli).

"Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico S_{tot}) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)

$$S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$$

Nel caso in esame, avendo adottato un sistema di posa dei moduli elevato da terra, con h_{min} = 130 cm (cfr. Requisito C), tutta la Superficie oggi disponibile per pascolo/seminativo S_{agr.} ≈ 35,63 ha, coincide di fatto (al netto dell'ingombro trascurabile della sommatoria delle sezioni dei sostegni) con la Superficie Totale del Sistema Agrivoltaico S_{TOT}

Si verifica pertanto: $S_{agr.} \approx 100\% S_{TOT} \approx 35,63 \text{ ha}$

Anche escludendo ai fini del pascolamento la superficie degli stradelli sterrati (circa 2,73 ha) previsti per l'accesso alle zone tecniche di impianto (MV station) e per il raggiungimento delle interfile fra i tracker (sia per il pascolamento e per lo sfalcio del prato che per la manutenzione dei moduli e degli inverter), che seppur oggetto di semina del prato polifita possano diventare, per via del corrente utilizzo, non produttivi sotto il profilo del pascolamento, risulta :

$$S_{AVTOT} \approx S_{agricola} \approx 92,36\% S_{TOT} \approx 32,90 \text{ ha}$$

Rispetto Requisito A2 (superficie complessiva coperta dai moduli): in relazione a tale aspetto le Linee Guida richiedono di considerare la Superficie Coperta dai moduli (LAOR) e di verificare che risulti:

$$LAOR = S_{PV}/S_{tot} \leq 40\%$$

Per la configurazione prevista dal progetto risulta (cfr. prospetto di sintesi delle superfici riportato nelle pagine successive):

Superficie coperta dai moduli (proiezione al suolo della superficie dei moduli in orizzontale): **Superficie Totalità Moduli $S_{PV} \approx 10,91$ ha**

Si verifica pertanto: **LAOR = $10,91 / 35,63 \approx 30,61$ %**

Ovvero (escludendo le strade di servizio interne): **LAOR = $10,91 / 32,90 \approx 33,16$ %**

Rispetto requisito B (produzione agricola ed elettrica congiunta)

Al paragrafo 2.2 le linee guida dispongono: **“Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e di non compromettere la continuità dell’attività agropastorale”.**

Tale requisito in si traduce nel **punto B1)** nella verifica della: **“continuità dell’attività agricola e pastorale sul terreno oggetto di intervento”.**

E nel **punto B2)** nella verifica della: **“producibilità elettrica dell’impianto agrivoltaico, rispetto a un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa”**

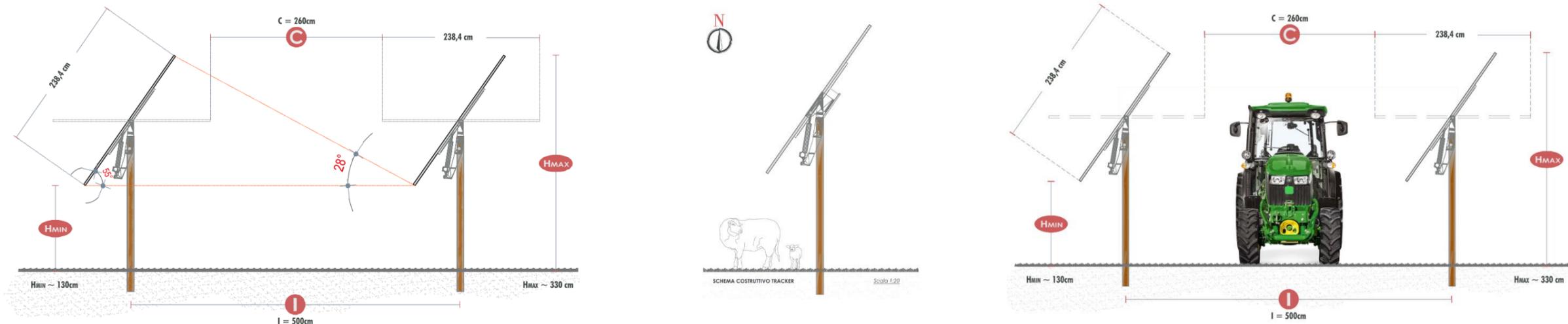
In relazione a tale aspetto il contesto culturale e produttivo territoriale, **sostanzialmente orientato ad attività di allevamento di ovini, con pascolo brado su aree non irrigue e non utilizzabili per la coltivazione**, unitamente alla qualità generalmente poco pregiata dei suoli, **non ha orientato la progettazione verso soluzioni con moduli posti ad altezze particolarmente elevate col fine di favorire coltivazioni sottostanti.** L’impianto AFV avrà pertanto i moduli installati su **tracker monoassiali “convenzionali” con un solo modulo in rotazione (di altezza massima contenuta)**, con i sostegni chiodati al terreno sullo strato superficiale (nelle zone particolarmente pietrose), ovvero infissi con macchina battipalo su preforo a sezione ristretta, o ancora avvitati sul suolo (nelle zone sul fronte NW), in relazione alle prove di pull out da eseguire in fase esecutiva.

E’ stata pertanto prevista una soluzione con **i moduli elevati dal suolo, con altezza minima di 130 cm ai sensi del punto 2.5 delle linee Guida, idonea a dare continuità all’attività zootecnica attualmente esercitata.**

Saranno installati trackers “convenzionali”, con un solo modulo in rotazione (di lunghezza circa 238 cm), **con un interasse di 500 cm.**

L’altezza minima dal suolo dei moduli FV sarà ≥ 130 cm e l’altezza massima attorno a ≈ 330 cm.

La corsia netta utile per il transito dei mezzi meccanici sarà ≥ 260 cm.



Tali parametri dimensionali sono tali da assicurare la continuità dell’attività zootecnica esistente, consentendo un agevole pascolamento degli ovini sotto i moduli e permettendo il transito dei mezzi meccanici necessari allo sfalcio, ranghinatura e imballaggio del foraggio.

Altresì la soluzione “convenzionale” assunta per i trackers, assicura in merito alla producibilità elettrica, per la quale risulterà:

$$E_p FV_{agri} \approx 25,63/35,63 \approx 71,94\% E_p FV_{standard} > 60\% E_p FV_{standard}$$

Rispetto requisito C (moduli elevati da terra)

Nel merito le Linee Guida dispongono: “Considerata l’altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l’altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l’attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1..” (attività sotto i moduli ndr):

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

Nel progetto agrivoltaico in esame, laddove viene assicurata la **continuità dell’attività zootecnica esistente di allevamento ovini** e non è prevista attività colturale sotto i moduli, il requisito C risulta soddisfatto in relazione agli assunti di progetto sopra riportati per dare evidenza del rispetto del requisito B.

Rispetto requisiti D-E (monitoraggio)

Requisito D: con il sistema AFV in condizioni di regime sarà monitorata l’efficienza d’uso dell’acqua piovana, analizzando il miglioramento conseguente alla diminuzione dell’evapotraspirazione dovuta all’ombreggiamento originato dai moduli in rotazione; sarà altresì monitorata la continuità dell’attività agricola/zootecnica negli anni, attraverso **la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita.**

Requisito E: a regime saranno monitorati i parametri meteorologici, di recupero della fertilità del suolo e di resilienza ai cambiamenti climatici tramite un sistema DSS di agricoltura 4.0.

In relazione a tale aspetto si riporta di seguito il paragrafo 4.6 appositamente dedicato alle specifiche sul monitoraggio del sistema economico-ambientale, previsto dal progetto agronomico.

Estratto testuale dal progetto agronomico (elab. A4-SIA, paragrafo 4.6).

- Monitoraggio dell’attività agricola e zootecnica.

Per come risulta concepito il presente intervento si prospetta come un **impianto agrivoltaico avanzato**, ovvero, un impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall’articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:

- **adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;**
- **prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l’impatto dell’installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.**

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico saranno garantiti per tutta la vita tecnica dell’impianto. L’attività di monitoraggio, quindi, sarà indirizzata sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell’attività agricola sull’area sottostante gli impianti, sia dei parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti, ed in particolare:

- ✓ il risparmio idrico;
- ✓ la continuità dell’attività agricola, ovvero: l’impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- ✓ il recupero della fertilità del suolo;
- ✓ il microclima;
- ✓ la resilienza ai cambiamenti climatici.

- Monitoraggio del risparmio idrico

Tutte le “coltivazioni” previste nel piano agronomico saranno condotte in asciutto, sfruttando cioè i soli apporti idrici naturali che provengono dalle precipitazioni, concentrate nel periodo autunno, invernale.

Pertanto, sarà fondamentale l’intervento agronomico di preparazione del suolo alla successiva semina – impianto dei prati polifiti. Con una adeguata profondità di lavorazione, infatti, si garantirà un buon accumulo di riserve idriche che saranno rese disponibili per le piante in vegetazione.

Tuttavia, sarà possibile procedere all’analisi dell’efficienza d’uso dell’acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la **diminuzione dell’evapotraspirazione dovuta all’ombreggiamento causato dai moduli in rotazione**, il risultato può essere raggiunto con delle semplici vasche evaporimetriche (per la misurazione dell’evaporazione) da dislocarsi nell’area dei prati polifiti.

In azienda sono presenti due pozzi trivellati la cui acqua, adotta ad un deposito di accumulo, viene utilizzata per l’abbeveraggio del bestiame allevato e per gli utilizzi igienico sanitari.

Sarà cura del proponente installare dei sistemi di misurazione dell’acqua in modo da monitorare i consumi idrici nel tempo.

Nel caso, nel corso degli anni di esercizio dell’impianto agrivoltaico, dovessero attivarsi coltivazioni in irriguo (anche per l’eventuale riattivazione della condotta idrica esistente dismessa), sarà necessario adottare altri sistemi, oltre che di misurazione dei consumi idrici, anche di rilevazione dell’umidità del suolo, in modo da agire con l’irrigazione nei soli momenti di effettiva necessità delle coltivazioni e solo fino al raggiungimento della capacità idrica di campo del suolo.

- Monitoraggio della continuità dell'attività agricola e zootecnica

Affinché l'impianto non perda la propria connotazione è fondamentale che l'attività agricola e zootecnica sia continuativa, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- ✓ l'esistenza e la resa della coltivazione;
- ✓ il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Questa attività può essere effettuata attraverso la redazione di una **relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza almeno annuale**.

Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione, alla consistenza e alle tecniche di allevamento.

Strumenti ausiliari potranno essere la situazione agro - zootecnica riportata sul fascicolo SIAN (sistema informativo agricolo nazionale) e/o le fatture di vendita delle produzioni.

- Monitoraggio della fertilità del suolo

Il monitoraggio di tale aspetto può essere effettuato nell'ambito della relazione di cui al precedente punto, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

Appare fondamentale, a proposito, prevedere delle analisi del terreno ogni 5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.

- Monitoraggio del microclima

Un impianto come quello in progetto ha certamente delle ripercussioni sul microclima. La sua presenza, infatti, altera la superficie utile per la coltivazione del foraggio in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo delle coltivazioni, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per le stesse (effetto adattamento).

Questi aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misurazione della radiazione solare posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- ✓ la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- ✓ la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- ✓ l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- ✓ la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio saranno registrati tramite una **relazione triennale redatta da parte del proponente**.

- Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

I principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi.

Questi ultimi, in particolare, hanno procurato notevoli disagi alle attività agricole. La presenza stessa dell'impianto agrivoltaico tenderà certamente a mitigare gli effetti delle precipitazioni di forte intensità, fungendo da schermo fisico di protezione.

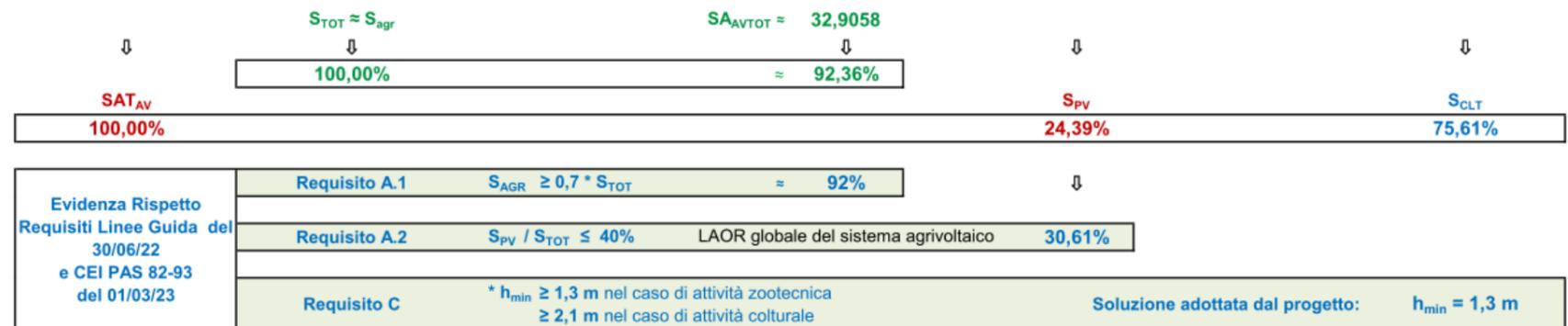
Il monitoraggio verrà realizzato grazie agli accorgimenti adottati al punto precedente.

3.4.2 Prospetto di sintesi delle superfici caratteristiche disponibili e impegnate dal progetto, superfici caratteristiche dei campi fotovoltaici e superfici di utilizzo agro-zootecnico.

SCHEMA GENERALE DELLE SUPERFICI DISPONIBILI E IMPEGNATE						SUPERFICI CARATTERISTICHE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI															
Proprietà	Totalità delle superfici catastali concesse in diritto di superficie ed interessate dall'insediamento dei campi		Superficie Aziendale Totale (SAT – Definizione RICA)		Superficie Aziendale Totale interessata		Superficie Totale del Sistema Agrivoltaico S_{TOT} CEI 82-93 $S_{TOT} = S_{agr} + S_N$ per $h_{mod} > h_{min}^*$ S_N trascurabile $\ll S_{agr}$ $S_{TOT} \approx S_{agr} \approx \sum S_{adi} =$ aree a pascolo/seminativo		sub-impianto CAMPI FV	Superficie totale di ingombro impianto agrivoltaico (S_{APV} CEI 82-93) Superfici delimitate, investite a prato sulle quali continuerà l'attività agro-zootecnica. Sono incluse interfile fra moduli, aree tecniche non significative, aree marginali ed eventuali aree interne oggetto di salvaguardia.		Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{PV} CEI 82-93) Proiezione al suolo di tutti e soli moduli fotovoltaici costituenti l'impianto.		Superficie a cielo libero di campo Coincide con viabilità interna, corsie di manutenzione fra moduli, aree tecniche, aree marginali ed eventuali aree interne oggetto di salvaguardia interne ai campi FV.		Superficie a Cielo Libero complessiva del sistema agrivoltaico Superficie aziendale libera ed aree non coperte dai moduli.					
	Da contratti preliminari ed elaborati catastali		Da autocad							S_{APV} (da autocad) m ²		$S_{PV} = S_{ST} \times N_{SCj}$ m ²		$S_{CLI} = S_{APV} - S_{PV}$ m ²		$S_{CLT} = SAT_{AV} - S_{PV}$ m ²					
	Mappali interessati del Fg.23	$S_{DOS\ TOT}$ ha	Acronimi e descrizione		SAT_C ha	SAT_{AV} ha	$S_{TOT} \approx S_{agr}$ ha			S_{APV} sub imp. ha	S_{PV} sub imp. ha	S_{CLI} sub imp. ha	S_{CLI} sub imp. ha	S_{CLT} ha							
Sigg. Fresu M. – Carboni L.	386 522 523 524 549 754 757	47,1637	AZ	Superficie aziendale con fabbricati di appoggio	4,8316	44,7198	35,6271	5,4590	2,3136	20460,79	3,1454	33,8128	A1.1	31174,0	14873,21	4957,74	24836,63	4,1001			
			Anj	Aree naturali con folte siepi di macchia mediterranea ed isole verdi intercluse tra i campi FV con affioramenti rocciosi	2,9198									7,0747					2,9746	6574,26	4,1001
				A2	11532,0																
			SAd	Area a pascolo/seminativo	35,6271									5,4046					2,3136	14083,52	3,0910
				AVp	Area verde perimetrale e viabilità esistente																
			AS1	Fascia salvaguardata con condotta irrigua dismessa entro canale irriguo abbandonato	1,0271									26531,0					11568,05	14962,95	3,0910
				47,1637	44,72	35,63	256.290,00	25,6290	109.070,23	10,9070	147.219,77	14,7220	33,8128								
							LAOR campi FV	100,00%	42,56%	57,44%											

** include altre superfici su cui sarà possibile proseguire l'attività agro-zootecnica non interessate da strutture di captazione solare in quanto:
• ricadenti all'ingresso del predio laddove non sono previsti moduli;
• oggetto di servitù di elettrodotto;
• destinate ad opere di mitigazione;
• interne alla fascia parafulco perimetrale.

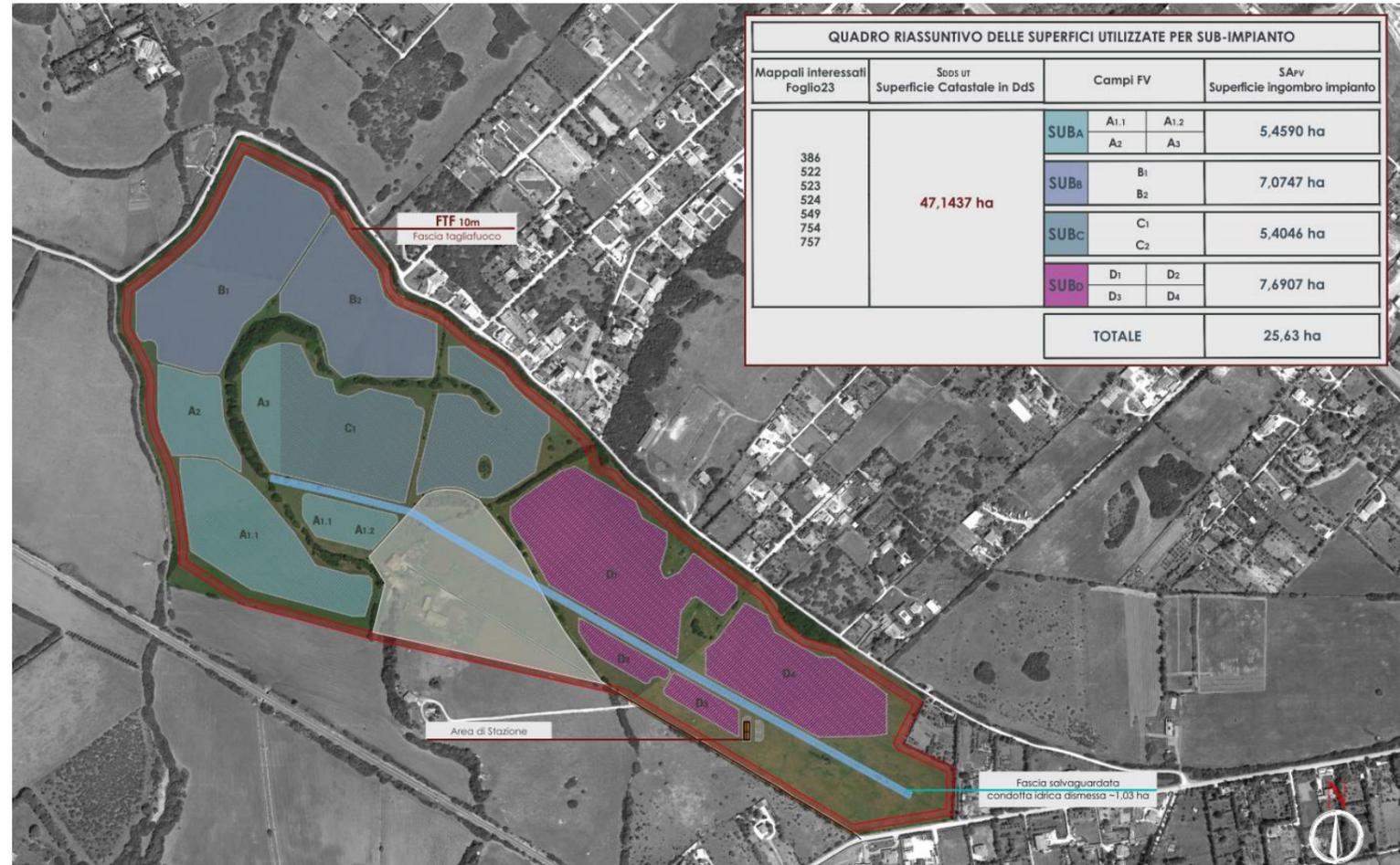
Altre superfici per attività agro-zootecnica** 7,2768



Prospetto integrativo di sintesi con macro indicatori e altre ripartizioni percentuali delle superfici

- La totalità delle superfici catastali interessate dall'intervento coincide con la superficie concessa in DDS:	Superficie Aziendale Totale SAT _C	≈ 47,16 ha	
- Impegno di suolo per l'insediamento dei campi Agri-FV, con relative aree tecniche:	Superficie Aziendale Totale SAT _{AV}	≈ 44,72 ha	100,00%
- Superficie Totale del Sistema Agrivoltaico (a termini CEI PAS 82-93, trascurando l'ingombro dei sostegni dei tracker):	Superficie disponibile per pascolo/seminativo S _{TOT} ≈ S _{agr.}	≈ 35,63 ha	100,00%
- Superfici totale ingombre dalla presenza dei moduli (sulle quali continuerà l'attività agro-zootecnica):	Superficie impianto AFV (CEI 82-93) S _{APV}	≈ 25,63 ha	71,94%
- Superficie coperta dai moduli (proiezione al suolo della superficie dei moduli in orizzontale):	Superficie Totalità Moduli S _{PV}	≈ 10,91 ha	24,39%
- Superficie complessiva a cielo libero (deducendo la proiezione al suolo della superficie dei moduli):	Superficie a cielo libero complessiva S _{CLT}	≈ 33,81 ha	75,61%

Disposizione planimetrica dei campi FV e tabella delle superfici impegnate dai sub impianti AFV



Prospetto delle dotazioni principali

DOTAZIONI PRINCIPALI DEL PROGETTO		Potenza STC di campo insediata		Moduli FV Canadian Solar da 690 Wp/cad		Inverter di stringa Sungrow SG350HX da 320 kW 800 VAC			Stazioni di trasformazione 30/0,8 kV in container MVS Sungrow ≈ 7,00 x 3,50 m taglie 4480 ÷ 6400 KVA		Sottostazione Utente SSE-U Step Up 30/36 kV con trasformatore 25 MVA e reattanze di compensazione	
		MWp	MWp	N°	N°	N°	N°	MW _{AC}	N°	N°	Tipo	N°
SC.1	Sub imp. A	5,14	24,23	7.448	35.112	14	66	21,12	1	4	Edificio quadri e servizi, costruito in opera, con copertura in tegole. Dimensioni in pianta: 25,30 x 7,50 m superficie ≈ 190 mq volume ≈ 650 mc	1
	Sub imp. B	6,61		9.576		18			1			
SC.2	Sub imp. C	5,14		7.448		14			1			
	Sub imp. D	7,34		10.640		20			1			

4. CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE AFV

4.1 Generalità sui moduli FV e sui tracker.

Il progetto prevede l'impiego di moduli in **silicio monocristallino (di tonalità uniforme), bifacciali ad elevata efficienza (22,2% e fino al 26,7% con il contributo della parte retrostante)** di produzione **CANADIAN SOLAR, della serie TOPBiHiKu7, modello CS7N-690TB-AG** con potenza STC di **690 Wp**, di caratteristiche riportate nelle seguenti schede tecniche.

