



REGIONE AUTONOMA 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

Spazio riservato agli uffici:

VIA AU	Nome Elaborato: Relazione Tecnica Preliminare Opere di Connessione alla RTN (SSE-U+IUC+IRC)					Codice Elaborato OC_RT-VA
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 : 26_SKI27_OC_RT-VA_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”.**

OPERE PER LA CONNESSIONE – RELAZIONE TECNICA

INDICE

0	DIMENSIONI E RISULTATI GENERALI DEL PROGETTO	Pag. 2
1.	GENERALITA' SULLA CONFIGURAZIONE DELLA CENTRALE	Pag. 3
1.1	L'ambito territoriale di intervento	
1.2	Architettura dell'impianto Fotovoltaico	
1.3	Gli inverter adottati – conformità ai requisiti Allegato A.68 di TERNA.	
1.4	Schema elettrico di connessione degli inverter all'Impianto di Utente per la Connessione	
2.	INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE	Pag. 15
2.1	Percorso elettrodotto interrato a 36 kV di utente per la connessione (IUC)	
2.2	Caratteristiche del percorso dell'elettrodotto.	
2.3	Inquadramento catastale del percorso dell'elettrodotto.	
2.4	Stato della progettazione della SE TERNA e dell'Impianto di Rete per la Connessione IRC.	
2.5	Procedure vigenti in materia di V.I.A. per gli Impianti FV e per le Opere Connesse	
3.	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO E QUADRO DELLE INTERFERENZE	Pag. 37
3.1	I cavi previsti	
3.2	Scavi e rinterrati	
3.3	Interferenze e punti particolari da eseguire con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).	

0 DIMENSIONI E 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

1. GENERALITA' SULLA CONFIGURAZIONE DELLA CENTRALE AFV

1.1 L'ambito territoriale di intervento

La società **SKI 27 S.r.l.** intende realizzare nell'agro del Comune di Porto Torres (SS), in regione "Luzzana e Cherchi" un impianto agrivoltaico con potenza di campo di circa **24 MWp**, capacità di generazione di **21,12 MW** e le opere necessarie per la sua connessione alla rete RTN.

Le opere per la Connessione alla RTN a 380 kV di TERNA ricadono in parte in agro del Comune di Porto Torres e prevalentemente in agro del Comune di Sassari (linea in blu).

L'impianto di Utenza per la Connessione (IUC) sarà costituito da un elettrodotto in cavi elicordati a 36 KV, posato interrato su strade pubbliche (prevalentemente sulle banchine); la lunghezza complessiva è di circa **15,2 km**.

L'immagine inquadra la posizione dell'impianto AFV e il percorso dell'Impianto di Utenza a 36 kV per la connessione ad una nuova stazione di TERNA derivata dalla dorsale a 380 kV "Ittiri - Selargius" da realizzare in Regione Saccheddu in Territorio del Comune di Sassari.



Le coordinate (WGS84) del punto centrale dell'impianto AFV in progetto sono: **Latitudine 40,80330444; Longitudine: 8,42940154** (centro approssimato impianto).

1.2 Architettura dell'impianto Fotovoltaico

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 N.4 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

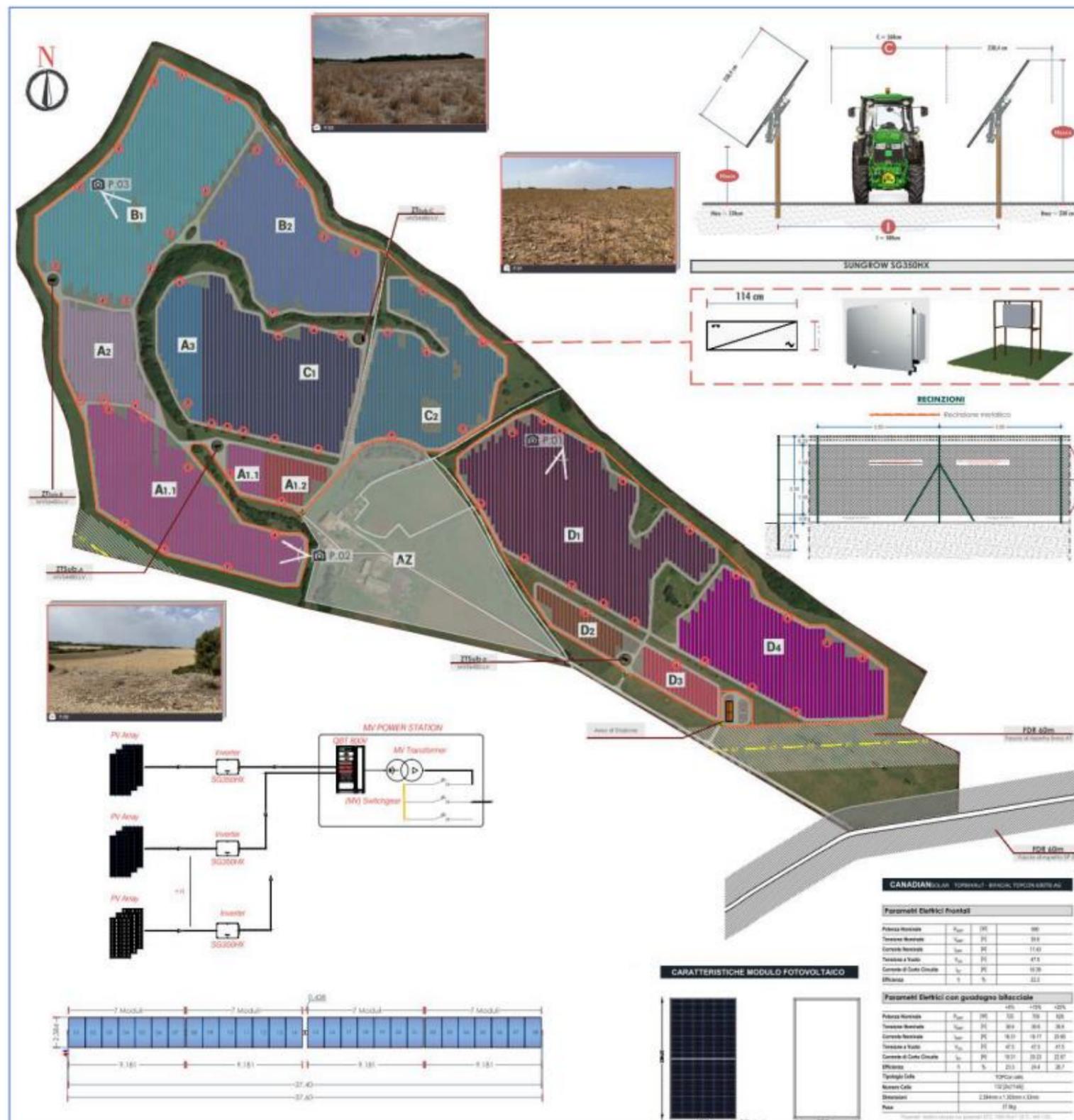
Le linee MT a 30 KV di alimentazione delle MV Station saranno interrate e impiegheranno cavi in alluminio, precordati ad elica visibile tipo ARE4H1RX 18/30 KV da 240 mmq.