NEW

Preliminary Technical Information Sheet

FRONT BACK

TOPBiHiKu7

BIFACIAL TOPCON
665 W ~ 690 W
CS7N-665 | 670 | 675 | 680 | 685 | 690TB-AG

MORE POWER

- Module power up to 690 W
Module efficiency up to 22.2 %
- Up to 85% Power Bifaciality.
more power from the back side
- Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.
Low power degradation, high energy yield
- Lower temperature coefficient (Pmax): -0.30%/°C,
increases energy yield in hot climate
- Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

30 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 1%
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 67 GW of premium-quality solar modules across the world.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)

CS7N-680TB-AG / I-V CURVES

ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-665TB-AG	665 W	38.6 V	17.23 A	46.5 V	18.14 A	21.4%
Bifacial Gain**	5%	698 W	38.6 V	18.09 A	46.5 V	22.5%
	10%	732 W	38.6 V	18.97 A	46.5 V	23.6%
	20%	798 W	38.6 V	20.68 A	46.5 V	25.7%
CS7N-670TB-AG	670 W	38.8 V	17.27 A	46.7 V	18.19 A	21.6%
Bifacial Gain**	5%	704 W	38.8 V	18.15 A	46.7 V	22.7%
	10%	737 W	38.8 V	19.00 A	46.7 V	23.7%
	20%	804 W	38.8 V	20.72 A	46.7 V	25.9%
CS7N-675TB-AG	675 W	39.0 V	17.31 A	46.9 V	18.24 A	21.7%
Bifacial Gain**	5%	709 W	39.0 V	18.19 A	46.9 V	22.8%
	10%	743 W	39.0 V	19.04 A	46.9 V	23.9%
	20%	810 W	39.0 V	20.77 A	46.9 V	26.1%
CS7N-680TB-AG	680 W	39.2 V	17.35 A	47.1 V	18.29 A	21.9%
Bifacial Gain**	5%	714 W	39.2 V	18.22 A	47.1 V	23.0%
	10%	748 W	39.2 V	19.09 A	47.1 V	24.1%
	20%	816 W	39.2 V	20.82 A	47.1 V	26.3%
CS7N-685TB-AG	685 W	39.4 V	17.39 A	47.3 V	18.34 A	22.1%
Bifacial Gain**	5%	719 W	39.4 V	18.26 A	47.3 V	23.1%
	10%	754 W	39.4 V	19.14 A	47.3 V	24.3%
	20%	822 W	39.4 V	20.87 A	47.3 V	26.5%
CS7N-690TB-AG	690 W	39.6 V	17.43 A	47.5 V	18.39 A	22.2%
Bifacial Gain**	5%	725 W	39.6 V	18.31 A	47.5 V	23.3%
	10%	759 W	39.6 V	19.17 A	47.5 V	24.4%
	20%	828 W	39.6 V	20.92 A	47.5 V	26.7%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature -40°C ~ +85°C
Max. System Voltage 1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating 35 A
Application Classification Class A
Power Tolerance 0 ~ + 10 W
Power Bifaciality* 80 %
* Power Bifaciality = Pmax_{rear} / Pmax_{total}, both Pmax_{rear} and Pmax_{total} are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-665TB-AG	502 W	36.4 V	13.80 A	44.0 V	14.60 A
CS7N-670TB-AG	506 W	36.6 V	13.83 A	44.1 V	14.65 A
CS7N-675TB-AG	510 W	36.8 V	13.86 A	44.3 V	14.69 A
CS7N-680TB-AG	513 W	37.0 V	13.88 A	44.5 V	14.73 A
CS7N-685TB-AG	517 W	37.2 V	13.90 A	44.7 V	14.77 A
CS7N-690TB-AG	521 W	37.4 V	13.94 A	44.9 V	14.81 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm ² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	561 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.30 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.04 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

PARTNER SECTION

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

Sintesi delle caratteristiche dimensionali dei moduli adottati.

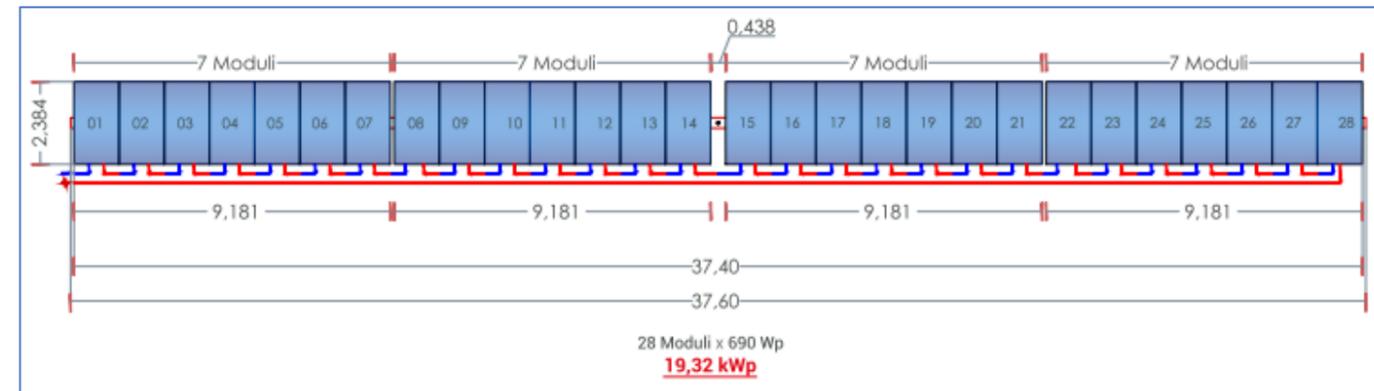
I moduli saranno collegati in serie in **N° di 28** per formare la stringa tipo con le caratteristiche dimensionali suesposte.

MODULO FOTOVOLTAICO MONOCRISTALLINO				
Marca e modello	Potenza STC nominale	Dimensioni cornice		Superficie modulo
Canadian Solar	P_M	H	L	S_{LM}
TOPBiHiKu7 CS7N-690TB-AG	Wp/cad.	mm	mm	m ²
	690	2384	1303	3,106

STRINGA ELEMENTARE 1P28		
Moduli per stringa	Potenza STC di stringa	Superficie lorda dei moduli per stringa
	$P_{ST} = N_{MS} \times P_M$	$S_{ST} = S_{LM} \times N_{MS}$
N_{MS}	kWp	m ²
28	19,320	86,978

Ciascuna stringa sarà installata su un **modulo/tracker**, con la seguente configurazione tipica.

La lunghezza di ogni modulo elementare di tracker, con un solo modulo PV in rotazione E-O su asse in direzione N-S, sarà di circa 37,60 m.



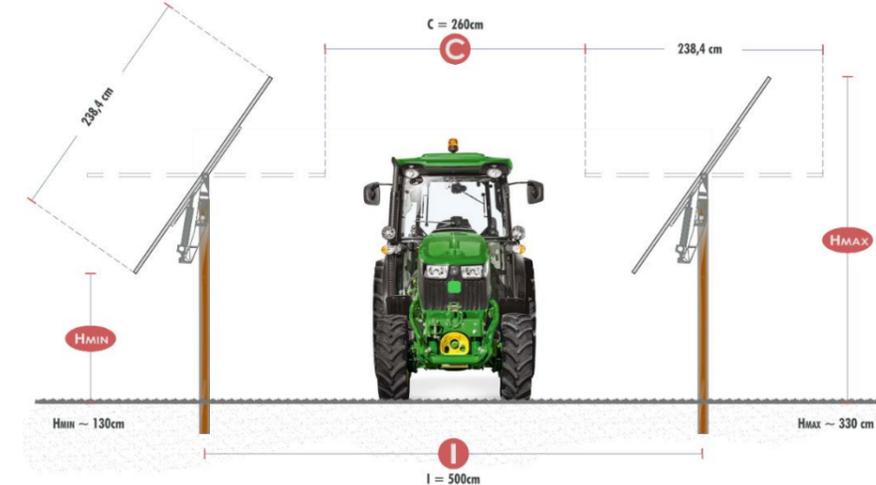
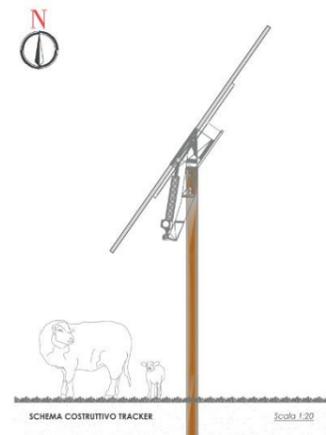
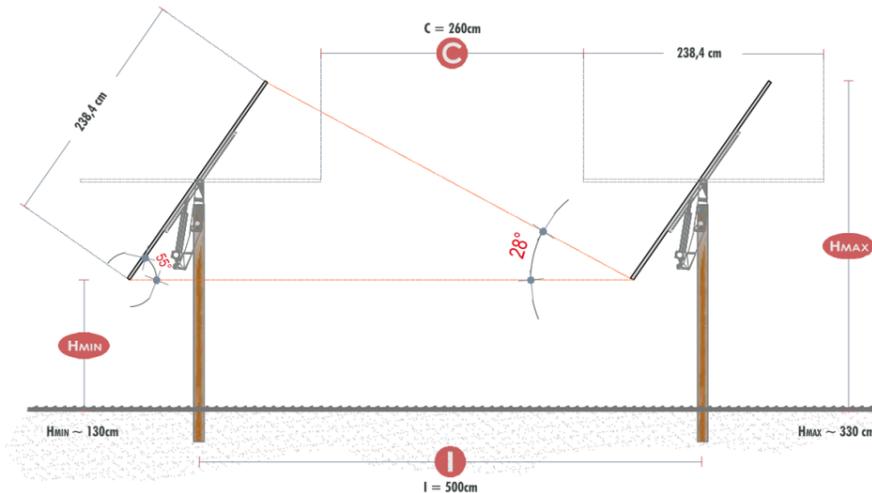
Il tracker standard potrà convenientemente spezzarsi in due parti, col fine di sposare al meglio la morfologia dello specifico sito di installazione, in relazione alle condizioni al contorno definite dalla forma della particolare area, dalla presenza di muretti a secco, di affioramenti rocciosi e/o di alberi da salvaguardare.

Il progetto è stato sviluppato adottando tracker prodotti da Convert (1P 28 /1P 14)

Di seguito le caratteristiche tipiche dimensionali del sistema di captazione solare ad inseguimento.

L'altezza minima dal suolo dei moduli FV sarà ≥ 130 cm e l'altezza massima attorno a ≈ 330 cm.

L'interasse fra le file sarà di **500 cm** e la corsia netta utile per il transito dei mezzi meccanici sarà ≥ 260 cm.



Le strutture metalliche dei tracker impiegheranno profili pressopiegati di acciaio corten (tipo S355J0Wp e S235J0W, attestato da certificazione di origine rilasciata dall'acciaiera di produzione) e saranno dimensionati a termini della **Norma CEI 82-74 Ed.2018-02**, punto 3.2.14 – Tipologia 14: *Strutture per moduli ad inseguimento solare mono assiali con asse di rotazione E-O.*

I sostegni e le modalità di ancoraggio al suolo (con chiodatura distribuita e/o per infissione diretta con macchina battipalo e/o con viti di fondazione, in relazione alle caratteristiche del suolo, profondamente differente fra l'area est e l'area nord-ovest) **saranno dimensionati in fase esecutiva a fronte di prove di pull out.**

L'architettura d'impianto ha previsto la realizzazione di **N.2 sottocampi indipendenti** (Sottocampi 1 e 2 ai sensi allegato A68 di TERNA); **ciascun sottocampo sarà costituito da due sub impianti.**

A lato l'estratto dalla tavola FV AG di assetto generale d'impianto, con evidenziate le posizioni degli inverter all'interno dei campi AFV.

Sono previsti **N.66 inverter di stringa da 320 kW/cad., distribuiti su campo.**

Gli inverter saranno collegati direttamente alle stringhe dei moduli (ciascun inverter può raccogliere fino ad un massimo di 24 stringhe in parallelo su 12 MPPT) e alle **linee in AC a 800 V** originate in apposite **MV Station di produzione Sungrow**, equipaggiate con quadri MT a 30 KV, trasformatore 30 kV/800 V e quadro di distribuzione BT a 800 V.



Le MV station saranno localizzate in specifiche Zone Tecniche recintate (accessibili solamente ai tecnici responsabili della conduzione dell'impianto FV).

Sono previste **N°4 unità package MV Station** dei seguenti tipi, fornite da Sungrow:

- N°2 MVS6400-LV con trasformatore da 6400 KVA per i campi: B e D
- N°2 MVS4480-LV con trasformatore da 4480 KVA per i campi: A e C

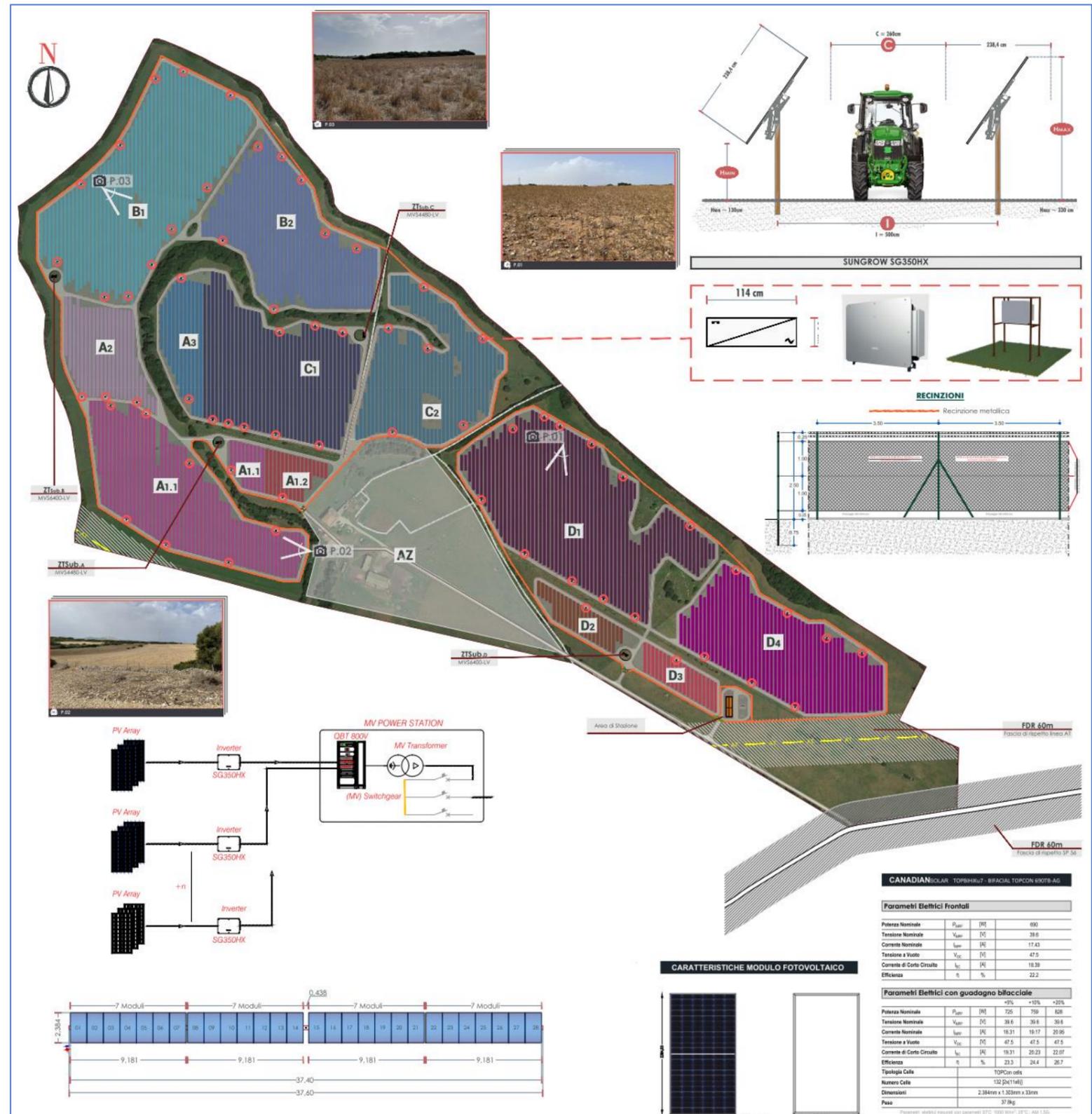
Le linee MT a 30 KV di alimentazione delle MV Station saranno interrato e impiegheranno cavi in alluminio, precordati ad elica visibile tipo ARE4H1RX 18/30KV da 240 mmq.

Le linee MT avranno origine nel vano di raccolta MT della Sottostazione Utente (SSE-U) ove saranno insediati i quadri protetti a 30 kV isolati in aria.

I quadri MT di raccolta a 30 kV saranno sottesi sul secondario a 30 kV di un trasformatore di interfaccia, 30/36 kV da 25 MVA, con l'impianto di Utente a 36 KV.

Nell'edificio della SSE-U sarà presente il quadro di arrivo dell'IUC avente apparecchiature protette a 36 kV, isolate in aria (con Ur 40,5 kV nel rispetto dei requisiti di cui all'Allegato A. 68 di TERNA).

Per i dettagli si rimanda in particolare agli elaborati **FV_SE Schemi dei quadri a 36 e 30 kV** e **FV_SSE-U Assetto Sottostazione Utente SSE-U 30/36 kV**.



4.2 Architettura elettrica

Il seguente prospetto riassume l'assetto generale d'impianto in relazione al numero di tracker/stringhe previste e al loro accoppiamento con gli inverter in ciascun campo elementare.

L'intero impianto è suddiviso in N.4 sub impianti indipendenti, con le seguenti potenze caratteristiche:

- Sub A: da ≈ 5,13 MWp e 4,48 MW AC
- Sub B: da ≈ 5,14 MWp e 5,76 MW AC
- Sub C: da ≈ 5,13 MWp e 4,48 MW AC
- Sub D: da ≈ 7,34 MWp e 6,40 MW AC

In totale risultano ≈ **24,23 MWp** di potenza di campo, ripartita su due sottocampi:

- SC. 1 (Sub A + Sub B) di ≈ **11,746 MWp**
- SC. 2 (Sub C + Sub D) di ≈ **12,481 MWp**

con una * capacità di generazione di **21,12 MW**, così ripartita:

- SC. 1 (Sub A + Sub B) di **10,24 MW**
- SC. 2 (Sub C + Sub D) di **10,88 MW**

* Capacità di generazione come definita dall'art. 11.6 delle linee guida DM 10/09/10

e con una ** Potenza Nominale di Centrale P_n, pari a:

$$21,12 \text{ MW} \times \cos\phi \text{ 0,9} = \mathbf{19,00 \text{ MW}}$$

** Potenza Nominale di Centrale P_n definita al punto 5 dell'Allegato A.68 al Codice di Rete di TERNA Rev.04 del Marzo 2023

Il N° totale dei moduli è pari a **35.112** e risulta:

$$35.112 \times 690 \text{ Wp/cad.} = \mathbf{24.227,28 \text{ kWp}}$$

MODULO FOTOVOLTAICO MONOCRISTALLINO				
Marca e modello	Potenza STC nominale	Dimensioni cornice		Superficie modulo
Canadian Solar	P _M	H	L	S _{LM}
TOPBIHIKu7 CS7N-690TB-AG	Wp/cad.	mm	mm	m ²
	690	2384	1303	3,106

STRINGA ELEMENTARE 1P28		
Moduli per stringa	Potenza STC di stringa	Superficie lorda dei moduli per stringa
	P _{ST} = N _{MS} × P _M	S _{ST} = S _{LM} × N _{MS}
N _{MS}	kWp	m ²
28	19,320	86,978

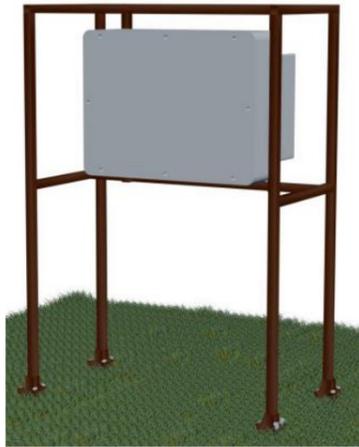
INVERTER DI STRINGA DISTRIBUITI		
Marca e modello	Potenza nominale AC (CEI 0-16)	Accoppiamento DC/AC
Sungrow SG350HX	kW _{AC}	Stringhe / inverter
	320	19

POTENZE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO – ACCOPPIAMENTO CAMPO DC / INVERTER AC / MEDIUM VOLTAGE STATION																							
Proprietà	sub-impianto	CAMPI FV	Tipologia e numero strutture di captazione solare			Moduli e stringhe nei campi		Potenza STC di campo	Potenza STC di sub-impianto	Potenza STC impianto	Accoppiamento DC/AC con inverter di stringa		Potenza AC di campo	Accoppiamento campi / MV stations		sottocampo	Potenza AC sottocampi	Potenza AC impianto					
			Struttura	Moduli FV cad	Nr strutture previste	Parziale moduli	N _{scj} stringhe elementari				P _{DCj} = N _{scj} × P _{ST}	Σ P _{DCj}		Σ P _{DCj}	N _{INVj} inverter / campo				P _{ACj} = N _{INVj} × P _{INVj}	Potenza AC di sub-impianto	MVS model	Σ P _{ACj}	Σ P _{ACj}
Sigg. Fresu M. – Carboni L.	sub. A	A1.1	Tracker 1P	14	38	532	171	3.303,72	5,13912	24,2273	66	66	21.120,00	4,48	Sungrow MVS4480-LV	soffocampo 1	10,24	21,1200					
			Tracker 1P	28	121	3388																	
		A1.2	Tracker 1P	14	20	280																	
			Tracker 1P	28	21	588																	
		A2	Tracker 1P	14	6	84													57	1.101,24			
			Tracker 1P	28	54	1512																	
	A3	Tracker 1P	14	6	84	38	734,16																
		Tracker 1P	28	35	980																		
	sub. B	B1	Tracker 1P	14	28	392	209	4.037,88	6,60744	24,2273	66	66	21.120,00	5,76	Sungrow MVS6400-LV	soffocampo 1	10,24	21,1200					
			Tracker 1P	28	195	5460																	
		B2	Tracker 1P	14	20	280																	
			Tracker 1P	28	123	3444																	
	sub. C	C1	Tracker 1P	14	16	224	152	2.936,64	5,13912	24,2273	66	66	21.120,00	4,48	Sungrow MVS4480-LV	soffocampo 2	10,88	21,12					
			Tracker 1P	28	144	4032																	
		C2	Tracker 1P	14	32	448																	
			Tracker 1P	28	98	2744																	
sub. D	D1	Tracker 1P	14	34	476	209	4.037,88	7,34160	24,2273	66	66	21.120,00	6,40	Sungrow MVS6400-LV	soffocampo 2	10,88	21,12						
		Tracker 1P	28	192	5376																		
	D2	Tracker 1P	14	6	84																		
		Tracker 1P	28	16	448																		
	D3	Tracker 1P	14	0	0													19	367,08				
		Tracker 1P	28	19	532																		
	D4	Tracker 1P	14	58	812													133	2.569,56				
		Tracker 1P	28	104	2912																		
TOTALI			35112	1254	24.227,28	24,2273	24,23	66	66	21.120,00	21,12	21,12	21,12										

4.3 Gli inverter adottati – conformità ai requisiti Allegato A.68 di TERNA

E' stato previsto l'impiego di inverter di campo outdoor, di produzione **Sungrow**, modello **SG350HX** con **potenza nominale di 320 kW/cad** (ovvero di $320 \times 0,9 = 288$ kW ai sensi dell'Allegato A.68 al CDR), con caratteristiche come da scheda tecnica seguente.

Gli inverter avranno una tensione nominale **AC di 800 V** e saranno posizionati su campo in prossimità delle testate dei tracker, su apposite strutture elevate da terra, debitamente configurate per proteggere gli inverter da eventuali urti meccanici, possibili in relazione al passaggio delle macchine operatrici nelle interfile dei tracker





SG350HX

Inverter di stringa multi-MPPT per sistemi a 1500 Vdc NEW

RESA ELEVATA

- Fino a 16 MPPT con efficienza massima 99%
- 20 A per stringa, compatibilità con moduli da 500Wp+
- Scambio dati con sistema tracker, miglioramento della resa

SUPPORTO ALLA RETE

- SCR2136 funzionamento stabile in reti estremamente deboli
- Tempo di risposta della potenza reattiva <30ms
- Conforme al codice di rete globale

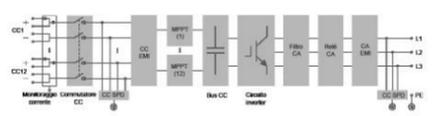
BASSI COSTI

- Funzione Q at night, risparmio sull'investimento
- Power line communication (PLC)
- Diagnosi con Smart IV Curve*, O&M attivo

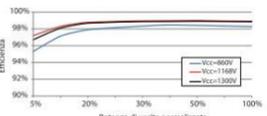
SICUREZZA

- 2 stringhe per MPPT, protezione del collegamento da inversione di polarità CC
- Interruttore CC integrato, spegnimento automatico in caso di guasti
- Monitoraggio dell'isolamento CA e CC in tempo reale 24 ore su 24

TOPOLOGIA



CURVA DI EFFICIENZA



Gli inverter soddisfano i requisiti dell'Allegato A.68 di TERNA pubblicato nel marzo 2023, in aggiornamento al nuovo standard di TERNA per la connessione a 36 KV entro stalli protetti ubicati nell'area di Stazione.