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 Utenza 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**.



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 Pn, pari a:

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

** Potenza Nominale di Centrale Pn 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:

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

MODULO FOTOVOLTAICO MONOCRISTALLINO				
Marca e modello	Potenza STC nominale	Dimensioni cornice		Superficie modulo
Canadian Solar	P _M	H	L	S _M
TOPBIHku7 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 _M × P _M	S _{ST} = S _M × N _M
N _M	kWp	m ²
28	19,320	86,978

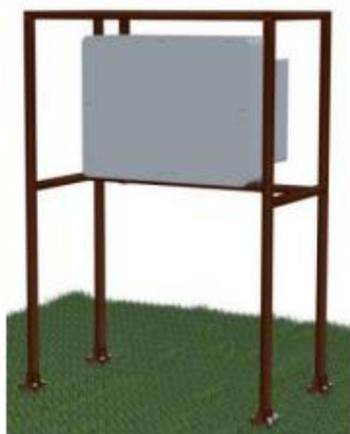
INVERTER DI STRINGA DISTRIBUITI		
Marca e modello	Potenza nominale AC (CEI 0-16)	Accoppiamento DC/AC
Sungrow SG350HX	kW _{AC}	Stringhe / inverter
	320	19

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 _{SC} stringhe elementari				P _{DC} = N _{SC} × P _{ST}	Σ P _{DC}		Σ P _{DC}	N _{INV} inverter / campo				P _{AC} = N _{INV} × P _{INV}	Potenza AC di sub-impianto	MVS model	Σ P _{AC}	Σ P _{AC}				
																								kWp	MWp	MWp	kW _{AC}
Sigg. Fresu M. – Carboni L.	sub. A	A1.1	Tracker 1P	14	38	532	171	3.303,72	5,13912	24,2273	14,0	2.880,00	4,48	Sungrow MVS4480-LV	10,24	10,24	21,1200	21,12	21,12								
			Tracker 1P	28	121	3388																					
		A1.2	Tracker 1P	14	20	280														57	1.101,24	5,13912	2,0	640,00	4,48	Sungrow MVS4480-LV	
			Tracker 1P	28	21	588																					
		A2	Tracker 1P	14	6	84														38	734,16	5,13912	11,0	3.520,00	5,76	Sungrow MVS6400-LV	
			Tracker 1P	28	54	1512																					
	A3	Tracker 1P	14	6	84	209	4.037,88	5,13912	7,0	2.240,00	5,76	Sungrow MVS6400-LV															
		Tracker 1P	28	35	980																						
	sub. B	B1	Tracker 1P	14	28	392	152	2.936,64	5,13912	8,0	2.560,00	4,48	Sungrow MVS4480-LV														
			Tracker 1P	28	195	5460																					
		B2	Tracker 1P	14	20	280								114	2.202,48	5,13912	6,0	1.920,00	4,48	Sungrow MVS4480-LV							
			Tracker 1P	28	123	3444																					
	sub. C	C1	Tracker 1P	14	16	224	209	4.037,88	5,13912	11,0	3.520,00	5,76	Sungrow MVS6400-LV														
			Tracker 1P	28	144	4032																					
		C2	Tracker 1P	14	32	448								19	367,08	5,13912	1,0	320,00	6,40	Sungrow MVS6400-LV							
			Tracker 1P	28	98	2744																					
sub. D		D1	Tracker 1P	14	34	476								19	367,08	5,13912	1,0	320,00	6,40	Sungrow MVS6400-LV							
			Tracker 1P	28	192	5376																					
		D2	Tracker 1P	14	6	84															133	2.569,56	5,13912	7,0	2.240,00	5,76	Sungrow MVS6400-LV
			Tracker 1P	28	16	448																					
D3	Tracker 1P	14	0	0	133	2.569,56	5,13912	7,0	2.240,00	5,76	Sungrow MVS6400-LV																
	Tracker 1P	28	19	532																							
D4	Tracker 1P	14	58	812	133	2.569,56	5,13912	7,0	2.240,00	5,76	Sungrow MVS6400-LV																
	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	21,12	21,12	21,12											

1.3 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 320x0,9 = 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

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

- SCR-L16 funzionamento stabile in reti estremamente deboli
- Tempo di risposta della potenza reattiva <30ms
- Conferme 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 dal 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 / 296 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 frequenza 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 (IQ 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 DT / 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, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 1071-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (IQ 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

Con riferimento alle specifiche dell'Allegato A.68, il costruttore Sungrow ha dichiarato quanto segue:


Clean power for all

Utilizzo in impianti connessi alle reti AT di TERNA

OGGETTO: Conformità all'Allegato A.68 di TERNA degli Inverter SUNGROW SG350HX

Gli inverter SUNGROW modello SG350HX, certificati in conformità alla norma CEI 0-16:2022-03 ed installabili su impianti di qualsiasi tipo, sono compatibili con tutti i requisiti rilevanti dell'Allegato A.68 di TERNA.

Per la conformità all'allegato A.68 di TERNA di un impianto fotovoltaico connesso in AT, sono tuttavia previsti requisiti e funzionalità che richiedono l'installazione di altre apparecchiature non integrate negli inverter, come meglio dettagliato di seguito.

Riferimento:

Allegato A.68
"Centrali Fotovoltaiche – Condizioni generali di connessione alle reti AT, Sistemi di Protezione Regolazione e Controllo"

Rev.04 del 03/2023

8.3 Regolazione della Potenza Reattiva

Per il controllo della tensione, le letture di tensione devono essere effettuate tramite TV installati al punto di consegna in AT e non sono oggetto della fornitura, ivi compresi il sistema di controllo che dovrà poter rispondere a valori di tensione di riferimento e operare secondo curve di regolazione comunicate anche in tempo reale da TERNA tramite sistema di telecontrollo.

8.3.1 Curve di Capability al Punto di Connessione:

Gli inverter hanno una capability semicircolare in conformità alla norma CEI 0-16.

Il rispetto dei limiti di capability al punto di consegna, senza influire sulla potenza attiva che si vuole rendere disponibile, potrebbe richiedere un sovra-dimensionamento dell'impianto, ovvero l'installazione di un numero di inverter superiore a quello ottimizzato in base a mere considerazioni di producibilità della potenza attiva.

8.3.2 Regolazione locale della potenza reattiva (set-point VAT)

Prevede l'installazione di un sistema di controllo di impianto (Power Plant Controller), non integrato negli inverter, che operi in base alle grandezze misurate al Punto di Consegna e ai set-point e curve di regolazione prescritte da TERNA.

SUNGROW Italy S.r.l.
Via Francia 21/C
37135 Verona
Italy

T: +39 045 4752118
italy@sungrow.co
www.sungrowpower.com/en

Numero REA: MI – 2525070
P.IVA: 10357480960
Cap.Sociale: 10.000€ Int.vers.
WEEE-Reg.-Nr.: DE 28316743


Clean power for all

8.3.3 Regolazione centralizzata della potenza reattiva (set-point Q)

Prevede l'installazione di un sistema di controllo di impianto (Power Plant Controller), non integrato negli inverter, che operi in base ai set-point inviati da TERNA attraverso adeguati canali di comunicazione.

8.4 Regolazione della potenza attiva in funzione della frequenza

8.4.1 Regolazione intorno alla frequenza nominale (FSM)

La funzione FSM prevede la regolazione primaria di frequenza attraverso una riserva di potenza compresa tra l'1.5% ed il 10% del valore della potenza nominale disponibile di impianto. Qualora richiesta, tale funzione dovrà essere realizzata attraverso l'installazione di un sistema di accumulo con inverter bidirezionale opportunamente dimensionato, non oggetto della fornitura.

8.5 Sistemi di teledistacco e riduzione rapida della produzione

Qualora richiesta, tale funzione dovrà essere realizzata attraverso l'installazione di una Unità Periferica di Difesa e Monitoraggio (UPDM) come descritto in [A.52] e [A.69], non oggetto della fornitura.

9. MONITORAGGIO E SCAMBIO DATI CON IL SISTEMA DI CONTROLLO DI TERNA

Predisposizione a carico del titolare di impianto, non oggetto della fornitura degli inverter

DATI E MODELLI

Il modello degli inverter è disponibile in formato DigSilent Power Factory, potrà essere fornito alla società di consulenza incaricata dal titolare di impianto. Si intende a carico del titolare di impianto la predisposizione dei modelli degli altri componenti e dell'aggregato equivalente al punto di consegna.

Milano, 21/03/2023

Responsabile



Sean Li
Solution Engineer of EMEA team
Sungrow Power Supply Co., Ltd.


Sungrow Power Supply Co., Ltd. Add.: No.1699, Xiyou Rd.,
New&High Technology Industrial Develop Zone, Hefei, P.R. China.
Zip: 230088
Web: www.sungrowpower.com
E-mail: info@sungrow.cn

SUNGROW Italy S.r.l.
Via Francia 21/C
37135 Verona
Italy

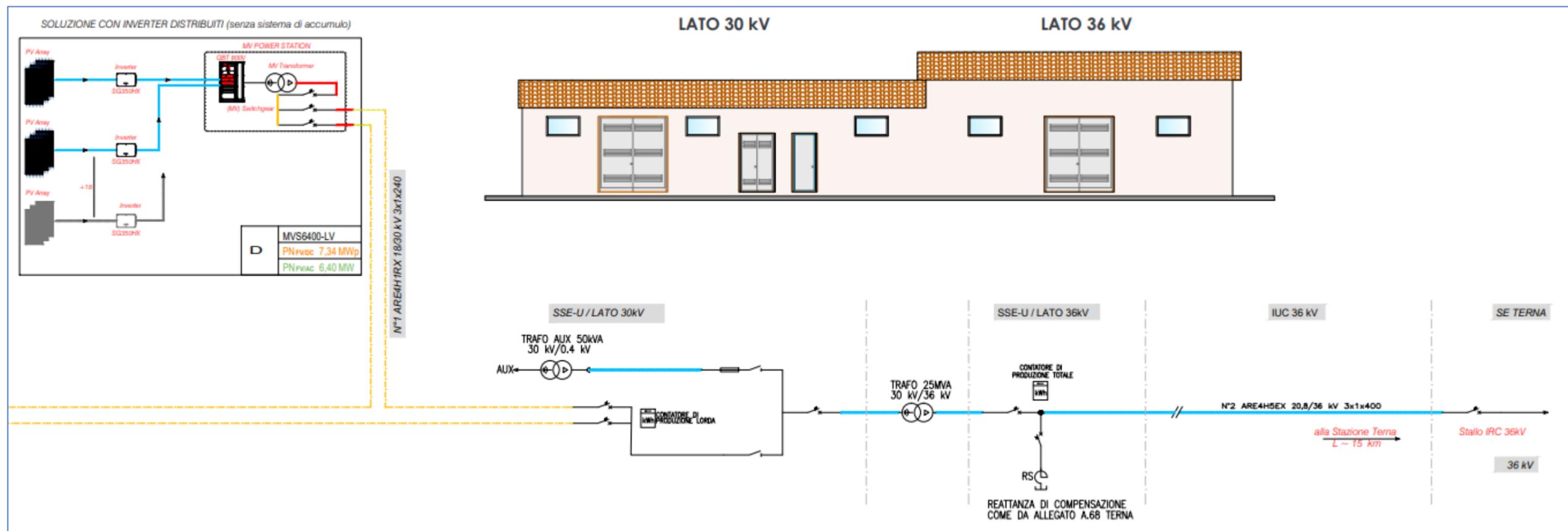
T: +39 045 4752118
italy@sungrow.co
www.sungrowpower.com/en

Numero REA: MI – 2525070
P.IVA: 10357480960
Cap.Sociale: 10.000€ Int.vers.
WEEE-Reg.-Nr.: DE 28316743

1.4 Schema Elettrico di connessione degli inverter all'Impianto di Utenza per la Connessione.

L'architettura elettrica dell'impianto AFV e le modalità di connessione dello stesso all'elettrodotto interrato di utenza 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.



Lo schema d'impianto è configurato in accordo con a quanto prescritto nella figura 3 del paragrafo 7.3 dell'Allegato A.68.

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 Utenza per la Connessione (IUC) saranno sottoposti al vaglio di TERNA per l'accettazione definitiva prima della sottoscrizione del regolamento di Esercizio.

Si riportano di seguito le prescrizioni generali per le connessioni di Tipo 2 a 36 kV, stabilite nell'Allegato A68 (rev.04 del marzo 2023).

6.1.Prescrizioni generali

Ai fini di quanto regolamentato all'interno del Codice di Rete in materia di gestione del sistema elettrico, la connessione alla rete è condizionata al rispetto dei requisiti del presente documento.

6.1.2. Connessioni di Tipo 2 (sezioni 36 kV di stazioni Terna)

Le presenti specifiche presuppongono che gli schemi d'inserimento e di connessione alla rete, nonché la struttura dell'impianto, siano conformi al Codice di Rete e che le sezioni 36 kV delle Stazioni Terna abbiano caratteristiche funzionali atte a mantenere tensioni normali di esercizio, correnti di cortocircuito tra le fasi e correnti di guasto a terra entro limiti prestabiliti.

Relativamente alle correnti di guasto a terra viene messo in evidenza che l'esercizio delle reti a 36 kV è previsto a neutro compensato con bobina di Petersen a reattanza variabile in modo da compensare un livello di corrente capacitiva prodotta dalle reti pari al 95% circa. Tale esercizio non esclude tuttavia l'eventualità di esercizio temporaneo a neutro isolato o a terra su resistenza di alto valore ohmico per indisponibilità della bobina di compensazione.