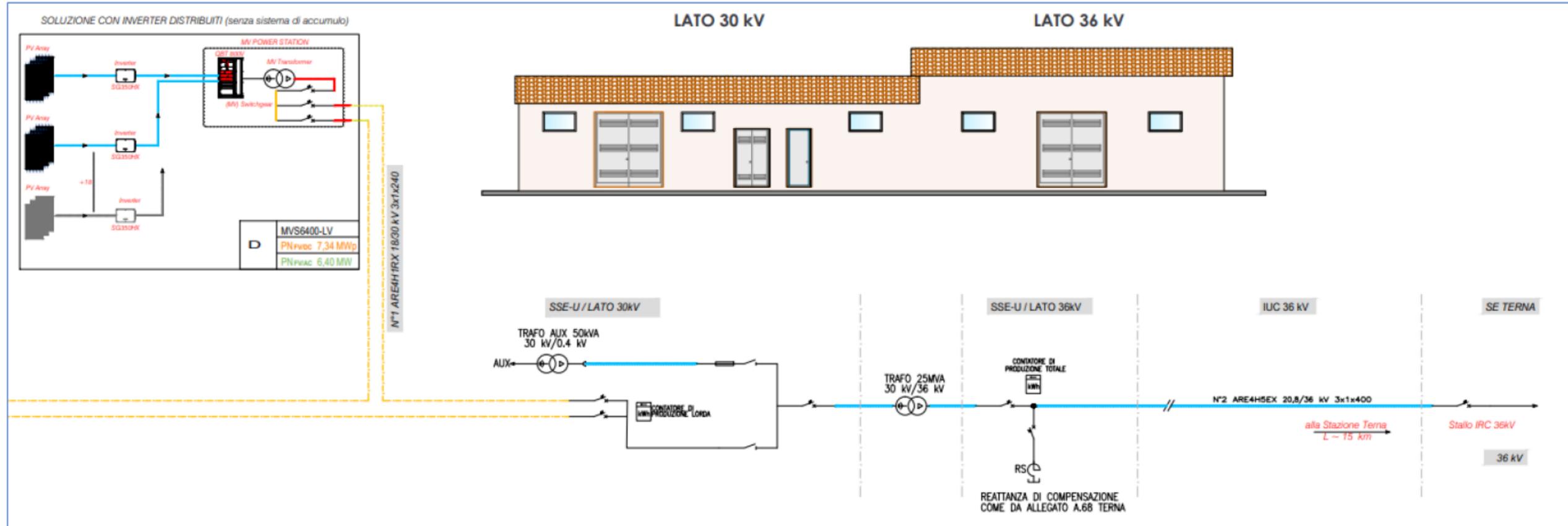
Designazione	SG350HX
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MPP	500 V – 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V – 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 – 920 V
Frequenza di rete nominale / Intervallo f requenza di rete	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo – 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 – 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEC618547, IEC618547.1, CSA C22.2 1071-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f

*: Compatibile solo con logger Sungrow e iSolarCloud

4.3.1 Schema Elettrico di connessione degli inverter all'Impianto di Utente per la Connessione.

L'architettura elettrica dell'impianto AFV e le modalità di connessione dello stesso all'elettrodotto interrato di utente per la connessione (linea in cavo a 36 KV), si evincono dagli elaborati tecnici di progetto: **FV_AE Architettura Elettrica dei campi FV**; **FV_LY-FV Lay Out elettrico della centrale AFV**; **FV_SE Schemi dei quadri a 36 e 30 kV** e **FV_SSE-U Assetto Sottostazione Utente SSE-U 30/36 kV**; redatti ad un livello definitivo e non esecutivo.

Si riporta di seguito un estratto della tavola FV_AE con lo schema unifilare, con evidenziata la distribuzione alle MV station, con origine dal locale quadri a 30 KV della SSE-U (con cavi in alluminio ARE4H1RX 18/30 kV, precordati ad elica visibile da 240 mmq), il trasformatore di step up 30/36 kV da 25 MVA, e lo schema di collegamento dell'elettrodotto interrato (IUC con N.2 linee in cavi ARE4H5EX 20,8/36 kV da 400 mmq) allo stallo a 36 kV dentro la nuova SE TERNA.



Sull'arrivo dell'elettrodotto IUC è prevista una **reattanza shunt** (da installare all'esterno nell'area di pertinenza della SSE-U, come evidenziato nel paragrafo seguente) da circa **4,5 Mvar**, per la compensazione della reattanza capacitiva della linea; ciò in quanto la lunghezza e la configurazione della linea (**N.2 terne di cavi da 400 mmq**) comporterebbe una corrente capacitiva superiore a 50 A; valore limite ammesso per gli interruttori di stallo in stazione, dall'Allegato A68 al paragrafo 6.1.2.

I calcoli di dimensionamento esecutivo della reattanza shunt e le valutazioni in merito al rispetto delle prescrizioni di TERNA, di cui all'allegato A.68, sono rimandati alla fase esecutiva, laddove le caratteristiche della centrale, unitamente all'Impianto di Utente per la Connessione (IUC) saranno sottoposti al vaglio di TERNA per l'accettazione definitiva prima della sottoscrizione del regolamento di Esercizio.

4.4 Edificio costruito in opera nella Sottostazione Utente SSE-U 36/30 kV

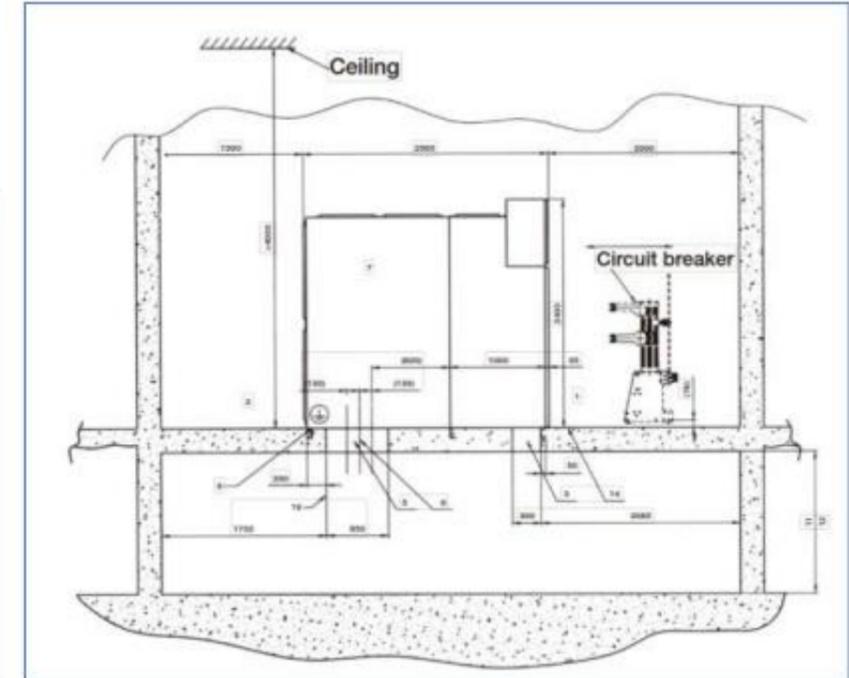
In relazione all'attuale stato dell'arte sui componenti a tensione nominale di 36 kV e tensione di isolamento Ur a 40,5 kV (prescritta dall'Allegato A68 di TERNA), si è reso necessario prevedere, all'interno dell'area di centrale, una Sottostazione Utente (SSE-U) di step up 30/36 kV in modo tale da avere:

- Un livello di tensione nominale di **30 kV nei sottocampi di centrale** (cavi ed MV Station con trasformazione 30/0,8 kV)
- Un livello di tensione nominale di **36 kV (Ur 40,5 kV) nelle apparecchiature di raccordo all'elettrodotto di utenza (IUC)** per la connessione alla SE TERNA.

Le dimensioni dei quadri protetti isolati in aria, per entrambi i livelli di tensione, sono ragguardevoli e non possono installarsi in cabine prefabbricate con standard di larghezza di 250 cm (dimensione d'obbligo per il trasporto stradale dei manufatti).

A lato immagine e dimensioni tipiche di quadri ABB a 36 kV, con Ur 40,5 kV, aventi profondità compresa fra $\approx 256 + 305$ cm, altezza di 240 cm e distanza dal soffitto ≥ 160 cm

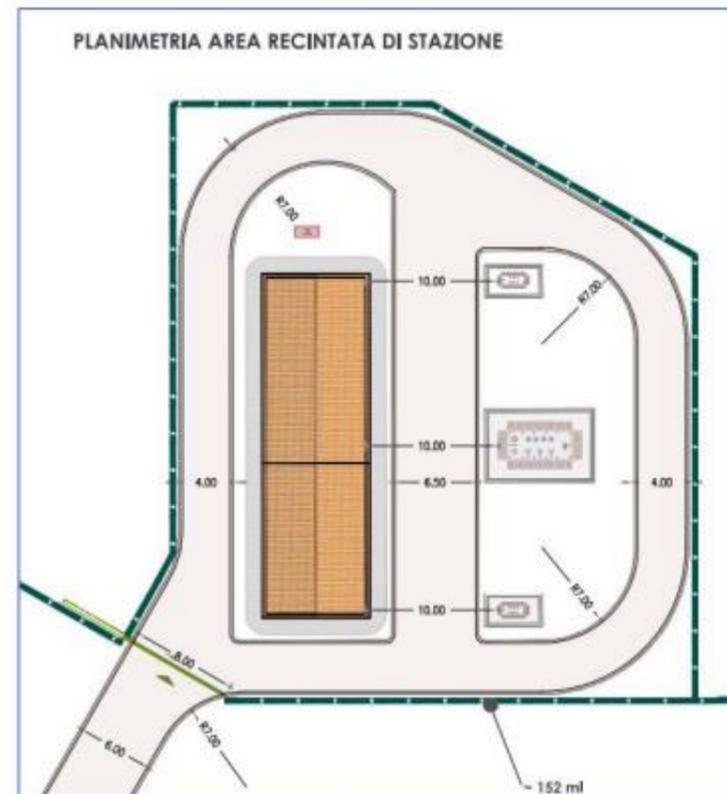
Il progetto prevede pertanto la costruzione di un edificio avente dimensioni adeguate ad ospitare i quadri elettrici in condizioni di sicurezza (tenuta all'arco interno).



A lato immagini estratte dall'elaborato FV_SSE-U con la localizzazione e la disposizione in pianta degli elementi della sottostazione 30/36 kV, comprendente in sintesi:

- N.1 trasformatore per esterni da 25 MVA 30/36 kV;
- N.1 reattanza shunt per esterni, di compensazione capacità di linea, da $\approx 4,5$ Mvar a 36 kV.
- Una eventuale ulteriore reattanza, di compensazione della potenza reattiva di impianto, da valutare in fase esecutiva, in accordo col costruttore degli inverter Sungrow, ai fini della validazione da parte di TERNA dei requisiti sulla capability di centrale.
- Vasche in cls di raccolta oli sotto trasformatore e sotto reattanze.
- Edificio da realizzare in opera, con dimensioni idonee ad ospitare:
 - quadri a 36 kV di raccordo con IUC
 - quadri a 30 kV di collegamento ai sottocampi
 - trasformatore per i servizi ausiliari a 400 V da 50 KVA
 - sistema SCADA
 - locale uffici e servizi igienici

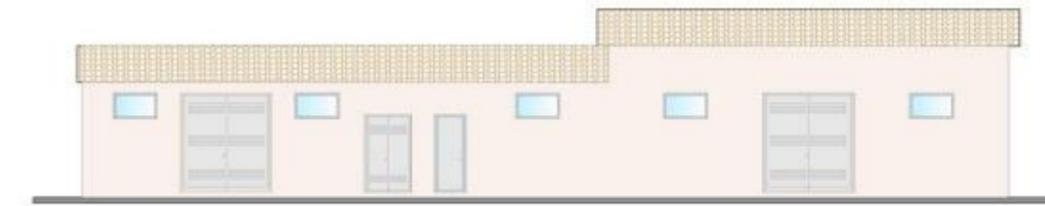
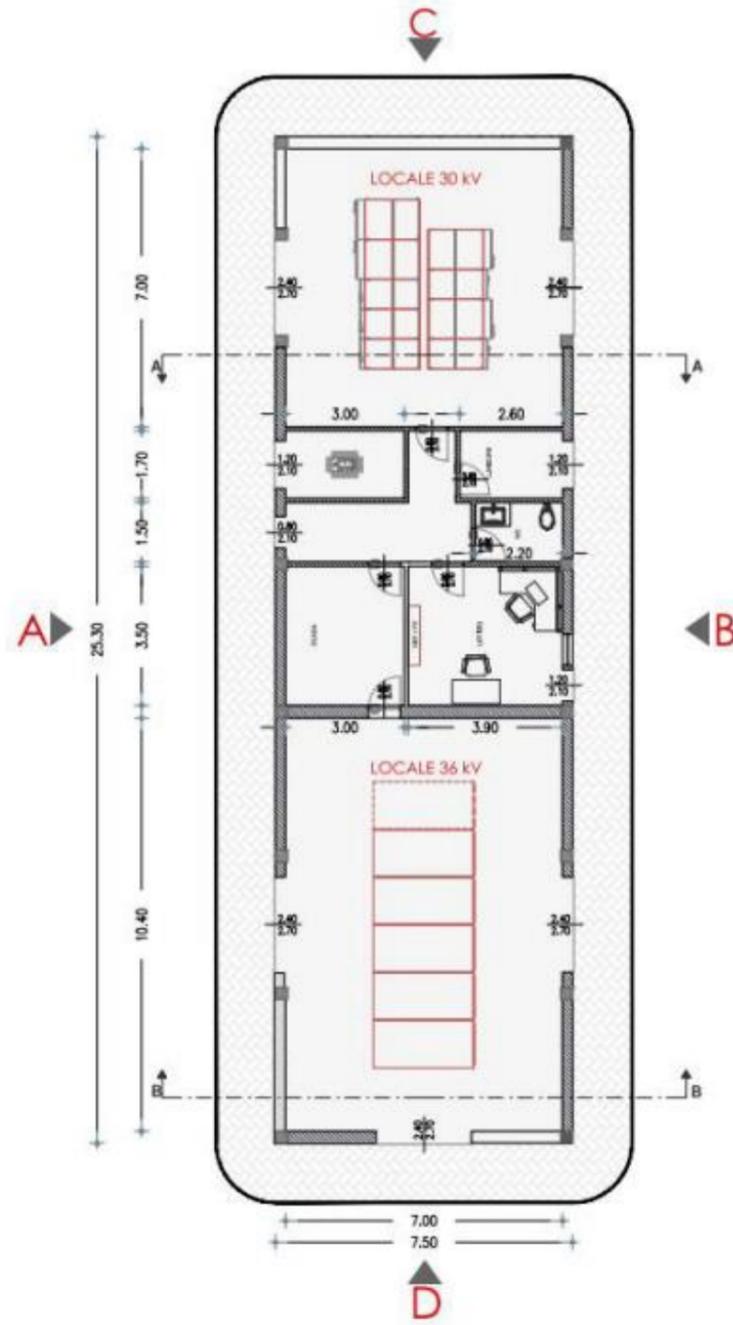
Le dimensioni dell'area riportate nell'immagine a lato tengono altresì conto delle esigenze di prevenzione incendi di cui al **DM 15/07/14** (Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiori a 1 m^3), che impongono una distanza di sicurezza fra le singole macchine contenenti oli infiammabili ≥ 10 m.



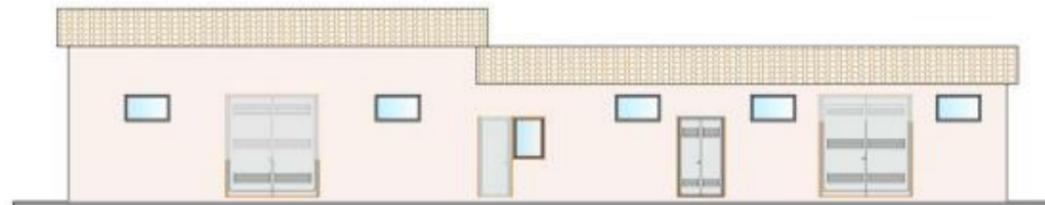
Configurazione dell'edificio della SSE-U 30/36 kV, con copertura in tegole, tinteggiato con i colori delle terre.

Pianta: dimensioni 25,30 x 7,50; superficie ≈ 190 mq; volume ≈ 650 mc

Prospetto A



Prospetto B



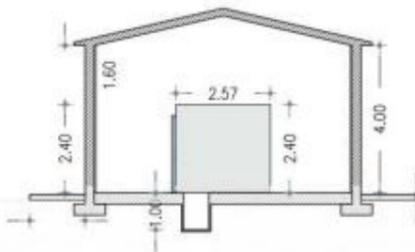
Prospetto D (lato 36 kV)



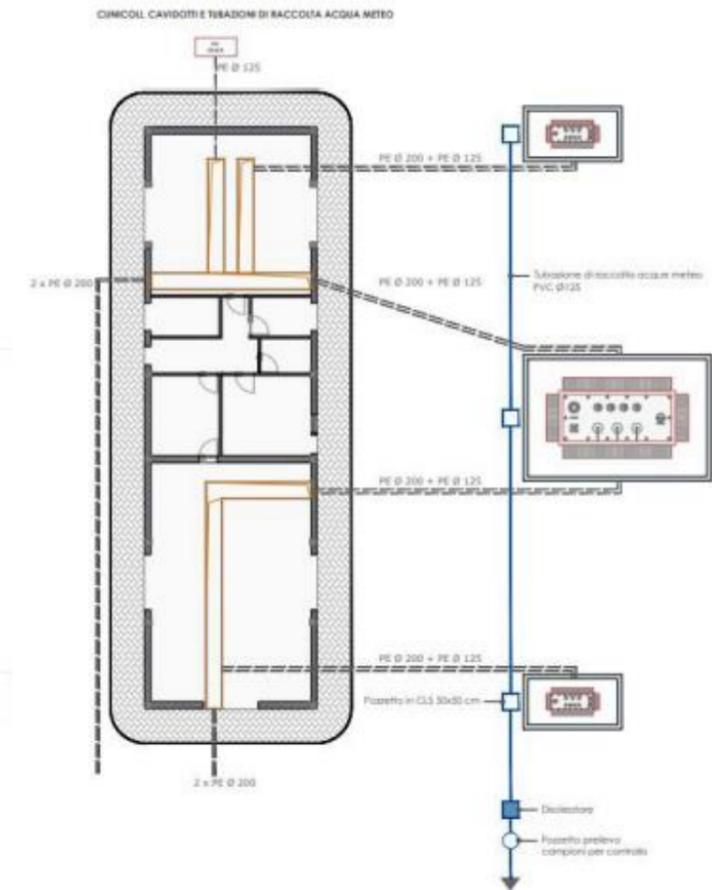
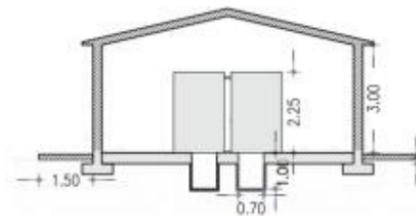
Prospetto C (lato 30 kV)



SEZIONE B-B

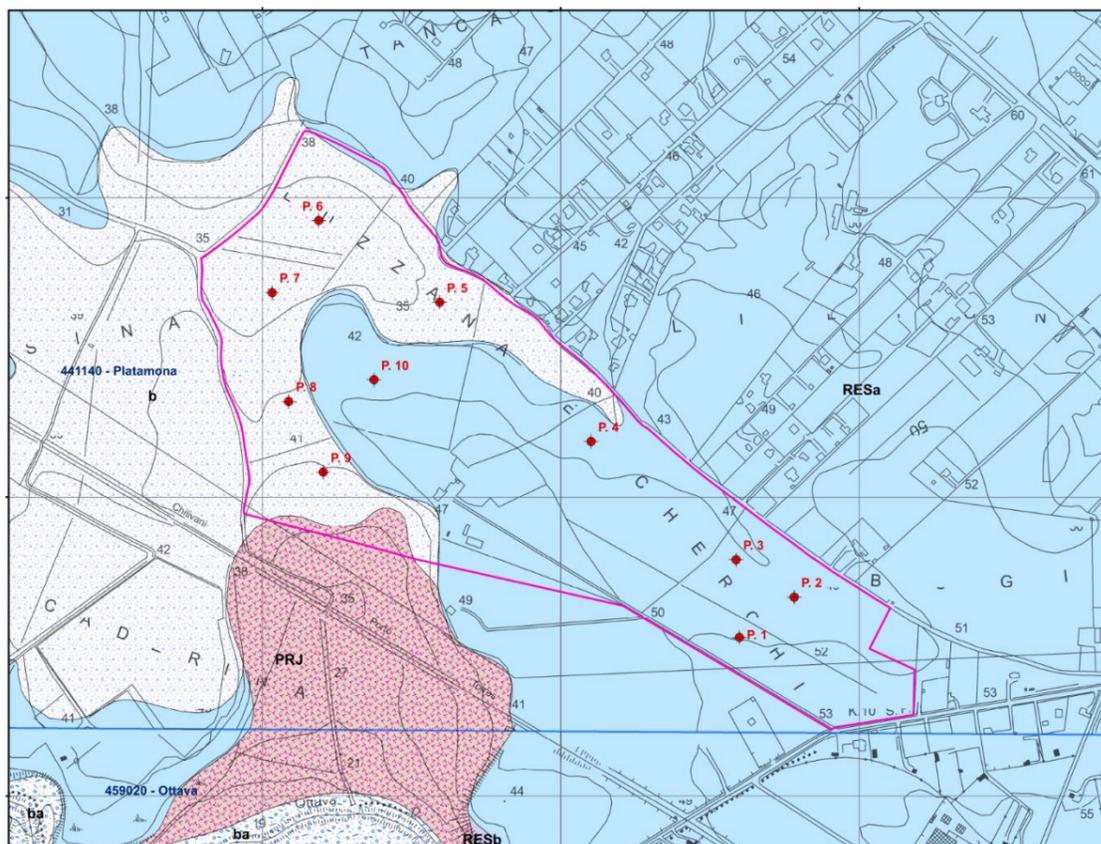


SEZIONE A-A



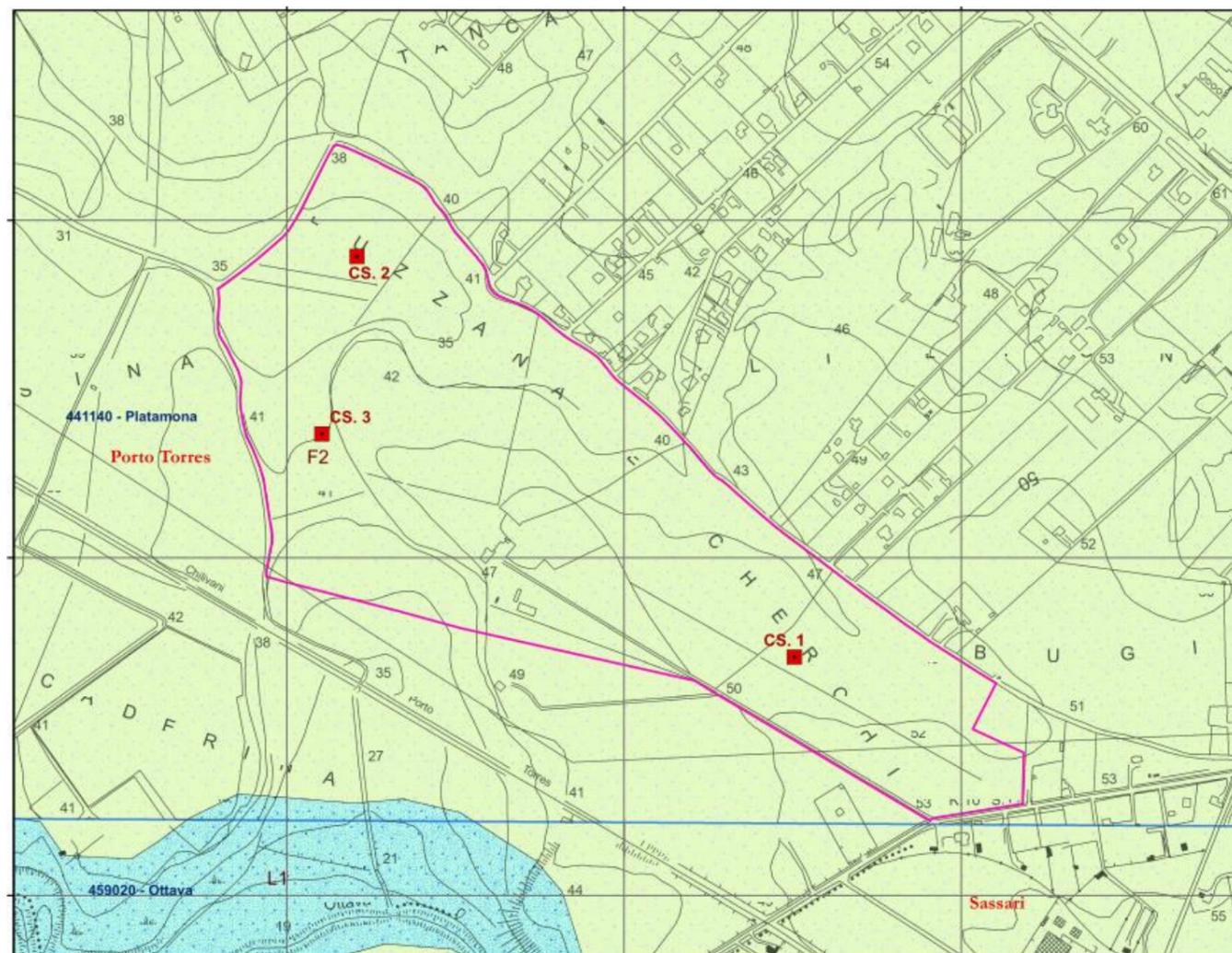
4.5 Scavi e rinterri nelle aree della centrale AFV

Ai fini delle scelte progettuali, il sito di insediamento dell'impianto AFV è stato oggetto di sondaggi geognostici finalizzati alla scelta della soluzione tecnica da adottare per ancorare i trackers al piano di impianto.