Le principali caratteristiche della Stazione Terna sono le seguenti:

- impiego di TR a due avvolgimenti per la connessione alle reti 220-150-132 kV con tensione nominale $V_n = 230-150-132$ kV / 36 kV.
(Dati tipici: potenza nominale $S_n = 125$ MVA, collegamento degli avvolgimenti $Y_{nd} 11$, $V_{cc} = 17,5\%$);
oppure
impiego di TR a tre avvolgimenti per la connessione alle reti 380-220-150-132 kV con tensione nominale $V_n = 400-230-150-132/36/36$ kV.
(Dati tipici: potenza nominale $S_n = 250/125/125$ MVA, collegamento degli avvolgimenti $Y_{n/d/d}$, $V_{cc} = 19\%-19\%$);
- tensione lato 36 kV regolata con l'obiettivo di mantenerla quanto più possibile prossima al valore nominale mediante Commutatori Sotto Carico dei trasformatori AAT/36 kV ed AT/36 kV (Ampiezza tipica dei gradini: 1,5 % V_n);
- bobine di compensazione della corrente di guasto a terra collegate alle sbarre 36 kV per l'esercizio della rete a neutro compensato aventi le seguenti caratteristiche principali: reattanza variabile per correnti comprese tra 125 ÷ 1250 A, resistenza di parallelo di valore tale da garantire la circolazione di una corrente per guasto monofase a terra compresa tra 150 e 300 A, in funzione dell'estensione della rete connessa;
- numero 5 celle 36 kV per la connessione di altrettante linee di impianti di utenti su una singola sezione 36 kV. Su ogni cella si potrà connettere un unico utente; • Corrente di corto circuito per il dimensionamento delle apparecchiature e connessioni: 20 kA per 1,0 s

Da tali caratteristiche discendono le prescrizioni specifiche per la connessione di centrali fotovoltaiche di seguito indicate:

- la Centrale deve essere dotata di **interruttore sulla/e linea/e in arrivo (Interruttore di Interfaccia)**, per realizzare la separazione funzionale fra le attività interne all'impianto, di competenza del titolare della Centrale (in seguito Utente), e quelle esterne ad esso;
- **ogni linea di sottocampo deve essere dotata di proprio interruttore e di sistema di protezione in grado di separarla dal resto dell'impianto in caso di guasto.** Limitatamente al caso di un impianto costituito da un solo sottocampo è accettabile la presenza di un unico interruttore con funzione di interfaccia e di interruttore di sottocampo;
- gli interruttori a 36 kV richiesti sono a comando tripolare con potere di interruzione delle correnti di cortocircuito ≥ 25 kA e capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto ≥ 50 A;
- la linea di collegamento a 36 kV dell'impianto di Utente alla stazione RTN, se realizzata in cavo, deve essere connessa ad una singola cella 36 kV con un numero di terne in parallelo non superiore a 2. In caso di potenze di impianto non trasportabili con 2 terne di cavi, si dovranno utilizzare due celle distinte sulla medesima sezione 36 kV della SE Terna. L'esercizio base previsto in questo caso è il doppio radiale. Sarà possibile anche esercire in modalità magliata le partenze lato Utente solo con integrazioni al sistema di protezione standard descritto al paragrafo 7.3.1. per garantire la selettività a fronte di guasto su uno dei collegamenti. Sono consentite connessioni su diverse sezioni 36 kV di SE Terna solo ed esclusivamente se lato utente non sono gestite in esercizio magliato fra di loro, con separazione assicurata da opportuni interblocchi.
- la linea di collegamento a 36 kV dell'impianto di Utente alla stazione RTN deve essere dotata di vettori ridondati in Fibra Ottica fra gli estremi con coppie di fibre disponibili e indipendenti utilizzabili per: ✓ telemisure e telesegnali da scambiare con Terna (come meglio dettagliato al paragrafo 10.1);
 - ✓ scambio dei segnali associati alla regolazione locale della tensione;
 - ✓ segnali di telescatto associati al sistema di protezione dei reattori shunt di linea eventualmente presenti;
 - ✓ eventuali segnali logici e/o analogici richiesti dai sistemi di protezione;
 - ✓ segnali per il sistema di Difesa (come meglio dettagliato al paragrafo 8.6).
- condutture ed apparecchiature devono essere dimensionate per una tenuta alla corrente di cortocircuito ≥ 20 kA per 1,0 s;
- **il livello di isolamento richiesto per tutte le apparecchiature è pari a $U_r=40,5$ kV, valore previsto dalla norma CEI EN 62271-1 e tale da rispettare la massima tensione di esercizio garantita da Terna pari a +10% della V_n ; • la corrente di guasto a terra garantita da Terna con esercizio normale della rete a neutro compensato (bobina di compensazione attiva e funzionante) è pari a 150 A resistivi;**
- Il sistema di protezione deve essere predisposto in modo da eliminare correttamente i guasti a terra sia nella condizione normale di esercizio della rete a neutro compensato sia in quella accidentale di esercizio a neutro isolato nella quale la corrente di guasto di tipo capacitivo potrà arrivare fino ad un valore massimo di 1250 A. Le due necessità devono essere garantite contemporaneamente, ovvero senza necessità di adeguare le tarature in funzione dello stato di neutro.

- i trasformatori di macchina 36 kV/MT devono essere opportunamente dimensionati per permettere il transito contemporaneo della potenza attiva e reattiva massime;
- in corrispondenza della potenza attiva $P=0$ ed in assenza di regolazione della tensione, l'impianto dovrà essere progettato in modo che siano minimizzati gli scambi di potenza reattiva con la RTN al fine di non influire negativamente sulla corretta regolazione della tensione. Pertanto, ad impianto fermo, in caso di potenza reattiva immessa superiore a 0,5 MVar, dovranno essere previsti sistemi di bilanciamento della potenza reattiva capacitiva prodotta dall'impianto d'Utente in modo da garantire un grado di compensazione al Punto di Connessione compreso fra il 110% e il 120% della massima potenza reattiva prodotta a V_n .
Tali sistemi di bilanciamento potranno essere rappresentati da reattanze shunt o dall'utilizzo della capability degli inverter.

In caso di utilizzo di reattanze, queste dovranno essere necessariamente gestite con neutro isolato da terra per evitare sovrapposizioni con la compensazione omopolare operata dalla bobina di Petersen nella stazione Terna.

Al di sopra di determinati valori di potenza attiva prodotta dalla Centrale Fotovoltaica o su richiesta di Terna, tali reattanze di compensazione potranno poter essere disconnesse in modo da concorrere al sostegno delle tensioni delle reti AAT-AT.

- **In caso di collegamenti in cavo con la stazione Terna in grado di generare correnti capacitive a vuoto di valore superiore a quello interrompibile dagli interruttori, occorre prevedere una compensazione di valore commisurato alla capacità del cavo, che può essere realizzata con una reattanza shunt da collegare rigidamente alla linea.**

Con riferimento al limite di 50 A della corrente capacitiva interrompibile a vuoto dagli interruttori stabilito dalle norme, la reattanza shunt rigidamente connessa alla linea si rende necessaria per collegamenti in cavo di capacità superiore a 4,4 μ F (corrispondenti ad una lunghezza di 12,6 km per cavi di capacità media di 350 nF/km e ad una lunghezza di 15,7 km per cavi di capacità media di 280 nF/km).

Il valore di compensazione da utilizzare è quello necessario a garantire il rispetto del limite dell'interruttore nella condizione più critica (apertura di linea guasta con estremo opposto aperto).

In base ai suddetti requisiti di sistema, si presentano limitazioni alla capacità di connessione di impianti ad una stessa sezione a 36 kV che Terna terrà presenti nella scelta delle soluzioni di connessione. Si evidenziano in particolare le due principali:

1. Estensione massima ammessa della rete: non può essere superata, per ciascuna sezione a 36 kV, una capacità complessiva di 64 μ F per rispettare il limite di compensazione stabilito della corrente di terra. L'estensione massima della rete che può essere connessa su una singola sezione 36 kV sarà funzione della capacità media dei cavi, ad esempio, con una capacità media di 280 nF/km, la massima estensione non potrà superare i 225 km. In presenza di cavidotti formati da doppie terne di cavi in parallelo, l'estensione complessiva della rete si riduce in relazione alla loro quota parte.
2. Potenza di cortocircuito massima applicabile alla rete 36 kV: su ogni sezione a 36 kV non dovrà essere superato il limite di 20 kA stabilito per tenuta al cortocircuito dei quadri della stazione Terna. Tenuto conto che la Icc fornita dal TR AT-AAT/36 kV può arrivare ad un massimo di 11 kA, il contributo alla corrente di cortocircuito simmetrico fornito dall'insieme degli impianti di produzione connessi alla stessa rete non può superare 9 kA

6.1.3. Adempimenti Utente

Di seguito sono riportati alcuni adempimenti da parte dell'Utente che in particolare è tenuto a:

- sottoscrivere gli opportuni Regolamenti di Esercizio che contengono tra l'altro le relazioni funzionali con il Gestore ed altri eventuali soggetti coinvolti;
- effettuare le manovre sull'impianto di propria competenza ed eseguire in tempo reale gli ordini impartiti dal Gestore ai fini della sicurezza del sistema elettrico, mediante un sistema di teleconduzione ovvero tramite il presidio degli impianti attivo 24 ore al giorno; in particolare l'Utente deve disporre di personale autorizzato sempre rintracciabile;
- effettuare tutte le azioni necessarie affinché il proprio impianto sia integrato nei processi di controllo (in tempo reale e in tempo differito) e di conduzione della RTN
- rendere disponibili al Gestore le telemisure ed i telesegnali di impianto necessari per l'osservabilità ed il controllo remoto della rete;
- garantire l'efficienza degli organi di manovra e d'interruzione, degli automatismi, degli interblocchi e delle protezioni;
- garantire l'efficienza dei sistemi di regolazione della potenza e della tensione;
- garantire il pronto intervento e la messa in sicurezza degli impianti. Per esigenze di sicurezza della rete il Gestore può effettuare l'apertura dei collegamenti della rete verso la Centrale Fotovoltaica senza preavviso determinando la disalimentazione del sito. Pertanto, qualora necessario, sarà cura dell'Utente predisporre una soluzione tecnica per garantire l'alimentazione dei propri servizi essenziali (ad esempio connessione secondaria di riserva o di emergenza in MT).

6.2. Limiti di funzionamento

La Centrale Fotovoltaica ed i relativi macchinari ed apparecchiature devono essere progettati, costruiti ed eserciti per restare in parallelo anche in condizioni di emergenza e di ripristino di rete. In particolare, la Centrale, in ogni condizione di carico, deve essere in grado di rimanere in parallelo alla rete AT, per valori di tensione nel Punto di Consegna, compresi nei seguenti intervalli:

Connessioni di Tipo 1: $85\% V_n \leq V \leq 115\% V_n$ con V_n la tensione nominale del Punto di Connessione.

Connessioni di Tipo 2: Per queste connessioni il variatore sotto carico del trasformatore AT-AAT/36 kV sarà gestito con l'obiettivo di mantenere la tensione nel Punto di Consegna quanto più possibile prossima al valore nominale, consentendo al tempo stesso, nel lato primario del TR, il funzionamento nel medesimo range di tensione indicato nelle connessioni di Tipo 1

Per tutti i tipi di connessione:

Con riferimento all'Allegato 1 al CdR, in caso di utilizzo della classe di isolamento corrispondente alla tensione massima di sistema per i componenti dell'Impianto, eventuali limitazioni sulle prestazioni ed i servizi forniti per valori di tensione superiore a quest'ultima devono essere sempre comunicati a Terna a cura del Titolare e documentati all'interno del Regolamento di Esercizio.

Riguardo all'esercizio in parallelo con la rete AT in funzione della frequenza, la Centrale deve rimanere connessa alla rete per un tempo indefinito, per valori di frequenza compresi nel seguente intervallo:

$$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 51,5 \text{ Hz}$$

e devono rimanere connessi alla rete per tempi limitati quando la frequenza si trova al di sotto di 47,5 Hz e sopra 51,5 Hz.

La centrale deve inoltre poter funzionare in parallelo alla rete senza disconnessione con valori di derivata di frequenza fino a 2,5Hz/s valutata su un numero di cicli pari ad almeno 5 (100ms). Qualora le caratteristiche costruttive lo consentano, il Titolare deve dichiarare eventuali limiti ampliati del campo di funzionamento

7. CRITERI DI PROTEZIONE E TARATURA DELLA CENTRALE FOTOVOLTAICA

7.1. Criteri generali

Il sistema di protezione della Centrale Fotovoltaica include gli apparati di norma dedicati alla protezione degli impianti e della rete sia per guasti interni, che per i guasti esterni.

La Centrale deve essere in grado di restare connessa alla rete in caso di guasti esterni ad eccezione dei casi in cui la selezione del guasto comporti la perdita della connessione.

Gli inverter di una Centrale Fotovoltaica devono poter sostenere il regime transitorio provocato da guasti successivi in rete tali che l'energia non immessa a causa dei guasti stessi negli ultimi 30 minuti sia inferiore a $P_n \cdot 2s$.

Nell'ipotesi che tali guasti siano correttamente eliminati dalle protezioni di rete e che la loro profondità e durata siano compatibili con la caratteristica FRT, le protezioni di Centrale non devono comandare anticipatamente la separazione della Centrale dalla rete stessa o la fermata degli inverter.

Ogni Centrale Fotovoltaica deve contribuire all'eliminazione dei guasti in rete nei tempi previsti dal sistema di protezione, in accordo a quanto definito nel Codice di Rete.

Per l'eliminazione dei guasti interni alla Centrale, che potrebbero coinvolgere altri impianti della rete, si deve prevedere la rapida apertura degli interruttori generali.

Inoltre, la Centrale deve essere dotata di protezioni in grado di individuare guasti esterni il cui intervento dovrà essere coordinato con le altre protezioni di rete, in accordo con quanto descritto nel documento [A.11].

Anche l'intervento delle protezioni per guasti esterni deve prevedere l'apertura degli interruttori generali e contemporaneamente degli interruttori di ogni inverter.

Le tarature delle protezioni contro i guasti esterni sono definite dal Gestore e devono essere impostate sugli apparati a cura del Titolare dell'impianto, assicurando la tracciabilità delle operazioni secondo procedure concordate. Le tarature delle protezioni contro i guasti interni, che prevedono un coordinamento con le altre protezioni della rete, devono essere concordate con il Gestore in sede di accordo preliminare alla prima entrata in esercizio della Centrale.

In ogni caso, il Gestore può richiedere giustificate modifiche o integrazioni di tali requisiti con l'obiettivo di mantenere, o aumentare, il livello di continuità del prelievo, dell'alimentazione e la sicurezza dell'esercizio, caratteristici della rete di connessione.