Sono stati così effettuati **N.10 pozzetti geognostici**, ubicati come da immagine a lato (Elab. A3-SIA).

Sono state altresì eseguite **N.3 Analisi di laboratorio** sui terreni per la caratterizzazione pedologica; i risultati delle analisi sono allegati alla Relazione Agronomica e Pedologica (Elab. A4-SIA)



**CARTA DEI SUOLI
CON UBICAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO
Scala 1:5.000
Legenda**

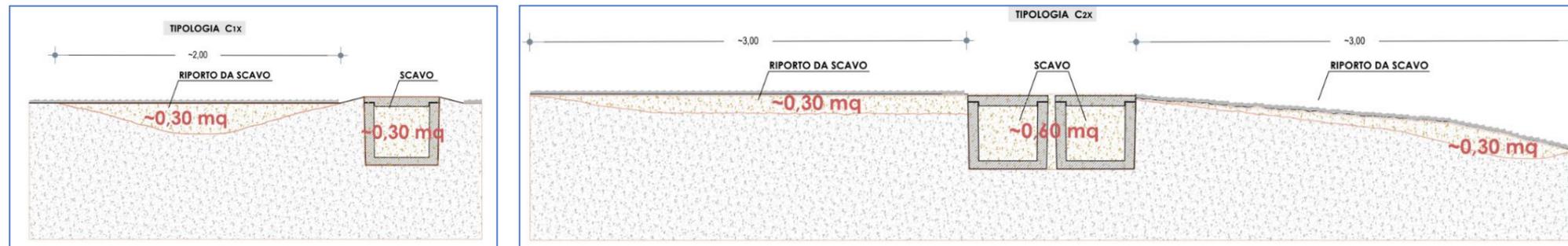
	UNITA	F2
	SUBSTRATO	Calcarei organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene e relativi depositi colluviali.
	DESCRIZIONE	Profili A-C, A-Bw-C, A-Bt-C e subordinatamente roccia affiorante, da mediamente a poco profondi, da franco sabbioso argillosi ad argillosi, permeabili, neutri, saturi.
	CLASSE	VI - IV - III
	COPERTURA	Aree prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea, a tratti colture agrarie.
	LIMITAZIONI	A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione.
	UNITA	L1
	SUBSTRATO	Alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene.
	DESCRIZIONE	Profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, profondi, da sabbioso frangi a franco argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi.
	CLASSE	I - II - III
	COPERTURA	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
	LIMITAZIONI	A tratti: eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione.
	Perimetrazione superfici disponibili in DDS	
	Ubicazione campionamento suolo	

Dal computo metrico effettuato e allegato al progetto (Elab. FV QE-VIA) risultano i seguenti quantitativi lineari e volumetrici, con relative modalità di riutilizzo.

	Descrizione intervento di scavo	Lunghezza Stimata (m)	Quantità stimata (mc)	Modalità di riutilizzo
1	Scavo a larga sezione per costruzione edificio di SSE-U e basamenti N.4 MV Station	76,10	235,70	Spandimento in sito, a latere degli scavi (fascia di circa 5+6 m), con regolarizzazione e rullatura finale.
2	Scavo a sezione ristretta per fondazioni SSE-U posa canalette guidacavi prefabbricate e per cavidotti in PVC interrati in profondità.	6.561,30	6.913,62	
TOTALE VOLUMI DI SCAVI E RIPORTI IN SITO		6.637,40	7.149,32	

Il terreno risultante dagli scavi sarà utilizzato in sito, sia per colmare le parti depresse presenti nella zona ovest e nord ovest (sul perimetro d'impianto) sia nelle aree immediatamente adiacenti gli scavi.

Considerate le modeste dimensioni volumetriche, una buona parte del terreno di risulta potrà altresì riutilizzarsi subito a lato delle canalette, senza alterazione significativa del prato, come esemplificato dalle seguenti sezioni indicative.



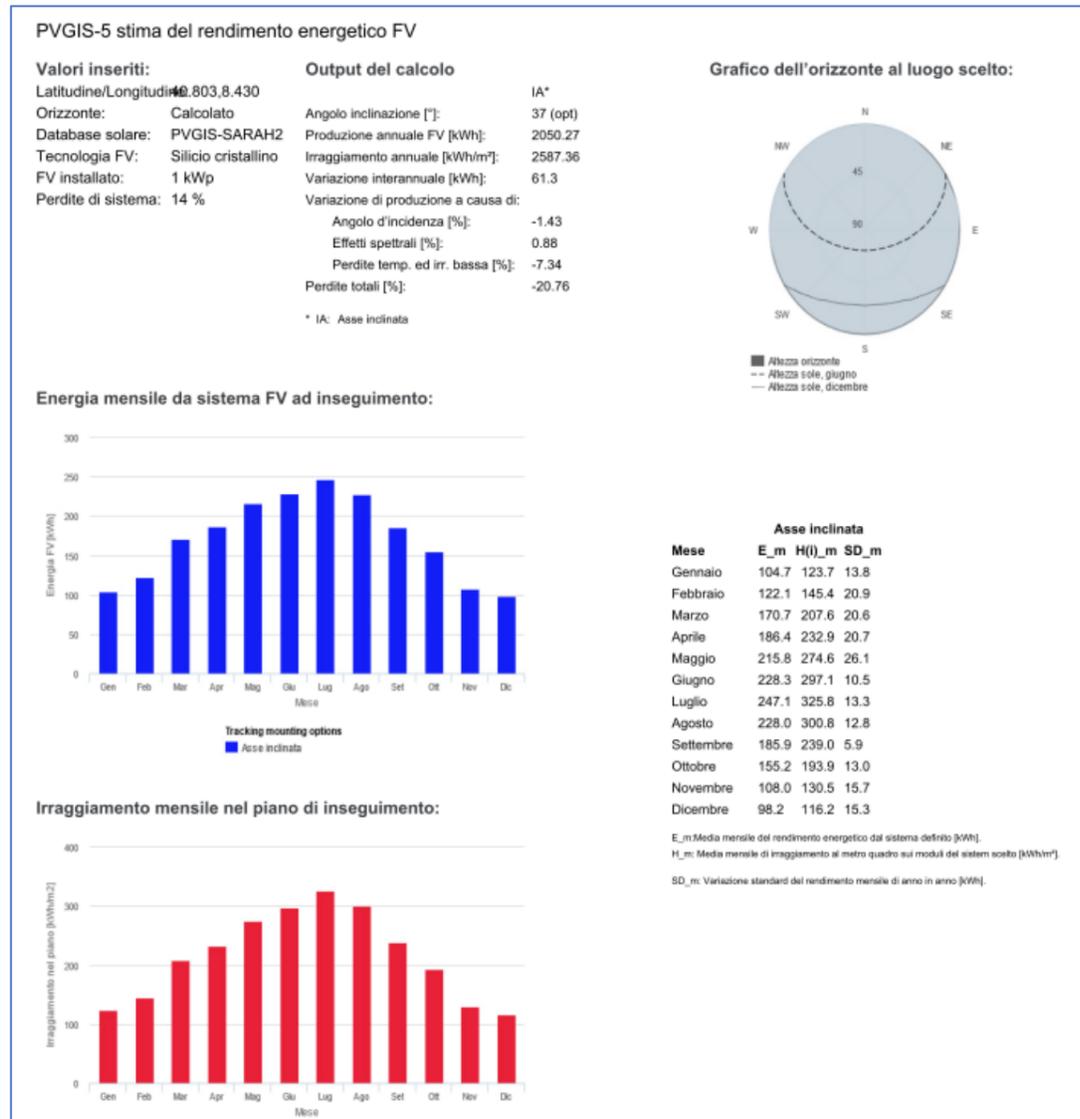
4.6 La produzione attesa

Il sito in esame presenta una radiazione annuale al suolo pari a circa **1.698 kWh/mq** (fonte PVGIS-5 SARAH2), tipica del nord Sardegna.

L'utilizzo degli inseguitori Est-West consente di ricevere sui moduli il valore energetico annuale di circa **2.587 kWh/mq** (ovvero si hanno **2.587 hs**: ore solari annuali alle condizioni STC di 1 kW/mq).

Il software PVGIS 5 – con DBase SARAH 2 fornisce altresì una **produzione annuale lorda unitaria**, subito a valle degli inverter, pari a circa **2.050 kWh/kWp y** (ovvero si hanno **2.050 he**: ore equivalenti di produzione alle condizioni nominali STC di 1 kW/mq).

Report da PVGIS-5 per i tracker



ANALISI DELLA PRODUZIONE ATTESA								
Proprietà	sub-impianto	CAMPI FV	Produzione specifica lorda attesa per tipologia (da PVsyst)		Potenza STC di campo	Produzione annuale attesa di ciascun campo	Produzione annuale attesa di ciascun sub-impianto	Resa media risultante per sub-impianto
			Struttura	he	$P_{c,j} = N_{sc,j} \times P_{sc}$	$E_{y,j} = P_{c,j} \times he$	$\sum E_{y,j}$	he sub-impianto
				KWh/kWp /y	kWp	MWh/y	GWh/y	$\sum E_{y,j} / \sum PC_j$
Sigg. Fresu M. – Carboni L.	sub. A	A1.1	Tracker 1P	1.750,00	3.303,72	5.781,51	8,99	1.750,00
		A1.2	Tracker 1P					
		A2	Tracker 1P	1.750,00	1.101,24	1.927,17		
		A3	Tracker 1P	1.750,00	734,16	1.284,78		
	sub. B	B1	Tracker 1P	1.750,00	4.037,88	7.066,29	11,56	1.750,00
		B2	Tracker 1P	1.750,00	2.569,56	4.496,73		
	sub. C	C1	Tracker 1P	1.750,00	2.936,64	5.139,12	8,99	1.750,00
		C2	Tracker 1P	1.750,00	2.202,48	3.854,34		
	sub. D	D1	Tracker 1P	1.750,00	4.037,88	7.066,29	12,85	1.750,00
		D2	Tracker 1P	1.750,00	367,08	642,39		
		D3	Tracker 1P	1.750,00	367,08	642,39		
		D4	Tracker 1P	1.750,00	2.569,56	4.496,73		
TOTALI					24.227,28	42.397,74	42,40	1.750,00
					Produzione nominale =	42	GWh/y	

Considerando le perdite nei cavi in AC BT e nella trasformazione BT/MT, unitamente alle perdite nell'elettrodotto di connessione, nonché i rischi di fermo impianto per guasti e il decadimento annuale delle prestazioni dei moduli, da valutazioni approfondite, separatamente effettuate, **utilizzando il software PVSyst**, si ottiene:

un valore prudenziale **medio di produzione annuale netta immessa in rete pari a circa 1.750 kWh/kWp**; tale valore è utilizzato per la stima della produzione nella tabella in alto a destra.

Dalla tabella risulta una produzione netta complessiva di centrale pari a circa **42,40 GWh/y**.

Per ragioni di comodità nella presente documentazione progettuale viene pertanto assunto il valore nominale di riferimento pari a:

Produzione nominale annuale netta di riferimento: 42 GWh/y

In termini di decarbonizzazione, utilizzando il parametro suggerito dal rapporto ISPRA N.363/2022, ad ogni kWh prodotto da fonti rinnovabili corrisponde una mancata di emissione di CO₂, per una pari produzione da fonti fossili, pari a 0,449 kg (0,449 ton CO₂/MWh; 449 ton CO₂/GWh); risulta pertanto il seguente contributo annuale alla decarbonizzazione:

42,40 GWh/y x 449 ton CO₂/GWh ≈ 19.000 ton CO₂ evitata /anno

Considerando che un ettaro di bosco assorbe mediamente ogni anno circa 35 ton CO₂, si ottiene la seguente equivalenza:

Foresta equivalente in grado di "assorbire" la stessa quantità di CO₂ evitata (≈ 35 ton CO₂ assorb./ha y): $19.000/35 \approx$ **540 ha di foresta**

Equivalenza risultante: ≈ 47 ha d'azienda ↔ ≈ 25 ha di campi AFV ↔ 540 ha di bosco da impiantare per il raggiungimento del medesimo obiettivo sulla CO₂

4.7 Mitigazione perimetrale (cfr. elab. AT OM)

Il predio aziendale risulta già ben delimitato da muretti a secco e da una significativa cortina di siepi; lungo tutto il perimetro esterno del predio, esternamente alla fascia parafulco (che racchiude l'impianto), è prevista la messa a dimora di **essenze di mitigazione della macchia mediterranea (prevalentemente mirto, corbezzolo, lentischio e parzialmente olivo selvatico) che andranno a rinforzare le cortine verdi esistenti.**

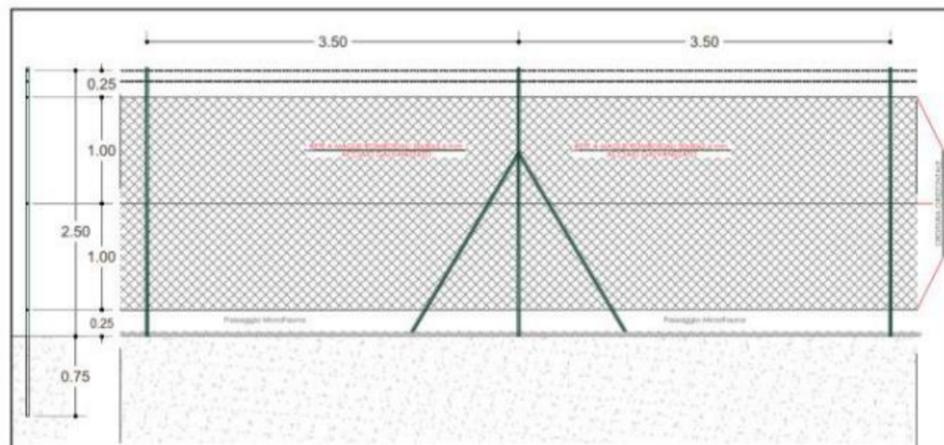
I campi fotovoltaici sono stati inseriti nelle aree disponibili, **salvaguardando integralmente i muretti a secco, gli affioramenti rocciosi, l'alberatura e le essenze di macchia mediterranea esistenti.**

A lato immagine che evidenzia la consistenza della cintura perimetrale di mitigazione prevista e le aree verdi salvaguardate all'interno dell'area AFV

Sezione tipica dell'intervento sul confine nord-est del predio, sul lato della strada comunale.



La recinzione generale dell'impianto di captazione solare, al fine di evitare l'accesso ad estranei non addetti alla gestione dell'impianto e all'attività zootecnica e di mantenimento del prato, sarà costituita da una rete a maglie romboidali di altezza massima di 250 cm, debitamente sollevata dal suolo di circa 20 cm per non ostacolare la circolazione della microfauna.



Durante l'esercizio i singoli campi FV saranno delimitati da recinzioni basse (≈ 100 cm), **leggere e amovibili, finalizzate a governare l'accesso turnato al pascolo degli ovini in relazione alle esigenze di mantenimento del prato polifita.**

L'azienda agro-zootecnica manterrà la propria autonomia funzionale all'interno del predio, in accordo con il personale deputato alle operazioni di gestione e mantenimento delle apparecchiature di centrale.

Essenze di mitigazione previste

Ai fini della mitigazione paesaggistica, la fascia di mitigazione assume primaria importanza specialmente sul fronte nord del predio, sul confine della strada comunale oltre la quale sono presenti numerose abitazioni.

Sono previste le essenze tipiche della macchia mediterranea di seguito riportate.

La messa a dimora dell'albero del miele e del corbezzolo è rilevante per favorire l'attività di apicoltura.



L'eucalipto, presente sui confini di numerose aziende agricole, è previsto con funzione di frangivento, in virtù della sua rapida crescita, per limitare l'erosione eolica e facilitare la crescita del prato polifita e delle altre essenze di mitigazione.



Immagine con i punti di vista dai quali sono state effettuate le fotosimulazioni riportate nell'elaborato AT DFS (doc. Fotografica e fotosimulazioni).



Vista da punto P1,
(ingresso al predio
dalla SP56)
ante e post mitigazione



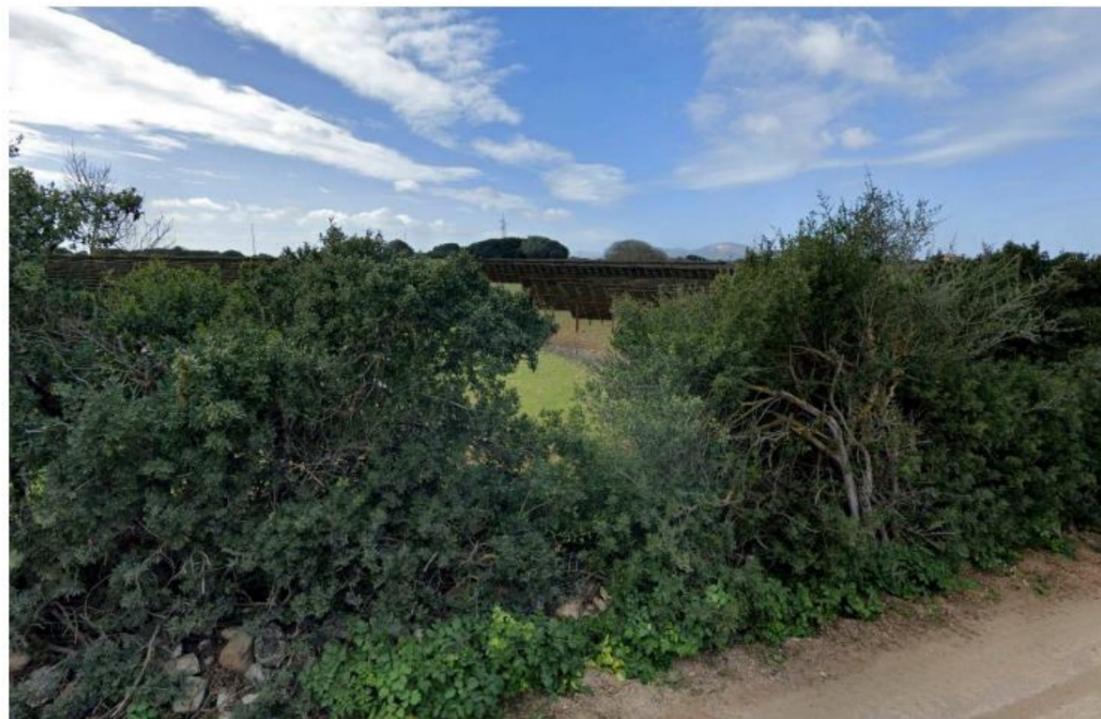
Vista da punto P5,
(zona nord lato abitazioni)
ante e post mitigazione



Di seguito vista da punto di ripresa N.6 e fotosimulazioni



Dettaglio vista da punto di ripresa N.3



Visibilità intervento ante mitigazione

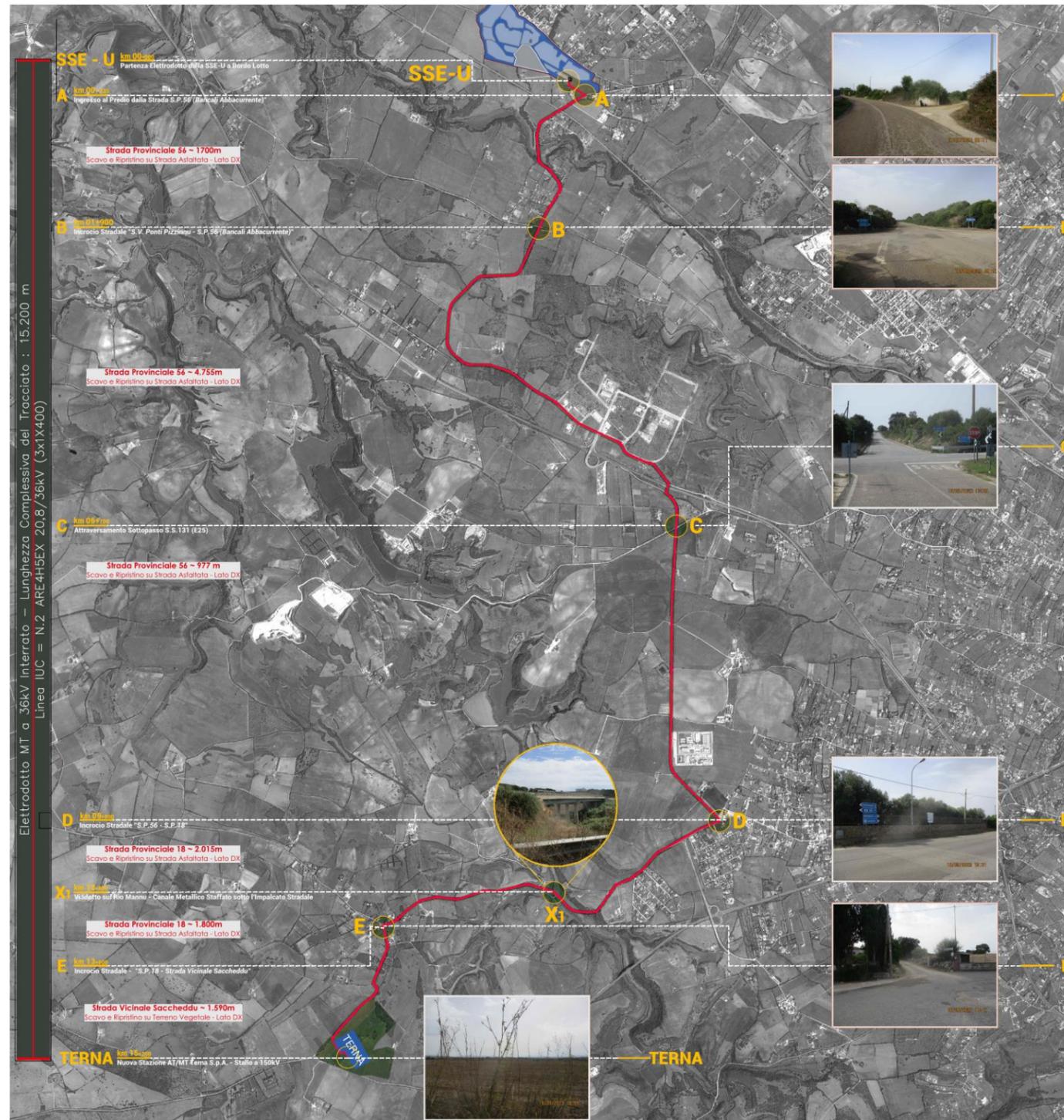


Efficacia della mitigazione

5. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

5.1 Percorso elettrodotto interrato a 36 kV di utenza per la connessione (IUC)

L'immagine di sotto riporta l'impronta del percorso dell'elettrodotto su ortofoto.



Risulta:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Tratta interna al lotto da cabina IUC al punto A su SP 56: | ≈ 0,23 km |
| 2. Tratta A-B su SP56, in territorio di Porto Torres e Sassari: | ≈ 1,69 km |
| 3. Tratta B-C su SP 56, in territorio di Sassari: | ≈ 4,76 km |
| 4. Tratta C-D su SP 56, fino a bivio su SP 18, in territorio di Sassari: | ≈ 3,11 km |
| 5. Tratta D-X1 su SP18, fino a ponte su Rio Mannu, in territorio di Sassari: | ≈ 2,01 km |
| 6. Tratta X1-E su SP18, fino a Borgata Saccheddu, in territorio di Sassari: | ≈ 1,80 km |
| 7. Tratta E-SE TERNA su strada vicinale Saccheddu, fino allo Stallo in SE TERNA: | ≈ 1,59 km |

Complessivamente il percorso, prevalentemente su strade pubbliche, sarà di circa: 15,20 km

Percorso su carta tecnica regionale
estratto dall'Elaborato OC TP

La connessione alla RTN a 380 kV è prevista nella **nuova SE TERNA 380/150/36 kV** da realizzare in territorio della borgata di **Saccheddu – comune di Sassari**, in prossimità della SP65.

L'impianto di Utente per la Connessione (IUC) sarà costituito da un elettrodotto interrato a 36 KV, in cavi pre-cordati ad elica visibile, e si svilupperà prevalentemente su strade pubbliche (SP56 – SP18 – SV Saccheddu), in territorio dei Comuni di Porto Torres e Sassari.