Con periodicità minima di 4 anni l'Utente dovrà provvedere alla verifica degli apparati di protezione e mantenere un registro di tali prove, da fornire a Terna su richiesta. Il sistema di protezione, e le relative tarature, hanno anche l'obiettivo di mantenere la stabilità dell'intero sistema elettrico. Pertanto, tutte le tarature richieste dal Gestore, o proposte dal Titolare, dovranno essere coerenti con il campo di funzionamento garantito indicato al paragrafo 6.3 "Insensibilità alle variazioni di tensione". All'interno di tale campo l'impianto deve poter funzionare senza danneggiamenti.

Nel seguito sono forniti i requisiti di protezione degli impianti ed i valori di taratura degli apparati che normalmente sono prescritti per le Centrali Fotovoltaiche.

Alle Centrali Fotovoltaiche è richiesto di sostenere richiuse rapide e lente in rete senza controllo di sincronismo e quindi anche in condizione di rete asincrona.

7.3. Connessioni di Tipo 2 (sezioni 36 kV di stazioni Terna)

A livello della Stazione Terna, le protezioni presenti sulla sezione a tensione più alta seguono quanto descritto in [A.4] e [A.11].

Per quanto riguarda i TR AT-AAT/36 kV, sono protetti con le seguenti protezioni:

- Protezione differenziale trasformatore (87T)
- Protezione distanziometrica lato primario AT o AAT (21)
- Protezione distanziometrica lato 36kV (21)
- Protezione di massima tensione omopolare lato 36 kV (59N) Sulla sbarra 36 kV è presente una protezione di massima tensione omopolare (59N) Infine sui collegamenti in partenza verso le varie Centrali Fotovoltaiche sono presenti:
- Protezione distanziometrica (21) oppure protezione di massima corrente (50/51) contro i guasti fra le fasi.
- Protezione di massima corrente direzionale di terra (67N) contro i guasti a terra. Una configurazione tipica è rappresentata in Fig. 3

Schema di riferimento per le connessioni di tipo 2 a 36 kV

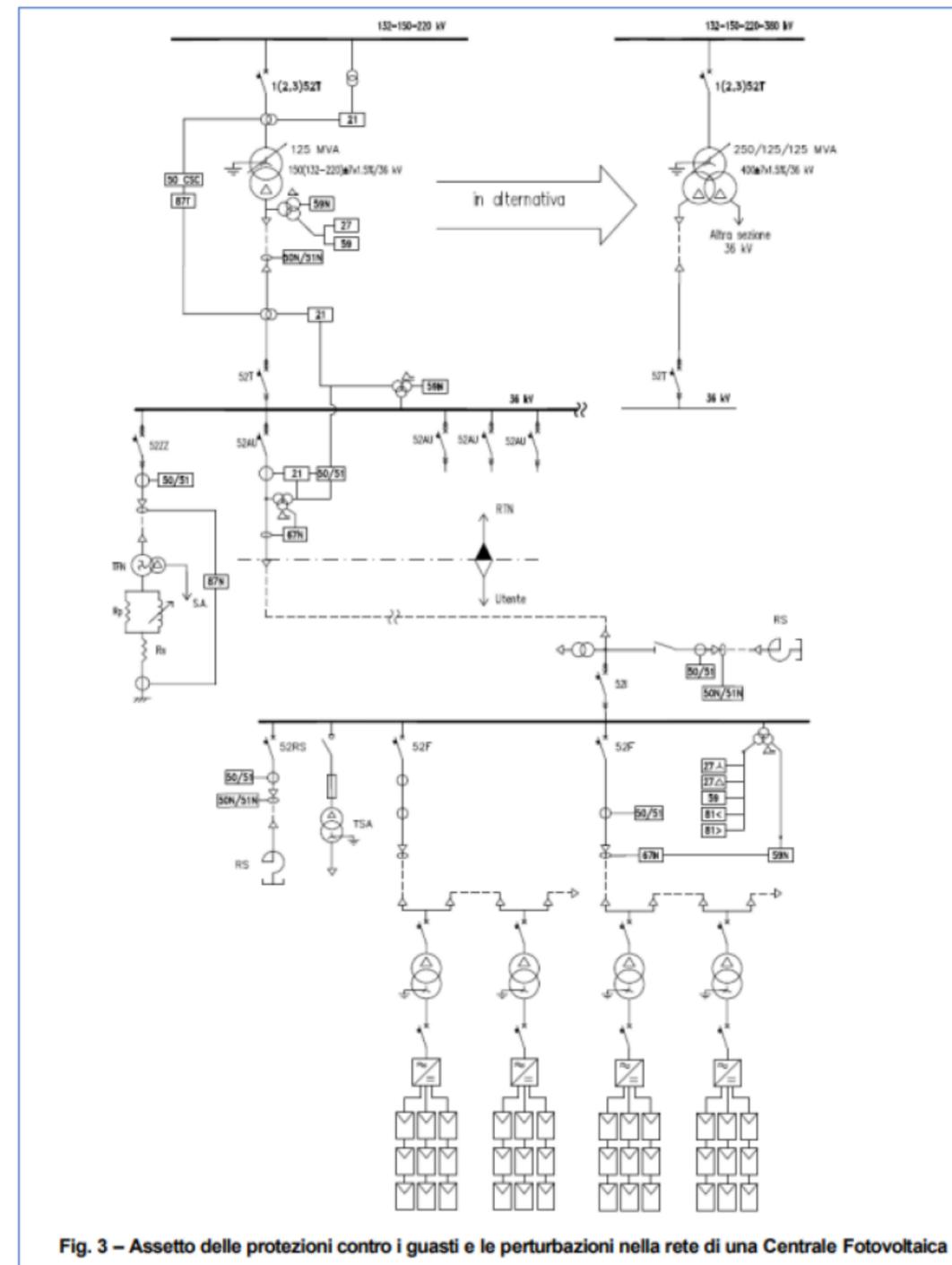


Fig. 3 – Assetto delle protezioni contro i guasti e le perturbazioni nella rete di una Centrale Fotovoltaica

7.3.1. Protezioni della Centrale Fotovoltaica contro i guasti esterni

Si riportano le protezioni e le rispettive tarature nella configurazione più semplice rappresentata in Fig. 3.

7.3.1.1. Protezioni di rete sulla sbarra 36 kV dell'Utente

Le tarature sono stabilite dal Gestore in accordo al Codice di Rete. In relazione alle esigenze del sistema elettrico a cui è connessa la Centrale Fotovoltaica, le tarature potranno essere parzialmente discordanti da quelle indicate nelle tabelle successive.

Le protezioni sulla sbarra 36 kV sono costituite da:

- 1) Protezione di minima tensione rete (27Y)
- 2) Protezione di minima tensione rete (27Δ)
- 3) Protezione di massima tensione rete (59)
- 4) Protezione di minima frequenza rete (81)
- 6) Protezione di massima tensione omopolare rete (59N)

Per la prima funzione protettiva (27Y) è richiesta l'alimentazione dei circuiti voltmetrici con tensioni stellate.

Per le funzioni protettive 2)÷5) è richiesta l'alimentazione dei circuiti voltmetrici con tensioni concatenate.

Per la sesta, è richiesta un'alimentazione voltmetrica da TV con connessione a triangolo aperto, oppure, per relè in grado di ricavare la tensione omopolare al loro interno, dalle tensioni di fase fornite dai TV con collegamento a stella.

Si precisa che le funzioni in tensione sopra descritte possono essere implementate all'interno di un unico apparato multifunzione adducendo una unica terna di tensioni stellate ed affidando all'apparato il compito di ricavare la terna di tensioni concatenate e la tensione omopolare.

Lo stesso risultato può essere conseguito con l'utilizzo di due apparati distinti uno alimentato con tensioni stellate e l'altro con tensioni concatenate.

L'intervento delle protezioni citate deve comandare l'apertura dell'Interruttore di Interfaccia 52I del collegamento con la Stazione Terna.

Altre protezioni sensibili ad eventi di rete diverse da quelle indicate (es. protezioni contro i carichi squilibrati, ecc.) dovranno essere dichiarate dal Titolare e le tarature relative concordate con il Gestore in modo da garantire il coordinamento con le tarature dell'insieme delle protezioni di rete.

7.3.1.2. Protezioni degli inverter

Come caso di connessioni di tipo 1. In questo caso i tempi di ritardo delle protezioni di minima tensione devono essere riferiti al livello di tensione più elevata della stazione Terna di connessione.

Centrale Fotovoltaica -Sbarre 36kV dell'Impianto Utente				
PROTEZIONE	TARATURE DI RIFERIMENTO			COMANDO
	Soglia	Valori di taratura	Ritardo	
Minima tensione di fase (27Y)	Unica	80 % $V_{NVR}^{(1)}$	2,0 + 4,0 s ⁽²⁾	Apertura interruttore 52 I
Minima tensione concatenata (27Δ)	Unica	80 % $V_{NR}^{(2)}$	2,0 + 4,0 s ⁽²⁾	
Massima tensione (59)	1ª soglia	110 % $V_{NR}^{(2)}$	60 s	
	2ª soglia	115 % $V_{NR}^{(2)}$	1,0 s	
Massima tensione omopolare (59N)	Unica	10 % $V_{RES MAX}^{(4)}$	1,0 + 2,0 s	
Minima frequenza (81<) ⁽⁵⁾	1ª soglia	47,5 Hz	4,0 s	
	2ª soglia	46,5 Hz	0,1 s ⁽⁷⁾	
Massima frequenza (81>) ⁽⁶⁾	1ª soglia	51,5 Hz	1,0 s	
	2ª soglia	52,5 Hz	0,1 s ⁽⁷⁾	

Note:
⁽¹⁾ V_{NVR} è la tensione nominale stellata della rete 36 kV;
⁽²⁾ V_{NR} è la tensione nominale concatenata della rete 36 kV;
⁽³⁾ Valori di ritardo riferiti alla tensione nominale della sezione a tensione più elevata della stazione Terna di connessione: 2,0 s per 132-150 kV; 2,8 s per 220 kV; 4,0 s per 380 kV;
⁽⁴⁾ $V_{RES} = 3V_0$ è la tensione residua riscontrabile nella rete AT per corto circuito monofase a terra
⁽⁵⁾ Tensione operativa raccomandata: 0,2 V_{NR}
⁽⁶⁾ Tensione operativa raccomandata: 0,8 V_{NR}
⁽⁷⁾ Sono accettate anche tarature con tempi di intervento superiori.

Centrale Fotovoltaica connessa alla rete AT- Protezioni inverter				
PROTEZIONE	TARATURE DI RIFERIMENTO			COMANDO
	SOGLIA	Valori di taratura	Ritardo	
Minima tensione (27G)	1ª soglia	85 % $V_{NI}^{(1)}$	2,0 + 4,0 s ⁽²⁾	Arresto inverter con apertura interruttore 52G
	2ª soglia (opzionale)	vedi nota (3)	vedi nota (3)	
Massima tensione (59G)	1ª soglia	115 % $V_{NI}^{(1)}$	1,0 s	
	2ª soglia se presente	120 % $V_{NI}^{(1)}$	0,1 s	
Minima frequenza (81G<) ⁽⁴⁾	1ª soglia	47,5 Hz	4,0 s	
	2ª soglia	46,5 Hz	0,1 s ⁽⁶⁾	
Massima frequenza (81G>) ⁽⁵⁾	1ª soglia	51,5 Hz	1,0 s	
	2ª soglia	52,5 Hz	0,1 s ⁽⁶⁾	

Note:
⁽¹⁾ V_{NI} è la tensione nominale dell'inverter;
⁽²⁾ Valori di ritardo: 2,0 s per impianti connessi nelle reti a 132-150 kV; 2,8 s nelle reti a 220 kV; 4,0 s nelle reti a 380 kV
⁽³⁾ Coppia di valori tensione e tempo purché coincidente con un punto del tratto inclinato della caratteristica di UVRT, riportata ai morsetti dell'aerogeneratore (es. 30% V_{NI} 0,85s per gli impianti connessi alle reti 132kV/150 kV)
⁽⁴⁾ Tensione operativa raccomandata: 0,2 V_{NI}
⁽⁵⁾ Tensione operativa raccomandata: 0,8 V_{NI}
⁽⁶⁾ Sono accettate anche tarature con tempi di intervento superiori.

7.3.2. Protezioni della Centrale Fotovoltaica contro i guasti interni

7.3.2.1. Protezioni delle linee di sottocampo

Le linee Sottocampo in partenza dalla sbarra 36 kV dovranno essere protette con:

- Protezione a massima corrente di fase (50/51)
- Protezione a massima corrente direzionale di terra (67N)

I setting di riferimento, al fine di garantire il coordinamento con le protezioni presenti in SE Terna sono quelli riportati in tabella sottostante. Eventuali protezioni e/o tarature diverse potranno essere impostate a cura dell'Utente purchè garantiscano il corretto coordinamento con le altre protezioni di rete. Dovranno essere comunque concordate con Terna e riportate all'interno del Regolamento di Esercizio.

Centrale Fotovoltaica– Linee Sottocampo (Feeder) 36kV dell'Impianto Utente				
PROTEZIONE	TARATURE DI RIFERIMENTO			COMANDO
	Soglia	Valori di taratura	Ritardo	
Massima corrente di fase (50/51)	1ª soglia	$I > = 1,15 \sum I_{n,i}^{(1)}$	Curva a tempo inverso	Apertura interruttore 52 F
	2ª soglia	$I >> = 400 + 600 \text{ A}$	0,6 + 0,8 s	
	3ª soglia	$I >>> = 2000 + 3000 \text{ A}^{(2)}$	0,12 + 0,15 s	
Massima corrente direzionale di terra (67N)	1ª soglia (Neutro Compensato)	$V_{RES} = 5\% V_{RES MAX}^{(3)}$ $I_{RES} = 5 + 10 \text{ A}$ $\angle = [61^\circ; 257^\circ]$	0,3 s	
	2ª soglia (Neutro Isolato)	$V_{RES} = 5\% V_{RES MAX}^{(3)}$ $I_{RES} = 10 \text{ A}$ $\angle = [60^\circ; 120^\circ]$	0,3 s	
	3ª soglia (Doppio Guasto a terra)	$V_{RES} = 5\% V_{RES MAX}^{(3)}$ $I_{RES} = \geq 300 \text{ A}$ $\angle = [-60^\circ; 133^\circ]$	0,12 + 0,15 s	

Note:
⁽¹⁾ $\sum I_{n,i}$ è la sommatoria delle correnti nominali degli inverter sottesi alla linea di sottocampo
⁽²⁾ Il valore di regolazione della soglia $I >>>$ deve essere:

- minore del minimo valore di corrente di cortocircuito richiamata da un guasto bifase nel terminale remoto della linea sottocampo mettendo in conto un coefficiente di sicurezza non inferiore a 0,8;
- maggiore del valore della corrente di inrush richiamata dall'energizzazione simultanea dei trasformatori connessi alla singola Linea Sottocampo; tale valore deve essere stimato in relazione al tempo di ritardo assegnato alla soglia $I >>>$.