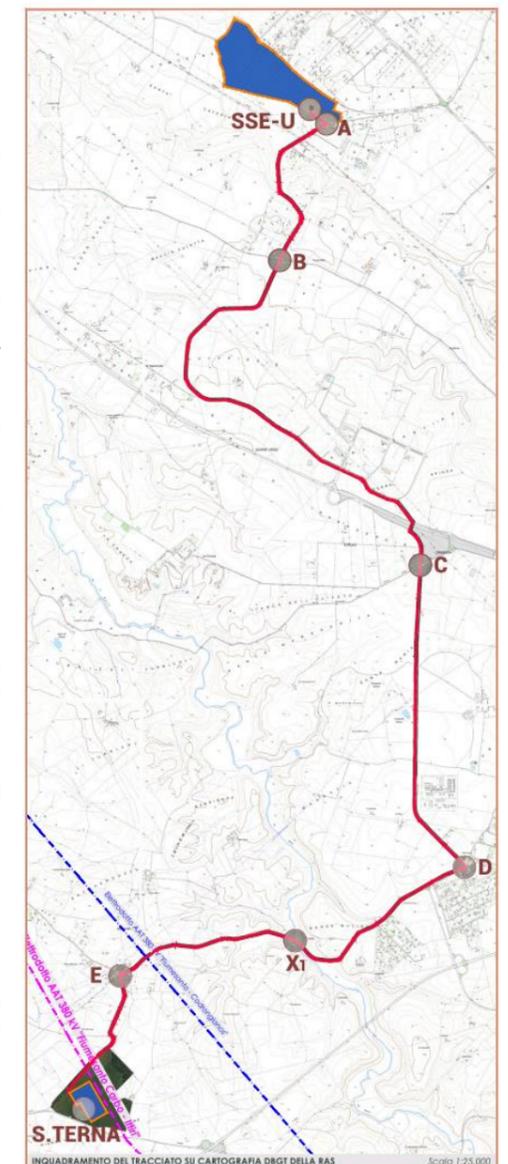
La lunghezza complessiva del percorso dell'elettrodotto è pari a **circa 15,2 km.**

In relazione al **nuovo standard a 36 kV di TERNA** (formalizzato nel marzo 2023), l'elettrodotto termina direttamente in uno stallo in esecuzione protetta (IRC) che **TERNA renderà disponibile all'interno della nuova SE 380/150/36 kV.**

In relazione a tale modalità di collegamento diretto delle linee dell'IUC allo stallo interno a 36 kV, **non risulta necessaria la costruzione di una specifica Cabina Primaria del Produttore in prossimità delle nuova SE Terna**, come invece sarebbe stato necessario per la soluzione di connessione a 150 KV, che avrebbe richiesto la disponibilità di una specifica area recintata (da ricercare a cura del produttore) ove installare il quadro MT a 30 KV, il trasformatore elevatore 30/150 KV e lo stallo in aria a 150 KV.

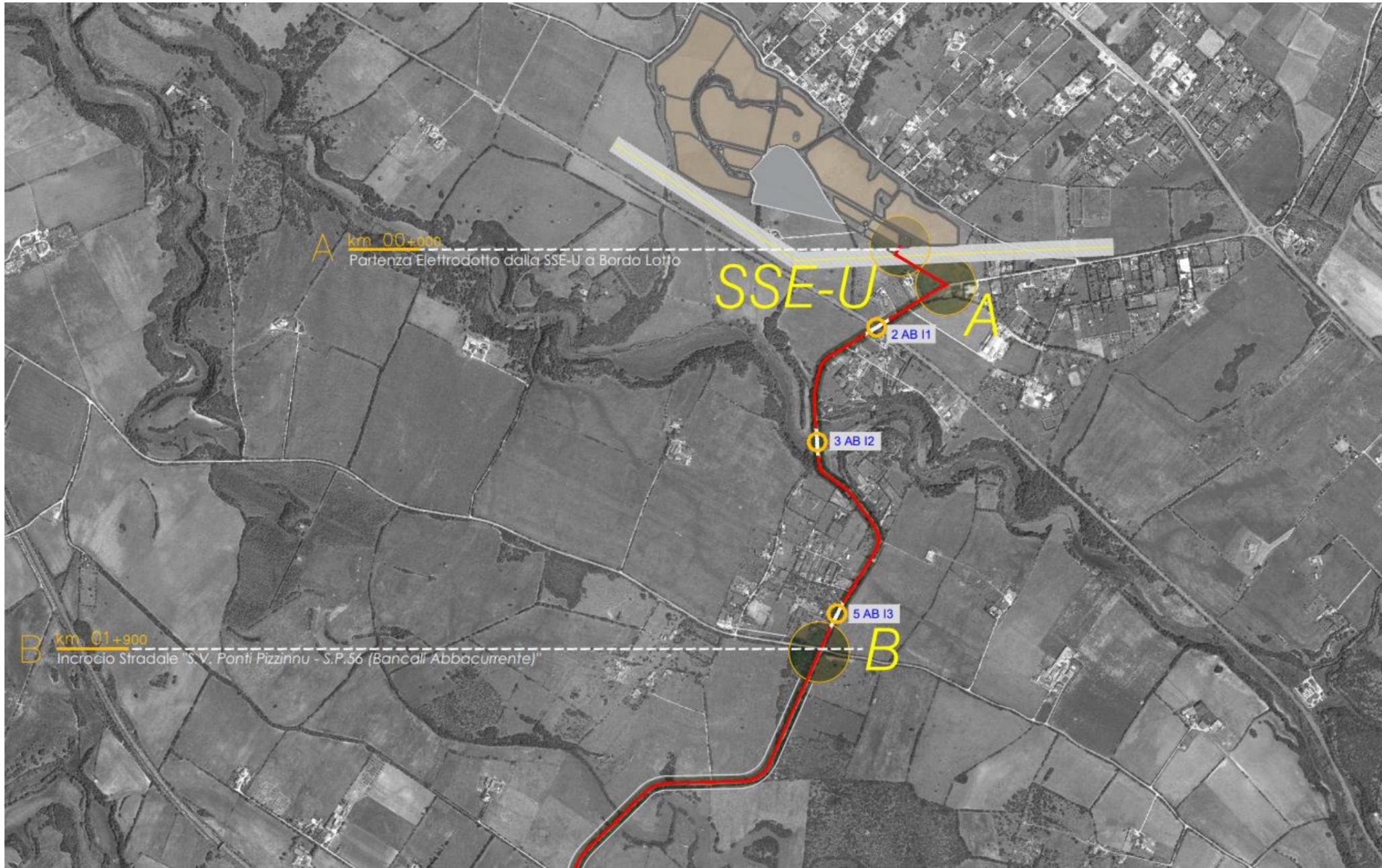
Con lo standard 36 kV si evita pertanto il proliferare di tanti stalli in aria a 150 kV per quanti sono i produttori che convergono sulla SE, che altrimenti si sarebbero dovuti realizzare nelle vicinanze della SE TERNA.

La stazione di step up 30/36 kV è stata pertanto prevista all'interno dell'area di centrale (in area di cui si ha la disponibilità da contratto preliminare di DDS).



5.2 Visualizzazione di dettaglio delle tratte elementari del percorso dell'IUC

5.2.1 Tratta SSE-U / Locale IUC-A-B



Tratta interna al lotto
dal locale 36 kV - IUC
al punto A su SP 56: $\approx 0,23$ km

Tratta A-B su SP56,
in territorio di Porto Torres
e Sassari: $\approx 1,69$ km

Percorso su SP 56 con evidenza delle
interferenze per attraversamento
Ferrovia, Rio d'Ottava e condotta idrica
interrata.



TRATTA A-B

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

1 AB PUNTO DI ACCESSO AL PREDIO ORIGINE IUC SU SP56



2 AB I1 ATTRAVERSAMENTO FERROVIA CON TOC¹



3 AB I2 ATTRAVERSAMENTO RIO DI OTTAVA CON TOC¹



4 AB



5 AB I3 ZONA CON INTERFERENZA CONDOTTA IDRICA TOC¹

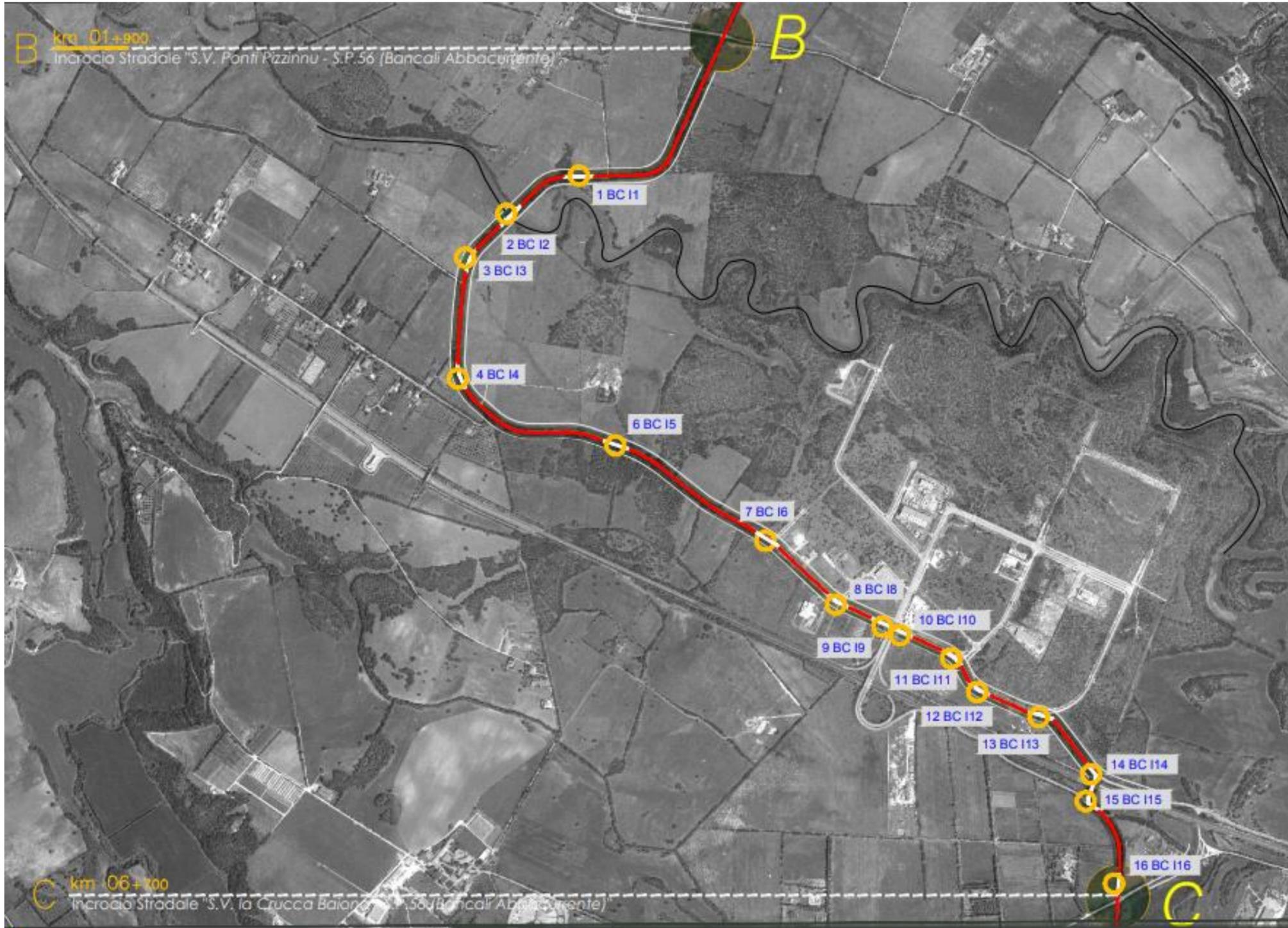


6 AB PUNTO B



- ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

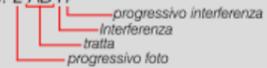
5.2.2 Tratta B-C



Tratta B-C su SP 56,
Bancali - Abbacurrente
in territorio di Sassari: ≈ 4,76 km

Percorso su SP 56 con evidenza delle
interferenze per attraversamento corsi
d'acqua e rete gas, presente nella zona
Ind.le di Truncu Reale.

Il tracciato si sviluppa
sulla banchina Dx della SP 56

 CODIFICA PUNTI DI RIPRESA FOTOGRAFICI
CON INTERFERENZE
esempio: 2 AB 11


 Percorso IUC
 Posa tubi in PE con TOC

TRATTA B-C

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

1 BC I1 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



2 BC I2 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



3 BC I3 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



4 BC I4 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



5 BC



6 BC I5 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



• ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

TRATTA B-C

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

7 BC 16 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



8 BC 18 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



8bis BC 18 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



9 BC 19 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



10 BC 110 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



11 BC 111 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



- ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

TRATTA B-C

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

12 BC I12 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



13 BC I13 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



14 BC I14 ATTRAVERSAMENTO SS131 CON TOC¹



15 BC USCITA DA ATTRAVERSAMENTO SS131



16 BC I15 ATTRAVERSAMENTO CON TOC



BC PUNTO C



- ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

5.2.3 Tratta C-D



Tratta C-D su SP 56,
in territorio di Sassari
fino a bivio su SP 18 : $\approx 3,11$ km

Percorso su SP 56 con evidenza delle interferenze per attraversamento corsi d'acqua.

Per questo percorso è previsto il taglio dell'asfalto ai margini della cunetta in cls, per circa 3,0 km.

— Percorso IUC
— Posa tubi in PE con TOC

○ CODIFICA PUNTI DI RIPRESA FOTOGRAFICI CON INTERFERENZE
esempio: 2 AB 11
— progressivo interferenza
— interferenza tratta
— progressivo foto

TRATTA C- D
DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

1 PUNTO C



2 CD 11 ATTRAVERSAMENTO CON TOC¹



5 CD



6 CD 12 ATTRAVERSAMENTO CON TOC¹



7 CD

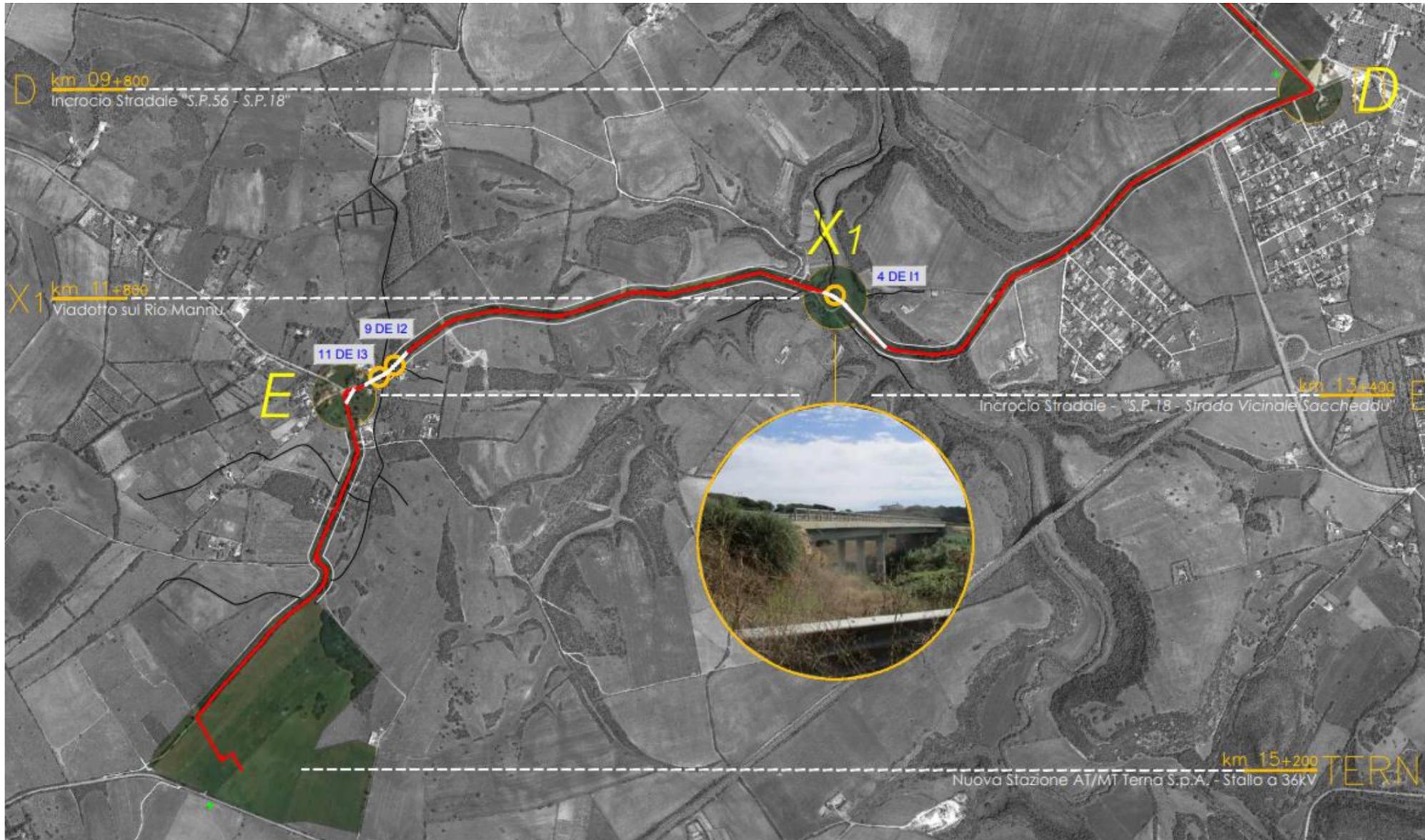


8 CD



• ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

5.2.4 Tratta D-X1-E



Tratta D-X1 su SP18,
fino a ponte su Rio Mannu,
in territorio di Sassari: **≈ 2,01 km**

Tratta X1-E su SP18,
fino a Borgata Saccheddu,
in territorio di Sassari: **≈ 1,80 km**

Tratta E-SE TERNA
su strada vicinale Saccheddu,
fino allo Stallo in SE: **≈ 1,59 km**

**Percorso su SP 18 con evidenza
delle interferenze
per attraversamento corsi d'acqua.**

**Punto X1 – Viadotto sul Rio Mannu, da
attraversare con canaletta metallica staffata sotto
lo sbalzo presente sul lato Dx per
l'attraversamento pedonale.**

**Utilizzo della TOC prima del viadotto e
nell'attraversamento della SP 18
all'interno della borgata di Saccheddu.**

TRATTA D-X1-E

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

1 PUNTO D



2 DE



3 DE



4 DE 11 ATTRAVERSAMENTO RIO MANNU



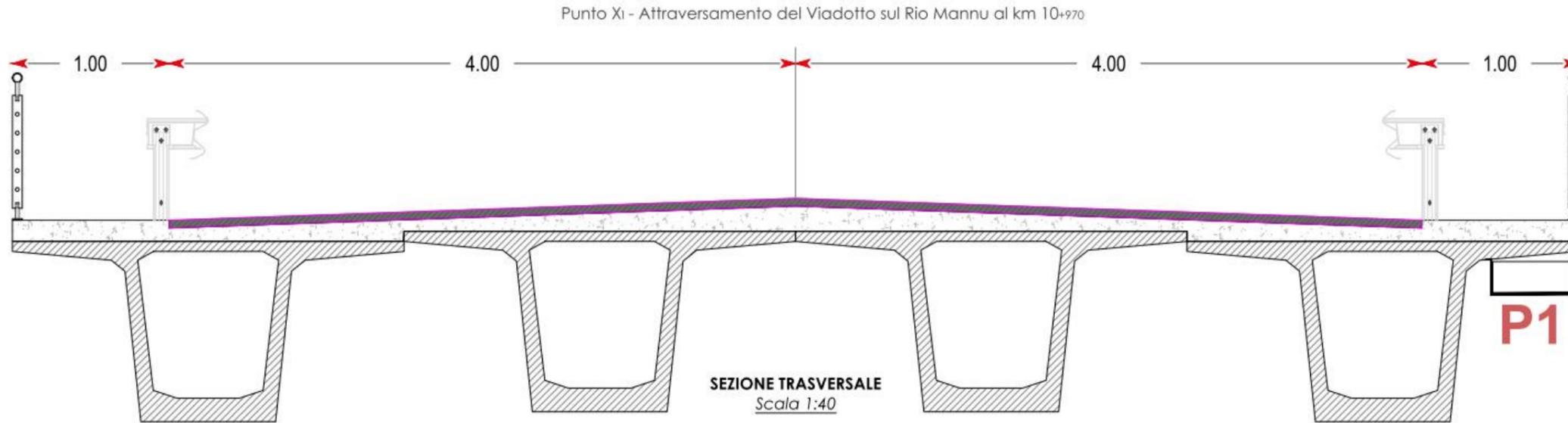
5 DE ATTRAVERSAMENTO RIO MANNU
Particolare del Punto di Attraversamento



6 DE ATTRAVERSAMENTO RIO MANNU
Inizio dell'impalcato stradale



- ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA



PARTICOLARE P1 - IPOTESI DI STAFFAGGIO SOTTO L'IMPALCATO STRADALE

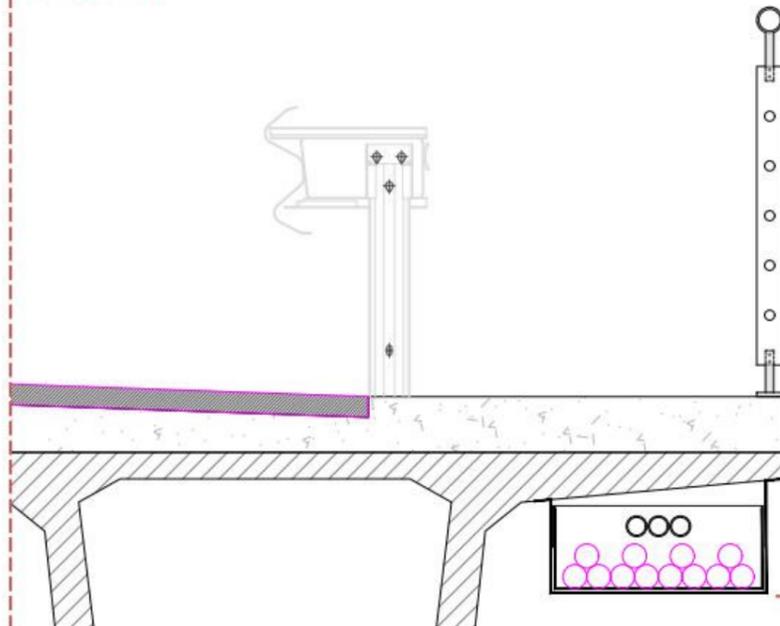


FOTO 01. Particolare del Punto di Attraversamento

FOTO 02. Inizio dell'impalcato Stradale

Canale Metallico in Acciaio Zincato 500x200x2,5mm
Staffaggio con Piatti in Acciaio 500x30x3mm fissati con Tasselli ogni 100 cm

TRATTA D-X1-E

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

7 DE



8 DE



9 DE I2 ATTRAVERSAMENTO CON TOC¹



10 DE ATTRAVERSAMENTO CON TOC¹



11 DE I3 ATTRAVERSAMENTO CON TOC¹



12 DE - PUNTO "E" ATTRAVERSAMENTO CON TOC¹



- ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

TRATTA E-SE TERNA

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

1 E SE



2 E SE



3 E SE



4 E SE



5 SE



6 SE



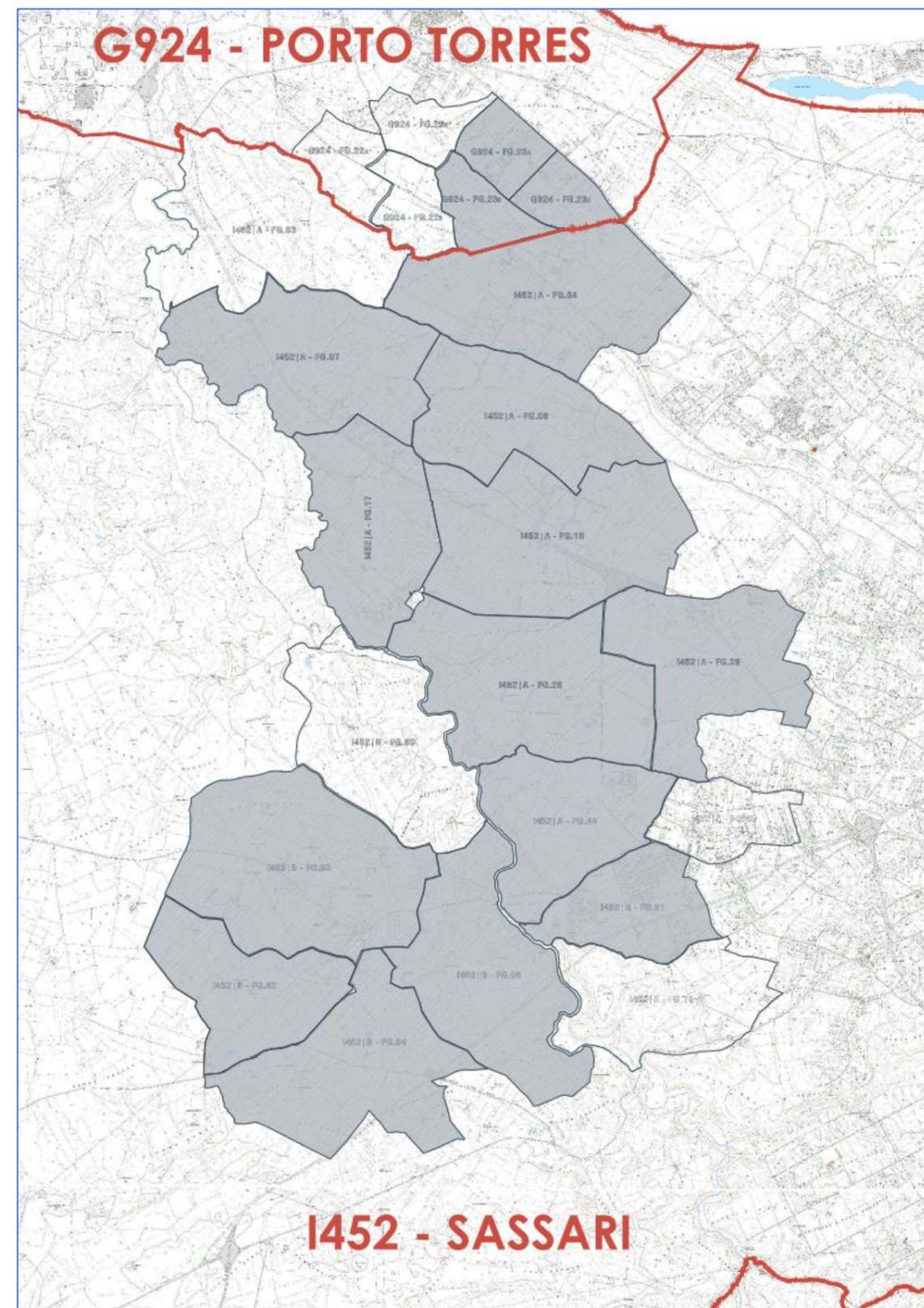
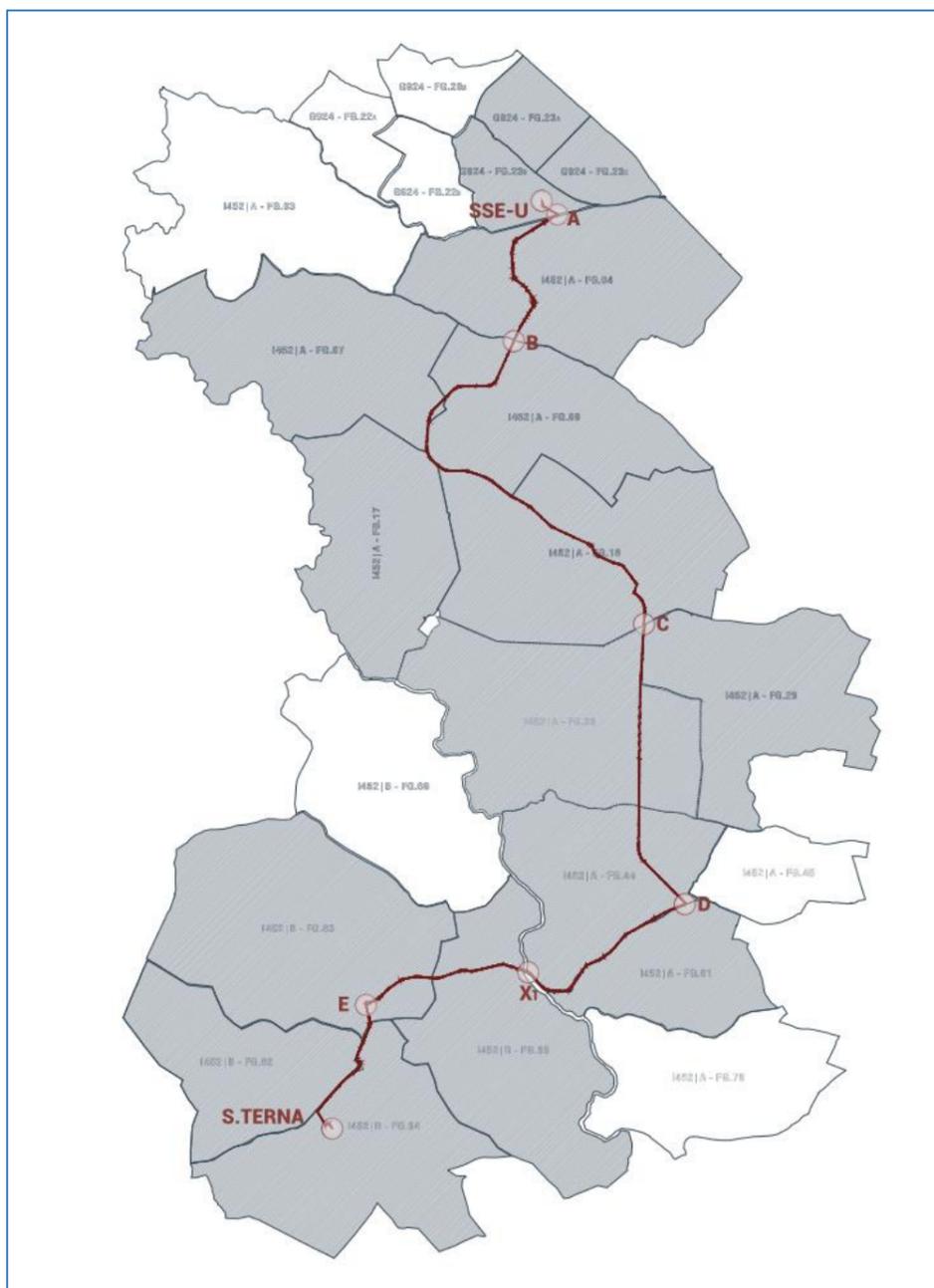
- ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

5.3 Inquadramento catastale del percorso dell'elettrodotto a 36 kV

Il tracciato dell'elettrodotto interrato interessa i seguenti Fogli dei comuni di Porto Torres e Sassari:

- Foglio su territorio di Porto Torres (G924): Fg: 23b sul quale insiste l'impianto AFV
- Fogli su Sezione A territorio di Sassari (I452A): Fg: 4, 7, 8, 18, 28, 29, 44, 61
- Fogli su Sezione B territorio di Sassari (I452B): Fg: 95, 83, 94

Di regola l'elettrodotto è posato su sede stradale pubblica, non censita catastalmente, con percorso sui limiti dei fogli.



La tabella che segue elenca i mappali censiti catastalmente di proprietà pubblica, sui quali insistono le sedi stradali

FOGLI E PARTICELLE INTERESSATE DALLA POSA DELL'ELETTRODOTTO															
N.	Comune catastale interessato	Rif. TRATTA /PUNTO	NOTE	Foglio	Partic.	INTESTATARI E NOTE	Qualità - Classe	Superfici catastali				RD	RA	Superficie di interesse per le opere di connessione [mq]	Titolo di disponibilità da acquisire SKI S.R.L.
								ha	are	ca	mq				
1	G924	SSE-U	Suolo privato e viabilità di servizio interna al lotto di intervento	23B	522	Carboni Leonarda CRBLRD51R471452K Frosu Massimiliano FRSM5M73B081452O	Seminativo - 3	13	48	96	134.896	348,34	243,84	Servizi con fascia di 4 m di cui Area cabina = 40 mq	Servizi da perfezionare per inserimento cabina IUC impianto AV "SK127"
2				23B	386		Pascolo ARB	0	0	23	23	0,02	0,02		
3				23B	386		Seminativo - 3	0	3	70	370	0,96	0,67		
4				23B	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-		
5	I452A	A - B	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente SP56	4	150	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 5	0	20	7	2.007	2,07	2,07	Servizi con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
6	4			24	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. 01585570581	Ferrovia SP	1	47	3	14.703	-	-			
7	4			68	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 4	0	10	36	1.036	1,87	1,61			
8	4			-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-			
9	4			78	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 3	0	27	96	2.796	7,22	5,05			
10	4			295	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 1	0	4	17	417	1,83	0,86			
11	4			284	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 1	0	1	1	101	0,44	0,21			
12	4			79	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 1	0	2	74	274	1,20	0,57			
13	4			82	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 1	0	13	99	1.399	6,14	2,89			
14	4			84	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 4	0	70	81	7.081	12,80	10,97			
15	4			-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-			
16	8			30	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	12	62	1.262	1,30	1,30			
17	8			98	Arca Raimondo RCARN47M211730M	Pascolo - 3	0	39	0	3.900	4,03	4,03			
18	8			28	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	87	80	8.780	15,87	13,60			
19	7	71	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	8	97	897	1,62	1,39					
20	7	70	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	0	36	36	0,07	0,06					
21	7	39	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	25	47	2.547	4,80	3,95					
22	7	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
23	8	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
24	8	10	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	62	71	6.271	6,48	6,48					
25	18	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
26	18	26	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 2	0	16	84	1.684	2,17	2,17					
27	18	368	CONSORZIO PER L' AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI SASSARI-PORTO TORRES-ALGHERO 00124720905	Pascolo - 1	26	10	19	261.019	539,22	404,42					
28	18	345	CONSORZIO PER L' AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI SASSARI-PORTO TORRES-ALGHERO 00124720905	Pascolo - 3	15	24	56	152.456	157,47	157,47					
29	18	304	CONSORZIO PER L' AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI SASSARI-PORTO TORRES-ALGHERO 00124720905	Pascolo - 3	2	44	68	24.468	25,27	25,27					
30	18	71	CONSORZIO PER L' AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI SASSARI-PORTO TORRES-ALGHERO 00124720905	Seminativo - 4	0	19	30	1.930	3,49	2,99					
31	18	31	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	53	2	5.302	5,48	5,48					
32	18	31	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	5	88	588	0,61	0,61					
33	18	-	Strada vicinale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
34	18	32	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 2	0	46	63	4.663	6,02	6,02					
35	18	18	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	2	65	265	0,27	0,27					
36	29	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
37	28	19	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	2	15	215	0,22	0,22					
38	29	1	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 1	0	3	18	318	0,66	0,49					
39	29	19	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 2	0	5	89	589	0,76	0,76					
40	28	23	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 1	0	0	98	98	0,20	0,15					
40	28	25	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	28	22	2.822	2,91	2,91					

FOGLI E PARTICELLE INTERESSATE DALLA POSA DELL'ELETTRODOTTO															
N.	Comune catastale interessato	Rif. TRATTA /PUNTO	NOTE	Foglio	Partic.	INTESTATARI E NOTE	Qualità - Classe	Superfici catastali				RD	RA	Superficie di interesse per le opere di connessione [mq]	Titolo di disponibilità da acquisire SKI S.R.L.
								ha	are	ca	mq				
41	I452A	C - D	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente Rettifica SP56	28	28	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	31	11	3.111	3,21	3,21	Servizi con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
42				28	184	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	0	65	65	0,07	0,07		
43				28	66	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	10	80	1.080	1,12	1,12		
44				28	29	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	1	18	118	0,12	0,12		
45				28	32	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	29	33	2.933	5,30	4,54		
46				28	35	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	17	32	1.732	3,13	2,68		
47				28	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-		
48				44	21	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 1	0	52	45	5.245	10,84	8,13		
49				44	23	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 1	0	10	92	1.092	2,26	1,69		
50				44	26	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 1	0	6	79	679	1,40	1,05		
51				44	28	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 1	0	57	47	5.747	11,87	8,90		
52				44	153	Mattu Anna Maria MTTNMR56A11452U Mattu Giovanni MTTGN57H201452B Mattu Mario MTTMRA591041452N	Pascolo - 1	0	44	42	4.442	9,18	6,88		
53				44	32	Garruba Alessandra GRRLSN60041452Y Garruba Massimo GRRMSA63L25A462D Garruba Eugenio GRRGNE70C21452R Garruba Mario GRRMRA72B031452J Tavolara Luisa Angela TVLLNG43B551452D	Pascolo - 1	0	24	40	2.440	5,04	3,78		
54				44	151	SOCIETA EREDI MATTU ANTONIO 01742630906	Pascolo - 1	0	8	1	801	1,65	1,24		
55	44	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
56	61	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
57	61	580	SOCIETA CONTI S R L	Pascolo - 1	0	37	65	3.765	7,78	5,83					
58	44	11	Lai Biagio LAIBGH43T15D441Z	Seminativo - 3	4	43	58	44.358	114,54	80,18					
59	44	74	Geom. Angelo Angius Costruzioni S.R.L. 01227720909	Pascolo ARB	0	23	13	2.313	2,99	2,99					
60	44	72	Geom. Angelo Angius Costruzioni S.R.L. 01227720909	Pascolo - 1	0	80	82	8.082	16,70	12,52					
61	95	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
62	95	222	Comune di SASSARI 00239740905	Seminativo - 1	0	3	52	352	1,09	0,73					
63	95	218	Comune di SASSARI 00239740905	Seminativo - 2	0	0	10	10	0,02	0,02					
64	95	220	Comune di SASSARI 00239740905	Seminativo - 2	0	0	25	25	0,05	0,04					
65	95	216	Comune di SASSARI 00239740905	Seminativo - 2	0	0	48	48	0,10	0,07					
66	95	214	Comune di SASSARI 00239740905	Seminativo - 1	0	2	13	213	0,66	0,44					
67	83	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
68	83	349	Amministrazione provinciale di SASSARI 00230190902	Pascolo - 2	0	2	2	202	0,21	0,21					
69	83	351	Amministrazione provinciale di SASSARI 00230190902	Pascolo - 2	0	0	16	16	0,02	0,02					
70	83	153	Porcheddu Angelo PRCNG45L24G178V	Pascolo - 3	0	6	75	675	0,52	0,35					
71	83	118	Porcheddu Angelo PRCNG45L24G178V	Pascolo - 3	0	11	12	1.112	0,86	0,57					
72	83	91	Comune di SASSARI 00239740905	Pascolo - 3	0	6	93	693	0,54	0,36					
73	83	116	Comune di SASSARI 00239740905	Pascolo - 2	0	8	88	888	0,92	0,92					
74	83	114	Comune di SASSARI 00239740905	Pascolo - 3	0	7	77	777	0,60	0,40					
75	94	-	Strada vicinale non censita	-	-	-	-	-	-	-					
76	94	2	Canu Antonio CNANTN47C14E377V Dore Maria DROMRA54L42E377Q	Seminativo - 2	0	38	59	3.859	7,97	5,98					
77	94	169	Canu Antonio CNANTN47C14E377V Dore Maria DROMRA54L42E377Q	Semin irrig - U	3	51	78	35.178	109,01	72,67					
78	94	170	Canu Salvatore CNASV151T02E377E	Semin irrig	7	0	0	70.000	216,91	144,61					
79	94	171	Canu Antonella CNANNL76D50A192J Canu Maria Gavina CNAMGV50P65E377H	Seminativo - 2	0	37	53	3.753	7,75	5,81					
79	94	171	Canu Antonella CNANNL76D50A192J Canu Maria Gavina CNAMGV50P65E377H	Seminativo - 2	4	86	0	48.600	100,40	75,30					

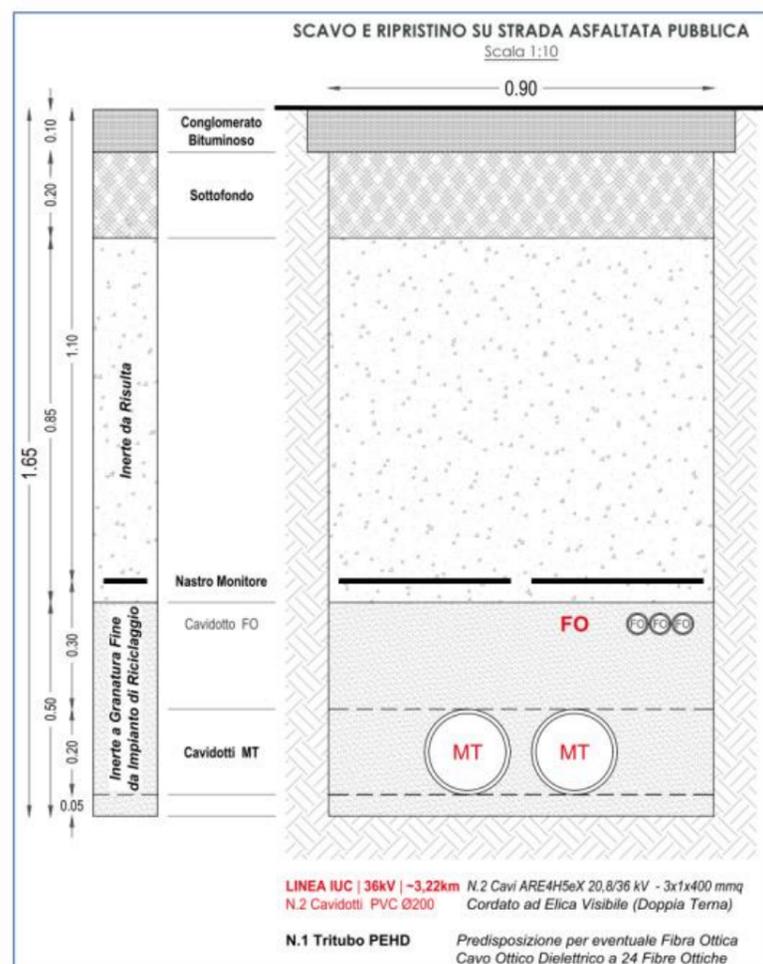
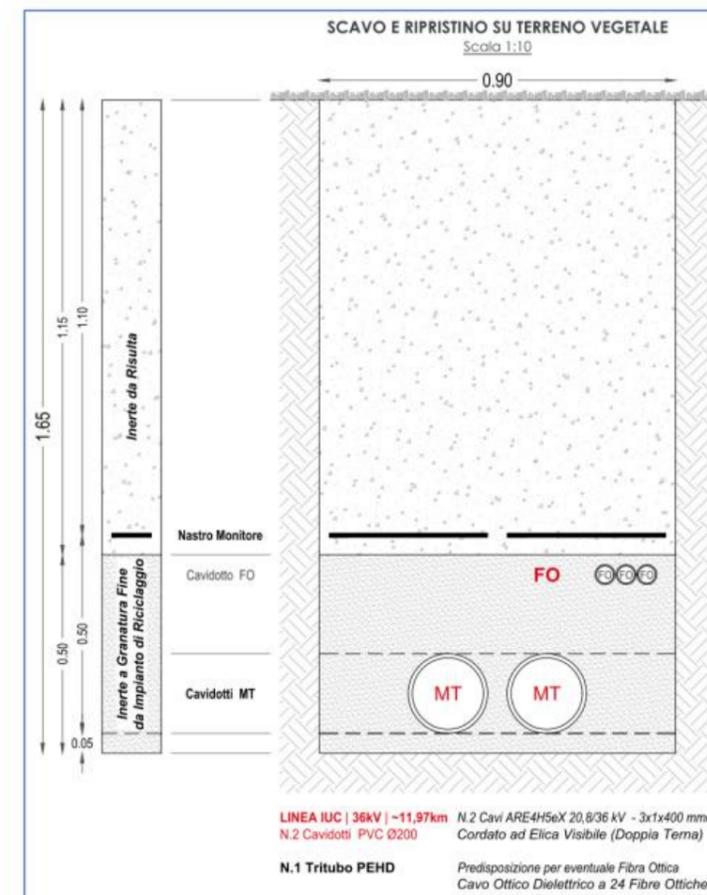
5.4 Scavi e rinterri nella posa dell'elettrodotto interrato a 36 kV, prevalentemente su sedi e pertinenze stradali e quadro delle interferenze

5.4.1 Scavi e rinterri

Le sezioni tipiche di scavo saranno le seguenti.

Questa sezione di scavo è prevista:

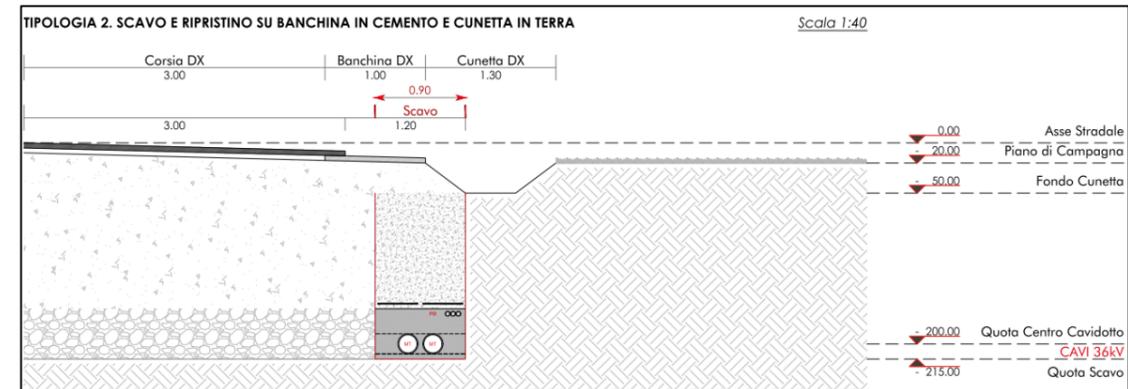
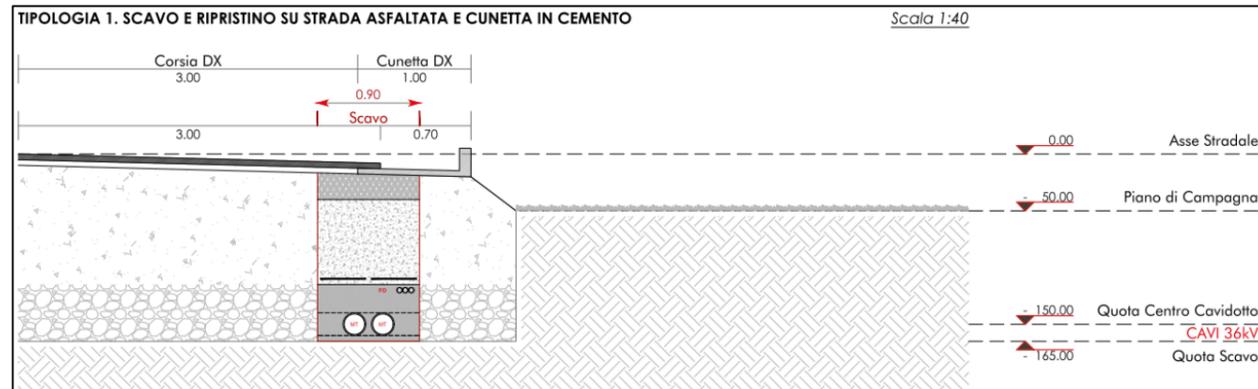
- Nella tratta da cabina IUC a cancello su SP 56, punto A, per circa: **≈ 0,233 km**
 - Nella tratta A-B su SP 56, per circa: **≈ 1,521 km**
 - Nella tratta B-C su SP 56, per circa: **≈ 3,328 km**
 - Nella tratta C-D su SP 56, per circa: **≈ 1,863 km**
 - Nella tratta D-E su SP 18, per circa: **≈ 3,433 km**
 - Nella strada vicinale sterrata in regione Saccheddu, tratta E-SE TERNA, per circa: **≈ 1,589 km**
- Ovvero è prevista per circa: **≈ 11,97 km****



Questa sezione di scavo, con demolizione di conglomerato bituminoso o di cunetta in cls, è prevista su circa **3,22 km**:

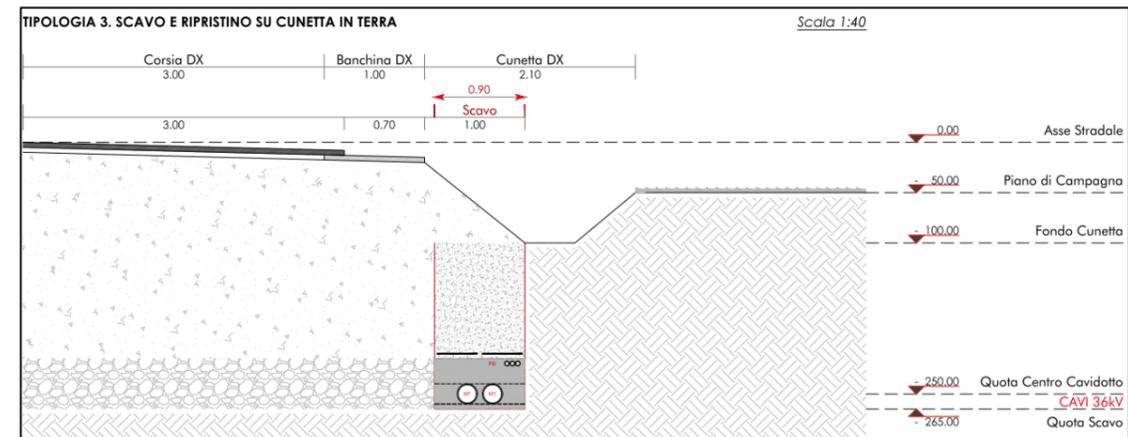
- Nella tratta A-B su SP 56, per circa: **≈ 0,169 km**
- Nella tratta B-C su SP 56, per circa: **≈ 1,426 km**
- Nella tratta C-D su SP 56, per circa: **≈ 1,242 km**
- Nella tratta D-E su SP 18, per circa: **≈ 0,381 km**

Le disposizioni tipiche degli scavi, con riferimento alla carreggiata stradale, saranno le seguenti:



Dal computo metrico effettuato risultano i seguenti quantitativi volumetrici di scavo.

	Descrizione intervento di scavo	Lunghezza stimata (ml)	Quantità stimata (mc)	Modalità di riutilizzo
1	Scavo a sezione obbligata con larghezza nominale di 90 cm	15.185,00	21.347,06	La quantità rappresenta il volume complessivo di scavo. Le modalità di utilizzo sono riportate nella tabella seguente.
	TOTALE VOLUMI DI SCAVO	15.185,00	21.347,06	



Prospetto di riutilizzo dei materiali derivanti dagli scavi:

	Gestione elementi di scavo	Lunghezza stimata (ml)	Quantità stimata (mc)	Modalità di riutilizzo
1	Riutilizzo per rinterro scavo, del materiale di scavo depositato a latere o in autocarri in linea.	15.185,00	13.540,81	Riutilizzo just in time nella parte superiore dello scavo, previa costipazione e compattatura con macchina da trincea.
2	Aliquota del materiale escavato composta da conglomerati bituminosi (previa caratterizzazione e verifica criteri DM MATTM N.69/18) e da demolizioni di porzioni in cls (cunette e cordoli).*	3.218,60	289,67	Conferimento a impianto di riciclaggio, previa caratterizzazione just in time.
3	Aliquota del materiale escavato e caratterizzato, da trasportare ad impianto di riciclaggio per essere selezionato a granatura fine ed essere reso idoneo al riutilizzo nella parte inferiore dello scavo.	15.185,00	7.516,58	Strato di 55 cm di ricopertura dei cavidotti.
	TOTALE VOLUMI DI SCAVO		21.347,06	

* DM MATTM 28/03/18 N° 69, "Cessazione di qualifica di rifiuto del conglomerato bituminoso".

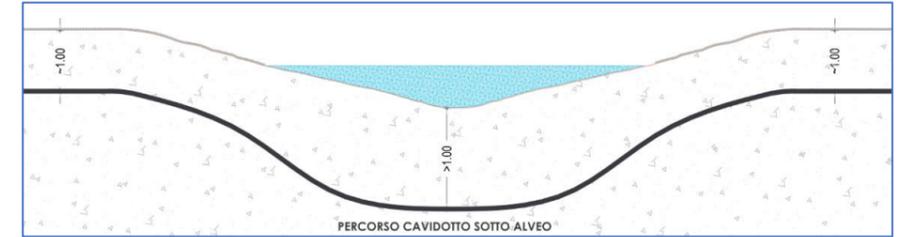
5.4.2 Interferenze e punti particolari da eseguire con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

Nei punti di **attraversamento trasversale dei corsi d'acqua**, nonché in diversi punti particolari singolari del percorso longitudinale a lato della carreggiata, caratterizzati dalla presenza di interferenze con altri sottoservizi e/o di opere d'arte, si farà ricorso a sistemi **TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata con talpa teleguidata)** in modo da **attraversare il corso d'acqua sotto alveo (ad almeno 1 m di profondità)**, nel rispetto delle disposizioni dell'art.21 delle NTA del PAI.

Per tale modalità di attraversamento non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'art.24, ai sensi dell'art.21 comma 2, c) delle NTA del PAI.

Per le lavorazioni TOC, con preforo in avanzamento eseguito con talpa teleguidata e successivo trascinamento in senso inverso dei tubi in PE, tramite testa fresante di dimensioni commisurate al numero di cavidotti in PE da posare, **non sono previsti scavi di particolare entità, sia in profondità che in larghezza.**

Le seguenti immagini, riprese in un cantiere per la posa di cavi MT per elettrificazione da parte di E-Distribuzione, rendono ragione dello scavo necessario alla posa dei tubi-sonda (lato macchina) e per l'infilaggio dei cavidotti in PE (lato opposto).



Macchina per infilaggio talpa e tubi sonda



Scavo in prossimità della macchina e tubo sonda



Fresa da 50 cm per la preparazione del foro ove posare il fascio dei tubi di PE



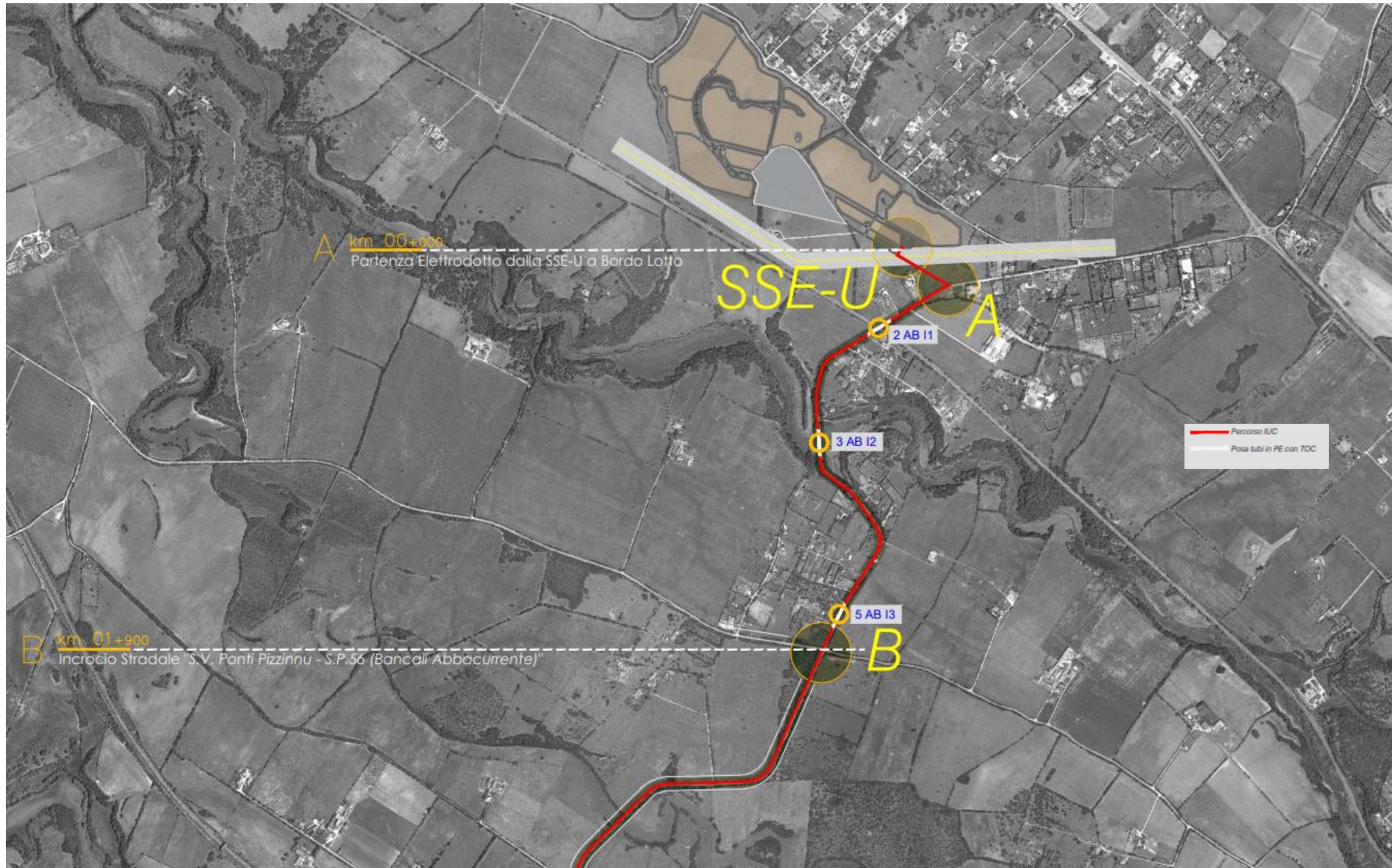
Avvenuto infilaggio dei tubi in PE trascinati dalla fresa

Di fatto la quantità di terreno movimentato per l'attraversamento dell'alveo (ovvero di un generico sottoservizio) risulta inferiore a quanto si avrebbe (e a quanto stimato nel computo) per l'esecuzione dello scavo convenzionale in trincea di pari lunghezza.

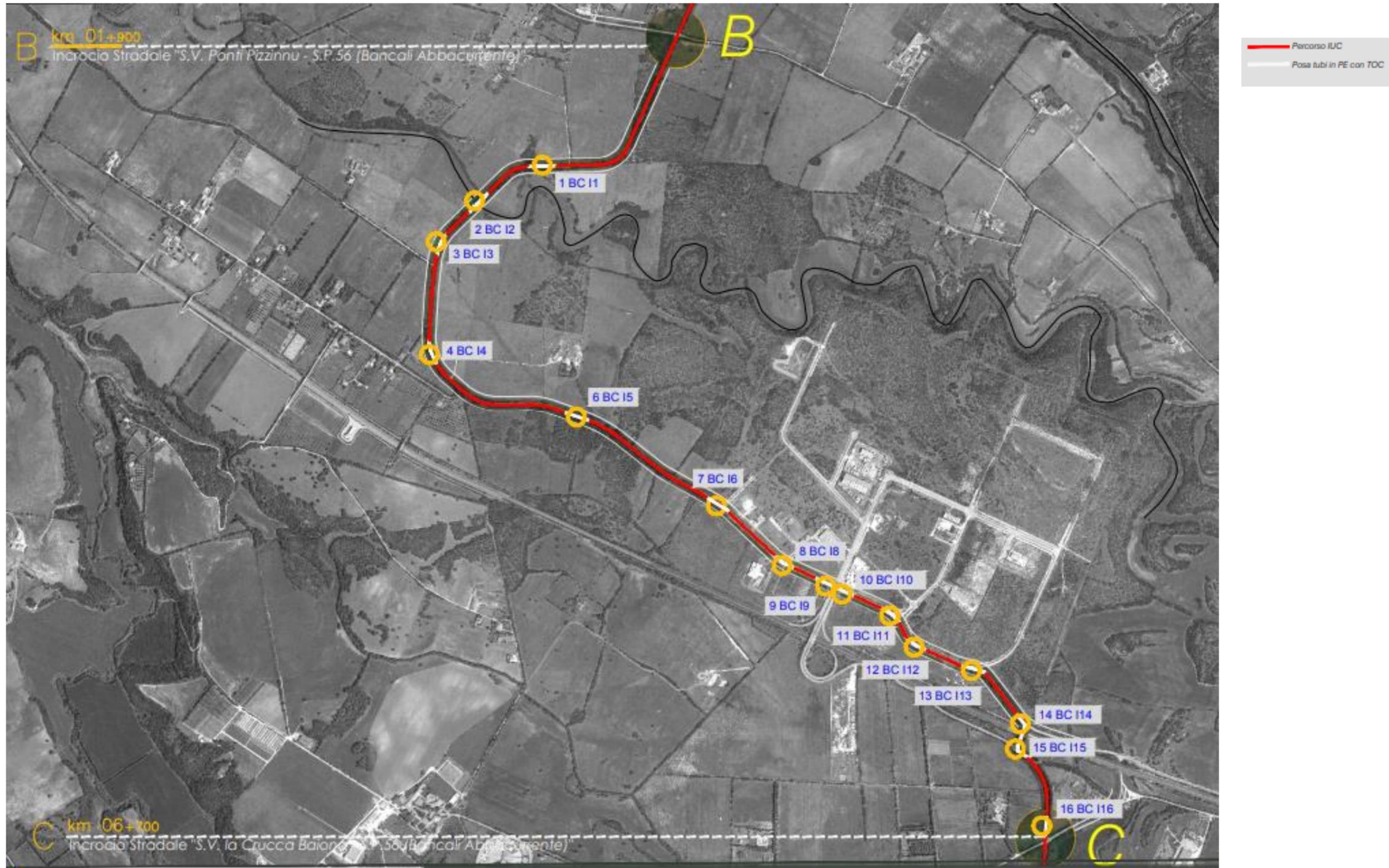
Negli elaborati di progetto da depositare presso il Servizio Energia dell'Ass. Industria della R.A.S, per il procedimento di Autorizzazione Unica, saranno sviluppate le monografie documentali di ogni corso d'acqua e/o sottoservizio attraversato, riportando in modo puntuale le caratteristiche dell'intervento.

Sono di seguito riportate le tavole del percorso dell'elettrodotta (estratte dall'elaborato OC ET-VA) con individuazione dei punti di interferenza con sottoservizi e corsi d'acqua, nonché di alcune tratte longitudinali, da eseguire con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

Tratta A-B: Interferenze con rete ferroviaria (3ABI1), Rio d'Ottava (3ABI2) e condotta idrica interrata (5ABI3).



Tratta B-C: Interferenze con corsi d'acqua (1÷6 BCI 1÷6 e 16BCI16), rete gas (7÷13 BCI 6÷13) e attraversamento SS 131 (14-15 BCI 14-15).



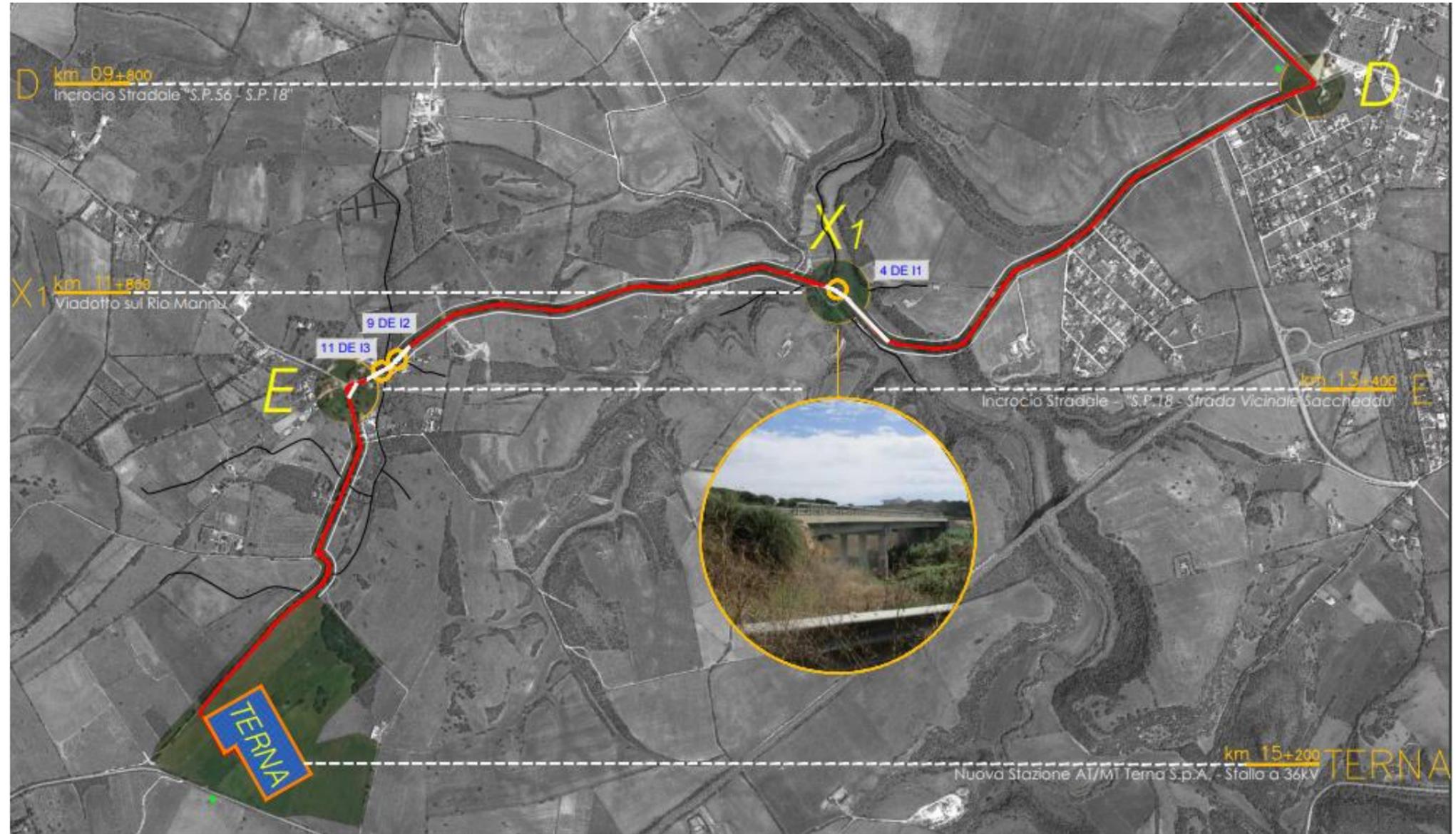
Tratta C-D: Interferenze con corsi d'acqua (1-2 CDI 1-2)



Tratta D-E: Interferenze con corsi d'acqua: 4DEI1 – Rio Mannu (da eseguire con posa di canaletta sotto impalcato del ponte) e 9 DEI2 e 11 DEI3 da eseguire con TOC



E' prevista la posa con TOC nella tratta di avvicinamento al punto X1 in relazione alla morfologia della scarpa della strada e nell'attraversamento stradale della SP 18 all'interno della Borgata di Saccheddu



5.5 Stato della progettazione della SE TERNA e dell'Impianto di Rete per la Connessione IRC (IRC costituito da stallo a 36 kV entro apposito edificio da realizzare nella nuova SE TERNA).

Il preventivo di connessione (STMG) di TERNA, con **codice N. 202201594 del 07/10/22**, è stato accettato in data 13/12/22 e volturato al proponente con nota TERNA del 06/04/23.

La soluzione prevede la connessione della centrale in questione ad una **nuova stazione (SE) TERNA di trasformazione 380/150/36 KV da inserire in entra-esce sulla dorsale RTN a 380 KV “Fiume Santo Carbo – Ittiri.”**

Per la costruzione della nuova stazione e delle linee di raccordo alla dorsale, TERNA prevede un arco di tempo di 20 mesi per la SE e 8 mesi + 1 mese/km per i nuovi raccordi a 380 KV.

L'impianto di Rete per la Connessione (IRC) è definito in uno **stallo a 36 KV** da realizzare all'interno della nuova stazione, **in apposito edificio, sul quale collegare direttamente l'elettrodotto proveniente dalla centrale AFV.**

In data 23/05/23 il produttore ha comunicato a TERNA (su modello Terna 4a) l'impegno alla progettazione delle opere per la connessione alla RTN come previste dalla STMG; altresì sempre in data 23/05/23 ha richiesto a TERNA (su modello 4a bis) la documentazione tecnica per lo sviluppo della progettazione.

Nella comunicazione il produttore ha rappresentato a TERNA la **necessità di condividere lo stallo della futura stazione con altri impianti di produzione al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete.**

In questo contesto è stato aperto un **tavolo tecnico con altri produttori** e assegnata la progettazione generale ad una società capogruppo, individuata nella società del produttore **“Geo Rinnovabile s.r.l.”**.

Nel mese di **marzo 2023** TERNA ha pubblicato il nuovo allegato A.68 “Centrali Fotovoltaiche – Condizioni di connessione alle reti AT – Sistemi di protezione regolazione e controllo”, che recepisce il nuovo standard a 36 kV per la connessione dei produttori da FR.

Ha altresì pubblicato gli schemi standard per la costruzione delle nuove SE (Stazioni Elettriche), in relazione alle tensioni delle linee AT – AAT sulle quali saranno inserite le SE.

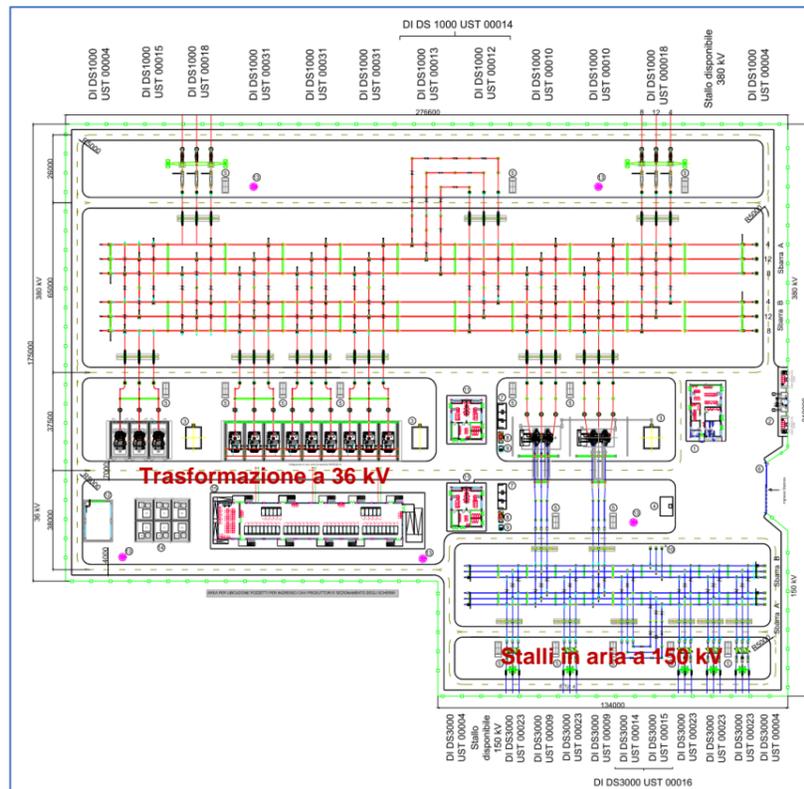
In relazione alla pubblicazione da parte di TERNA del nuovo standard, che prevede soluzioni di connessione nelle nuove stazioni sia alla tensione di 150 kV (per potenze superiori a 100 MW) che alla tensione di 36 kV, **la società incaricata della progettazione della nuova SE TERNA ha sviluppato la progettazione integrale della nuova SE prevedendo le sezioni di connessione sia a 150 kV che a 36 kV.**

Il progetto della nuova SE-TERNA 380/150/36 kV, risulta allegato alla procedura di VIA di altro impianto agrivoltaico, di cui al N. identificativo ID_9262.

Il progetto della nuova SE a 380/150/36 KV ha ricevuto l'approvazione di TERNA.



Tavola estratta dal progetto depositato in procedura di VIA ID_9032.

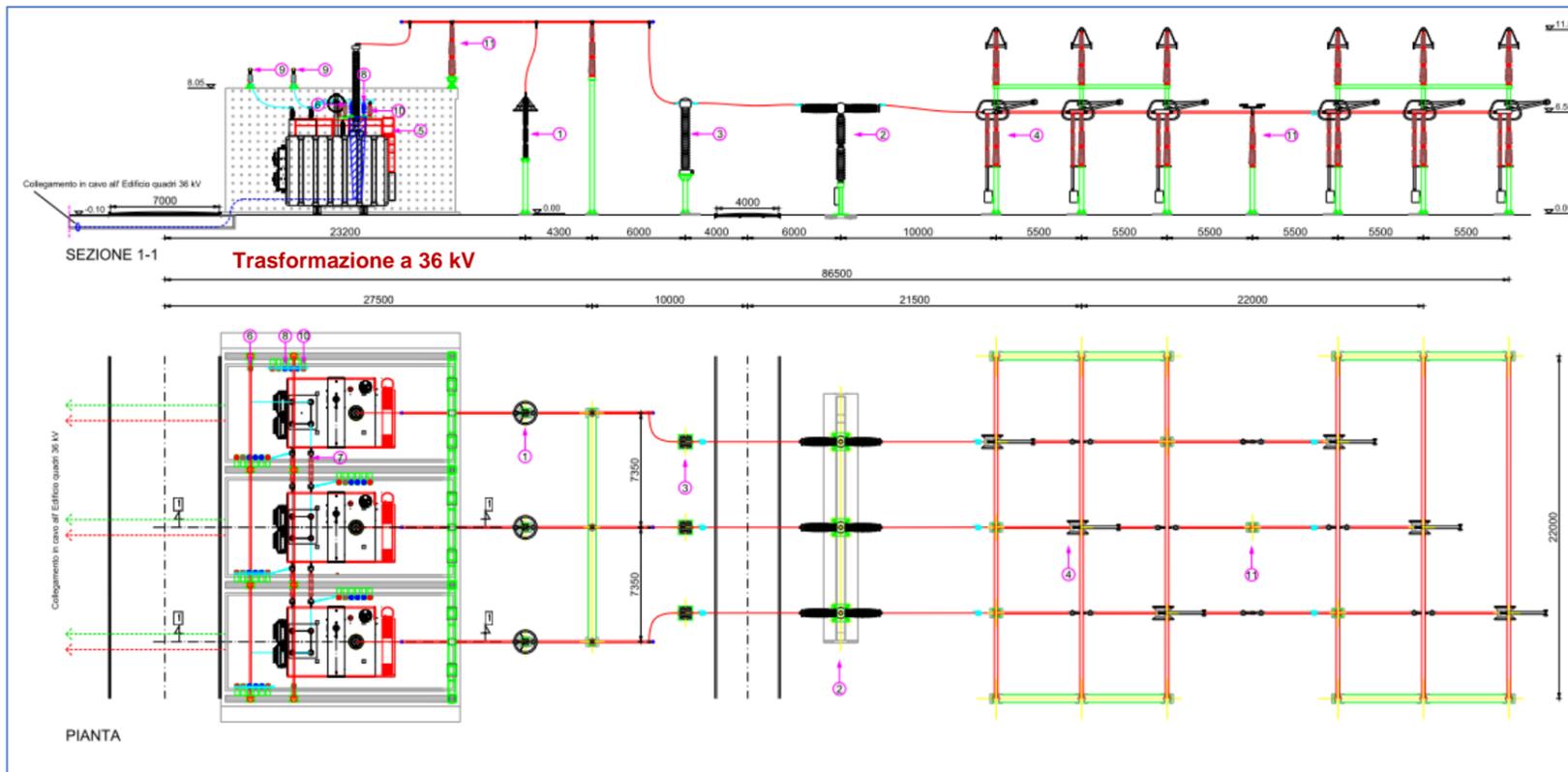


Planimetria standard TERNA

SE 380/150/36 kV

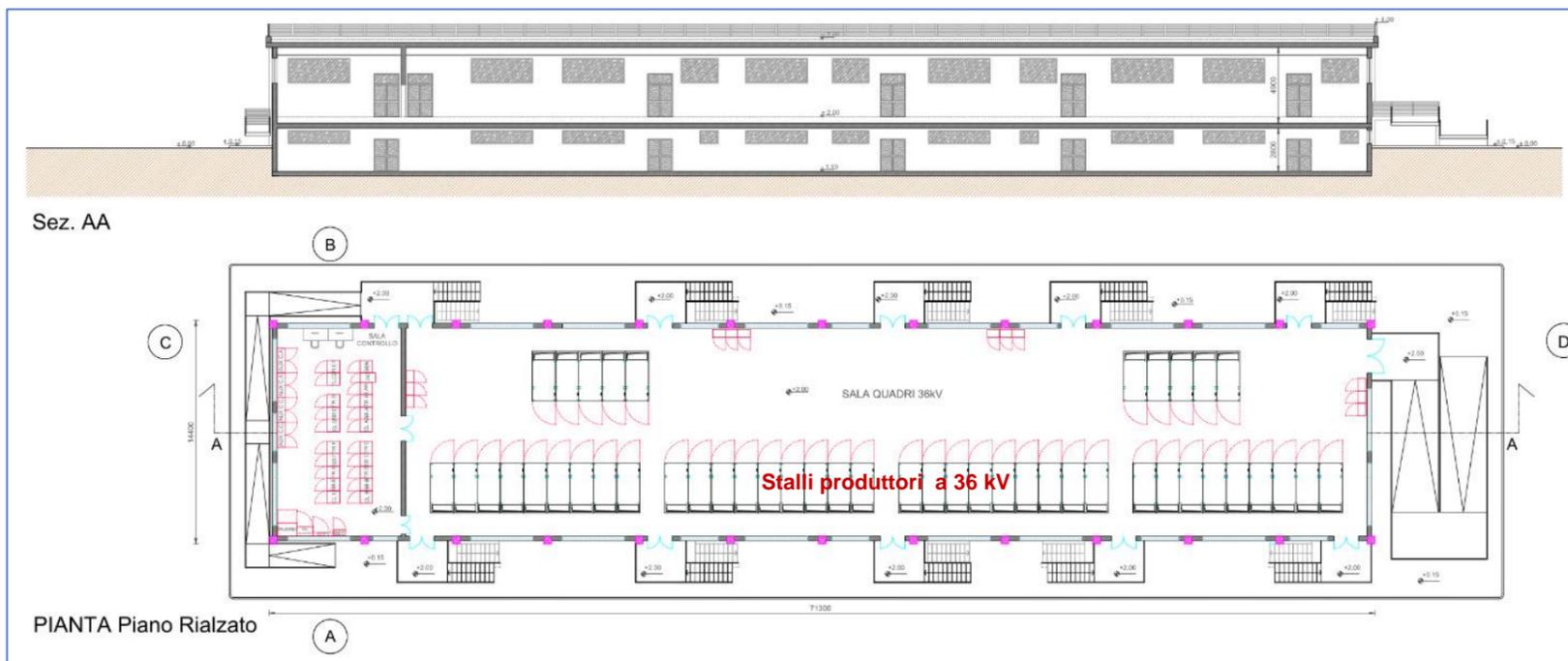
Con evidenza degli stalli in aria per produttori a 150 KV e dell'edificio con gli stalli a 36 KV (interruttori MT in esecuzione protetta).

Sezioni e piante della sezione di trasformazione a 36 KV nella nuova SE TERNA



Elenco componenti	
rif.	descrizione
1	Scaricatore 380 kV
2	Interruttore 380 kV
3	TA 380 kV
4	Sezionatore verticale 380 kV
5	Trasformatore 380/36/36kV
6	Scaricatore 36kV
7	Passamuro 36kV
8	Terminali cavo 36kV
9	Sbarre di richiusura secondari 36kV
10	Isolatore 36kV
11	Isolatore 380 kV

L'impianto di utenza in esame (cavi interrati a 36 kV) si atterrà direttamente su uno specifico interruttore a 36 KV (IRC a cura di TERNA) previsto nell'edificio a 36 KV.



A lato lo standard della sezione e pianta dell'edificio deputato ad ospitare gli stalli a 36 KV.

In relazione a tale modalità di collegamento diretto delle linee dell'IUC allo stallo interno a 36 kV, non risulta necessaria la costruzione di una specifica Cabina Primaria del Produttore, come invece sarebbe stato necessario per la soluzione di connessione a 150 KV, che avrebbe richiesto una specifica area recintata (da ricercare a cura del produttore) ove installare il quadro MT a 30 KV, il trasformatore elevatore 30/150 KV e lo stallo in aria a 150 KV.

5.6 Procedure vigenti in materia di V.I.A. per gli Impianti FV e per le Opere Connesse

- **La procedura di V.I.A. per gli impianti Fotovoltaici.**

La costruzione della Centrale Agrivoltaica, ricade nel novero dei progetti elencati nell'Allegato II alla Parte II del DIs 152/06, come modificato di recente dalla L.108/21.

Allegato II – Progetti di competenza statale (sottoposti a VIA dall'art.6 comma 7. Del DIs 152/06)

Il comma 6 dell'art. 31, della Legge N°108/21 (*modificata dall'art.10, comma 1, della Legge n.91 del 2022*) ha inserito gli impianti di potenza maggiore di 10 MW fra le opere soggette a VIA di competenza statale (punto 2) dell'Allegato II).

Punto 2) Installazioni relative a: ***impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale.***

NOTA: l'art. 47, comma 11-bis, della L.41/23 di conversione del DL 13/23, ha elevato il limite di potenza al valore di 20 MW, in casi particolari di siti a bassa sensibilità ambientale.

L'art. 18 della legge 108/21 (*Opere e infrastrutture strategiche per la realizzazione del PNRR e del PNIEC*) ha introdotto l'**Allegato I-Bis** alla Parte II del DIs 152/06:

Allegato I-bis – Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC, predisposto in attuazione del Reg. UE 2018/1999 (Allegato introdotto dall'art.18 della L.108/21)

Punto 1 *Dimensione della decarbonizzazione*

Punto 1.2 *Nuovi Impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili,....*

Punto 1.2.1 *Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici,...., eolici e fotovoltaici.....*

Per tali tipologie di opere l'art.18 della L.108/21 ha introdotto il nuovo comma 2-bis, nell'art. 7-bis, del DIs 152/06, che dispone:

«2-bis. Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.»

- **Procedure di V.I.A. per le opere di connessione.**

Relativamente alle **opere di connessione**, nel caso di impianti di grande taglia, da connettere alla rete in Alta Tensione di TERNA, tale realizzazione può (teoricamente) ricadere nell'ambito dei progetti previsti negli **Allegati II e II-bis** alla parte II DIs 152/06:

Allegato II – Progetti di competenza statale (sottoposti a VIA dall'art.6 comma 7. Del DIs 152/06)

Punto 4-bis) ***Elettrodotti aerei per il trasporto di energia elettrica, con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 10 Km.***

NOTA: il punto 4, che prevedeva elettrodotti in **cavo interrato con lunghezza superiore a 40 km**, è stato soppresso dal DL 50/22 convertito dalla Legge 91/22 del 15/07/22

Allegato II bis – Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza statale

Punto 1. lett.d): ***elettrodotti aerei esterni per il trasporto di energia elettrica con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 3 km.***

In relazione al quadro regolatorio su esposto, in via del tutto generale si può affermare **che solo in casi molto particolari di elettrodotti aerei a tensione > 100 KV, le opere di connessione alla rete elettrica possono ricadere fra le realizzazioni per le quali è richiesta la Verifica di Assoggettabilità alla VIA o direttamente la VIA.**

Ai fini del corretto inquadramento delle procedure da seguire nella fase di valutazione dei progetti di impianti fotovoltaici, rileva il **chiarimento fornito dal MITE in data 01/03/22 prot. 0025241** in risposta ad un interpello, ai sensi dell'art. 3-septies del Dis 152/06, proposto dalla Regione Sardegna in data 12/08/21 e relativo alla corretta interpretazione dei contenuti dell'art.31, c.2 della L.108/21, non modificato sotto tale profilo dall'art. 9, comma 1-bis della L.34/22 (elevazione della soglia di verifica di assoggettabilità a 10 MW dalla L.108/21, poi portato a 20 MW dalla L.34/22 e oggi ricondotto a 10 MW dall'art 47 della L.41/23, in condizioni particolari di ridotto rischio ambientale).

Al di là del caso specifico la nota di chiarimento pone l'attenzione sul fatto che il procedimento di Verifica/Valutazione debba riferirsi esclusivamente all'“**Impianto**” e non alle “**opere connesse**”, **in quanto la necessità di sottoposizione a verifica di assoggettabilità o di VIA per le “opere connesse” sia da valutare caso per caso, in relazione alle loro caratteristiche oggettive che le possano far rientrare nel novero dei progetti di cui agli allegati II e II-Bis sopra riportati.**

In relazione agli investimenti sulle infrastrutture di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica previsti dal PNRR ed in considerazione dell'atteso incremento delle richieste di connessione di impianti da FR, TERNA ha pubblicato, in data 20/10/21, un nuovo standard semplificato di connessione a 36 kV per potenze di connessione fino a 100 MW.

Tale soluzione di connessione alla rete AT (> 35 KV) consente agli impianti di generazione con potenze inferiori a 100 MW **di evitare la costruzione di stalli in esecuzione a giorno a 150 kV**; in tal modo le porzioni di Rete per la Connessione si ottengono con la semplice installazione di scomparti protetti a 36 kV (esistenti e normalizzati) da insediare al coperto, in appositi vani resi disponibili nelle nuove Stazioni Elettriche derivate dalle linee AT-AAT.

A fronte della L. 108/21, della L.34/22, della L.91/22 e della L.41/23 e del nuovo standard introdotto da TERNA, risulta pertanto il **prospetto a lato, in materia di adempimenti VIA per gli impianti FV e per le opere di connessione alla rete.**

In relazione a tale prospetto (salvo rari casi particolari di elettrodotti aerei a tensione > 100 KV), le opere di connessione alla rete esistente (per le loro caratteristiche peculiari - Elettrodotti interrati a 30÷36 KV e stalli 36÷150 kV), non sono di per sé oggetto di procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA.

Nella documentazione di progetto di impianti da FER, da sottoporre all'esame della procedura di Verifica o di VIA, si può pertanto specificare la soluzione di connessione che verrà adottata e, ricorrendone i casi di cui sopra, **prescindere dalla produzione della documentazione di dettaglio afferente le opere di connessione.**

Tale aspetto assume particolare rilevanza in tutti quei casi di connessione di grandi impianti FV alla RTN in AT, laddove TERNA non ha ancora stabilito in modo puntuale l'ubicazione/tipologia della cabina primaria AAT/AT ove prevedere la connessione AT a 36÷150 kV, ovvero non ha ancora esperito le procedure di Verifica/VIA di propria competenza (se necessarie).

In definitiva la procedura di VIA efferente l'impianto (Centrale Fotovoltaica), ovvero dell'intervento nella sua globalità, non risulta inficiata dalla definizione di dettaglio delle opere di connessione, per le quali è sufficiente il livello progettuale di “fattibilità” ai fini della comprensione dell'ubicazione, dimensione e degli impatti correlati.

Risulta peraltro imprescindibile il giusto livello di dettaglio del progetto delle opere di connessione ai fini dell'istruttoria per l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla Costruzione ed Esercizio.

La richiesta di Autorizzazione Unica potrà peraltro perfezionarsi in una fase successiva all'avvio dell'iter di VIA.

Nel caso in esame il progetto della nuova SE-TERNA 380/150/36 kV, risulta allegato alla procedura di VIA di altro impianto agrivoltaico, di cui al N. identificativo ID_9262.

Nel progetto della nuova SE TERNA gli elettrodotti aerei a 380 kV di connessione alla linea AAT a 380 kV “Fiume Santo Carbo – Ittiri” hanno uno sviluppo inferiore a 3 km.

PROCEDURA IN MATERIA DI VERIFICA-VIA				
Tipologie interventi per Taglie di potenza	Pn ≤ 1MW	1 MW < Pn ≤ 6 MW	6 MW < Pn ≤ 10 MW	Pn > 10 MW Pn > 20 MW Tipologie Art.47 c.11-bis, L.41/23
Impianti Fotovoltaici in genere	Non oggetto di verifica di assoggettabilità a VIA Salvo condizioni di cumulo superiori a 1 MW per potenze > 0,5 MW	Verifica di assoggettabilità a VIA anche per condizioni di cumulo superiori a 1 MW per impianti con potenze comprese fra: 0,5 MW < Pn ≤ 1 MW		Valutazione di Impatto Ambientale Allegato II Dis 152/06
Impianti fotovoltaici ricadenti in aree per i quali sussistono i requisiti dell'art. 47 c.11-bis della L.41/23	Non oggetto di Verifica di Assoggettabilità a VIA fino a 10 MW Verifica di assoggettabilità a VIA in condizioni di cumulo superiori a 10 MW per impianti con potenze comprese fra: 5 MW < Pn ≤ 10 MW			
Impianto di Rete e/o di Utente per la Connessione	Elettrodotti MT Non oggetto di Verifica di Assoggettabilità a VIA		Elettrodotti MT + stallo AT (36÷150 kV) Non oggetto di Verifica di assoggettabilità a VIA Nei casi di elettrodotti aerei a tensione > di 100 kV e lunghezza > di 3 km Verifica di assoggettabilità a VIA di competenza statale (Alleg. II-Bis) Nei casi di elettrodotti aerei a tensione > di 100 kV e lunghezza > di 10 km VIA di competenza statale (Alleg. II) Elettrodotti in cavo interrato esclusi dalla VIA di competenza statale dalla L.91/22	

6. RICADUTE AMBIENTALI ED ECONOMICHE

6.1 Le ricadute ambientali su scala globale e locale.

Su scala globale le ricadute ambientali sono indubbie e assodate; l'impianto agrivoltaico, che impegna il predio aziendale di circa **47 ha (con una occupazione dei campi FV limitata a circa 25 ha)**, produce ogni anno circa **42 GWh** ed evita pertanto emissioni di CO₂, per una corrispondente produzione da fonti fossili, per circa **19.000 tonn/y** (449 tonn CO₂/GWh in base al rapporto ISPRA N.363/2022), con un'incidenza sull'obiettivo UE al 2030 (225 Mton di CO₂) pari al **0,0084%**.

Confrontando tale valore annuale di CO₂ evitata con **la superficie di bosco in grado di assorbire la medesima quantità di CO₂** (utilizzando per il pozzo di CO₂ il parametro di 35 tonn/ha y), si ottiene la seguente equivalenza:

47 ha d'azienda ⇔ **25 ha di campi FV** ⇔ **540 ha di bosco da impiantare per il raggiungimento del medesimo obiettivo**

Contribuisce pertanto in modo tangibile (seppur in piccola parte) alla **decarbonizzazione del pianeta e alla lotta ai cambiamenti climatici**, in ossequio agli indirizzi strategici stabiliti nel *Regolamento UE n.2018/1999* del 11/12/18 (traguardi al 2030 per gli stati membri) integrato dal *Regolamento UE n.2021/1119* del 30/06/21 (obiettivo vincolante di neutralità climatica al 2050) e agli obiettivi della *Direttiva UE n.2018/2001* dell'11/12/2018 (quota di energia da FR pari al 32% del Consumo Finale Lordo (CFL) nell'unione al 2030) e del PNIEC dello Stato Italiano (FR/CFL = 30%).

Nella scala locale l'area del predio esistente, **trasformata e mantenuta in prato stabile e integrata al contorno da essenze autoctone per la mitigazione, migliora la sostenibilità ambientale del sistema antropico esistente** e pone le condizioni per il potenziamento delle attività di pascolo degli ovini e di produzione delle scorte foraggere (favorendo altresì la nuova attività di apicoltura), **che compensano la "pressione paesaggistica" generata dall'intervento.**

Considerato inoltre che le opere agrivoltaiche, **con i moduli sollevati dal suolo, non danno origine ad occupazione di suolo** (cfr. sentenza del CdS N.08029/2023 del 30/08/03), **la trasformazione di progetto** risulta coerente con le trasformazioni del territorio previste in fascia costiera (art.12, comma 1, lettera c) delle NTA del PPR richiamato dall'art.20 per la Fascia Costiera), **che ammettono negli ambiti di Paesaggio "Gli interventi direttamente funzionali alle attività agro-silvo-pastorali che non comportino alterazioni permanenti dello stato dei luoghi o dell'assetto idrogeologico del territorio"**; prescrizione in linea con la definizione di impianto agrivoltaico riportata nelle linee Guida MITE del 30/06/22 al punto 1.1 lettera d): **"Impianto agrivoltaico: impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione"**.

6.2 Le ricadute economiche in ambito locale/regionale

Le ricadute economiche in ambito locale/regionale derivano principalmente dai seguenti aspetti:

1. Riconoscimento di significativi valori unitari annuali per l'acquisizione del diritto di superficie (€/ettaro anno).

Il contratto preliminare di Diritto di Superficie sottoscritto dal Proponente con la proprietà del predio, **prevede un riconoscimento economico significativo per ettaro e per ogni anno di esercizio**; valore con scala di dieci a uno, rispetto a quanto ottenibile dalla resa agricola dei terreni impegnati (qualche centinaio di euro/ha all'anno).

Tale introito annuale (garantito per almeno 30 anni), unitamente al miglioramento atteso dalla rendita derivante dall'attività zootecnica, contribuisce in maniera tangibile alla **sostenibilità dell'attività zootecnica; pone le basi per la sua continuità nel tempo, favorisce il ricambio generazionale e contribuisce a contrastare la fuga dei giovani dall'agricoltura.**

2. Ricadute occupazionali associate alla fase di costruzione ed esercizio.

Ogni investimento nel settore delle FER, vede coinvolte, in misura più o meno maggiore, **professionalità e maestranze presenti in ambito locale/regionale**: dalle attività tecniche di sviluppo/progettazione, alle fasi di preparazione dei suoli, ai montaggi meccanici ed elettrici, per finire con le attività di manutenzione durante l'esercizio.

In fase di costruzione:

Le attività di costruzione si svilupperanno nell'arco di oltre un anno e vedranno impiegate diverse squadre di montatori (di caratteristiche certamente reperibili in ambito locale/regionale) **per complessivi circa 50 addetti.**

L'impiego di elementi prefabbricati, che sarebbero antieconomici se approvvigionati nel continente, offriranno **opportunità di lavoro ai prefabbricatori sardi.**

La realizzazione dell'elettrodotto di connessione (circa 15 km di tracciato), per tipologia di lavoro e di mezzi (scavi, rinterrati, Trivellazioni Orizzontali, ripristino di pavimentazioni in cls e in conglomerato bituminoso) **impegnerà certamente imprese locali.**

In fase di esercizio:

Gli impianti Fotovoltaici si contraddistinguono per i bassi costi di gestione; gestione che (di regola) si limita al monitoraggio (a distanza), al controllo mensile della produzione (con produzione di report), alla manutenzione ordinaria (pulizia dei banchi tecnici, delle MV station e degli inverter) e saltuaria (pulizia dei moduli e sfalcio erba) oltre che straordinaria (sostituzione inverter e riparazione guasti).

Pertanto, gli addetti per MWp installato non sono significativi e sono mediamente inferiori all'unità/anno; ovvero **le ricadute occupazionali dirette** nella fase di esercizio, non sono significative sui piccoli impianti **ma rilevano sugli impianti di larga scala, quale quello in esame, che vedrà coinvolte nelle operazioni di gestione e manutenzione almeno N.5 unità in modo permanente.**

La manutenzione di rito degli impianti (dalla pulizia/gestione dei suoli, a quella dei moduli e dei vani tecnici, fino agli interventi sugli impianti elettrici, ecc.) **viene di regola affidata ad imprese presenti in ambito locale/regionale.**

L'aspetto più rilevante è che i lavori di manutenzione si ripetono ogni anno e assicurano lavoro sul lungo periodo.

6.3 Ricadute associate al sistema agro-voltaico previsto, con mantenimento/potenziamento dell'attività zootecnica preesistente

Il progetto dell'impianto AFV ha previsto l'insediamento dei moduli nelle aree disponibili utilizzate per pascolo brado e per coltura di foraggio, concesse dall'atto preliminare di Diritto di Superficie; sono stati salvaguardati totalmente i muretti a secco, le zone con vegetazione spontanea, gli affioramenti rocciosi e l'alberazione significativa ivi presente; vengono così impegnati dall'impianto FV complessivamente **circa 25,63 ha su un totale di circa 47,16 di dimensione del predio**.

L'intervento ha lasciato libere le **aree operative in prossimità dei fabbricati aziendali esistenti**; le attività già esercitate di allevamento ovini e produzione delle scorte foraggere, potranno pertanto mantenersi e integrarsi, con attività di apicoltura che si gioverà della presenza del **prato polifita impiantato su complessivi circa 35,63 ha**.

La soluzione adottata è tale da rispettare **i requisiti A (condizioni costruttive e spaziali), B (produzione elettrica e zootecnica congiunte), C (altezza minima dei moduli dal suolo per consentire le attività di pascolo/gestione del suolo), D-E (monitoraggio per la verifica delle condizioni ottimali di esercizio e di miglioramento ambientale), delle linee Guida MITE del 30/06/22**.

Dallo studio agronomico effettuato (cfr. allegato A4 allo SIA), al paragrafo 4.4 si ottiene un risultato molto positivo, **con un reddito netto per l'imprenditore agricolo di circa 35.000 €/anno**, che si caratterizza dai seguenti indicatori:

- **Indici di produttività del lavoro e della terra** - ottenuti dal rapporto tra **Produzione Lorda Vendibile (PLV)** e, rispettivamente, **Unità di Lavoro Totali (ULT)** e **Superficie Agricola Utilizzata (SAU)** - diretti a misurare l'efficienza economica per addetto occupato a tempo pieno e per ettaro di superficie coltivata.
Risulta per il progetto in esame per la **produttività del lavoro** circa **42.470,00 € (in linea con i dati nazionali)** mentre il secondo valore, **produttività della terra**, risulta pari a **3.185,00 €, nettamente superiore rispetto al valore medio rilevato in Sardegna, pari a 1.128,00 €**.
- **Indici di produttività netta del lavoro e della terra**, che misurano l'entità del **Valore Aggiunto al netto degli ammortamenti (VA)** per unità di lavoro e per ettaro di SAU.
Risulta per il progetto in esame una produttività netta del lavoro di circa **29.000,00 € (superiore al dato nazionale di 27.511,00 €)** mentre il secondo valore, produttività netta della terra, **risulta pari a € 2.175,00, assolutamente in linea con il valore medio nazionale pari a € 2.275,00**.
- **La redditività aziendale**, data dal rapporto tra **Reddito Netto (RN)** (che rappresenta l'insieme dei redditi che spettano all'imprenditore agricolo nonché l'indicatore economico di sintesi delle scelte tecniche, commerciali e organizzative della produzione in ambito aziendale e, pertanto, misura la capacità dell'azienda agricola di remunerare tutti i fattori produttivi utilizzati nel ciclo produttivo) e **unità di lavoro o ettaro di SAU**, che fornisce degli indici volti a misurare la redditività netta unitaria per occupato e per ettaro di superficie aziendale.
Anche in questo caso i valori derivanti dallo studio sono del tutto confortanti, **in quanto si avrà redditività netta per occupato pari a 17.500,00 € e una redditività netta per ettaro pari a 875,00 €**.

La società **M2 Energia s.r.l.**, strettamente collegata da un rapporto di collaborazione continuativa con il gruppo **STATKRAFT**, è partner del progetto agricolo, **avvalendosi di imprese locali per il coordinamento delle attività agro-zootecniche integrate con la produzione di energia elettrica**.

Il proponente, pertanto, **in accordo con la proprietà e con il conduttore esistente**, si impegna a mantenere, migliorare e potenziare, **le attività di allevamento ovini con produzione delle scorte foraggere, integrandole con attività di apicoltura, sulla scorta degli indirizzi esecutivi che saranno forniti dal Dottore Agronomo che sarà incaricato della pianificazione degli interventi agricoli, sin dall'inizio dei lavori**.
L'agronomo incaricato agirà di concerto con i tecnici incaricati dal proponente per la fase esecutiva di realizzazione dell'impianto.

Sarà altresì definito, mantenuto attivo e documentato, un programma di monitoraggio sui valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico che saranno garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto, come descritto nel paragrafo 4.6 del progetto agronomico (cfr. A4 SIA).

L'attività di monitoraggio sarà indirizzata sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia dei parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti, ed in particolare:

- ✓ il risparmio idrico;
- ✓ la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- ✓ il recupero della fertilità del suolo;
- ✓ il microclima;
- ✓ la resilienza ai cambiamenti climatici.

Oltre a mantenere attiva l'azienda zootecnica esistente, si attueranno pertanto tutte le iniziative necessarie a generare, verificare e documentare, la migliore simbiosi possibile fra l'attività di produzione di energia e l'attività agro-zootecnica.

Gennaio 2024

Ing. Silvestro Cossu
Dott. Geologo Giovanni Calia