⁽³⁾ $V_{RES} = 3V_0$ è la tensione residua riscontrabile nella rete AT per corto circuito monofase a terra

7.3.2.2. Protezioni dei reattori di compensazione

Si possono avere due tipologie di reattori shunt:

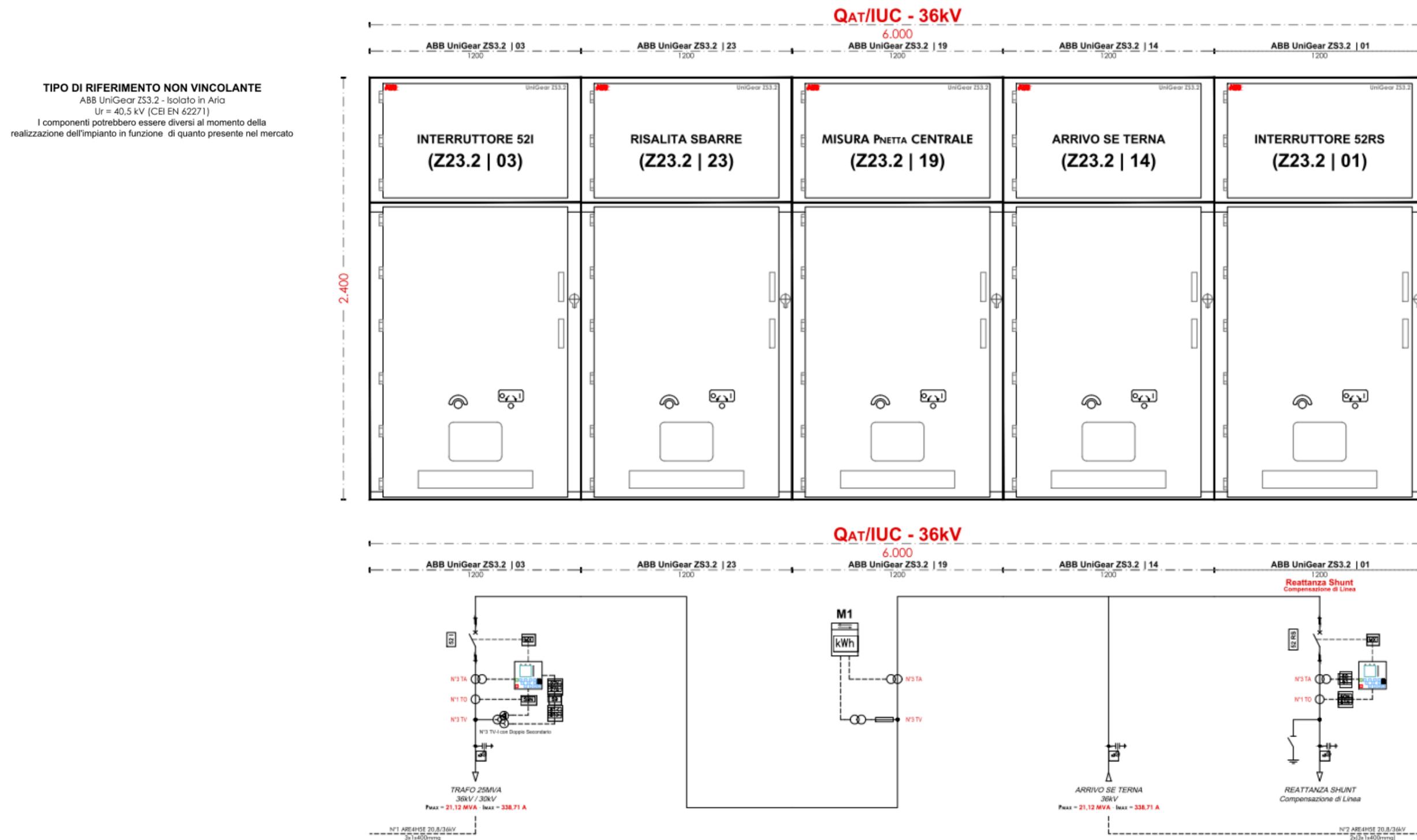
- Reattori shunt dedicati alla compensazione del solo collegamento**, al fine di rispettare i vincoli costruttivi degli interruttori sulle correnti capacitive massime a vuoto interrompibili. Questi reattori sono solidali con il collegamento in cavo con la stazione Terna e le protezioni vanno ad agire sugli interruttori ai due estremi;
- Reattori shunt utilizzati per il rispetto del vincolo sulla potenza reattiva scambiata con la RTN nel Punto di Connessione.**

Questi reattori sono connessi alle sbarre 36 kV della stazione Utente e le relative protezioni vanno ad operare sul proprio interruttore (52RS).

Nella tabella a lato si riportano i valori di riferimento per le tarature di entrambe le tipologie, con differenza solo nelle azioni previste:

Centrale Fotovoltaica– Reattori Shunt 36kV				
PROTEZIONE	TARATURE DI RIFERIMENTO			COMANDO
	Soglia	Valori di taratura	Ritardo	
Massima corrente di fase (50/51)	1ª soglia	$I > = 1,1 + 1,15 I_{n,RS}$	5,0 s	a) Apertura interruttore locale 52 I +Apertura interruttore Terna remoto 52AU tramite telescatto
	2ª soglia	$I >> = 1,35 I_{n,RS}$	0,5 s	
	3ª soglia	$I >>> = 4 + 5 I_{n,RS}$	ist.	
Massima corrente omopolare (50N/51N)	1ª soglia	$I_E > = 0,15 + 0,3 I_{n,RS}$	1,5 s	b) Apertura interruttore 52 RS
	2ª soglia	$I_E >> = 1,5 + 2,0 I_{n,RS}$	0,1 s	

Estratto dall'elaborato *FV_SE Quadri elettrici a 36 kV e 30 kV*, con la configurazione prevista sul lato 36 kV in accordo con le prescrizioni dell'allegato A.68.



2. INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

I campi agrivoltaici sono ubicati in agro del comune di Porto Torres, in località **Luzzana de Cherchi – Li Lioni**, in prossimità della SP56 *Bancali – Abbacurrente*.

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 della 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.

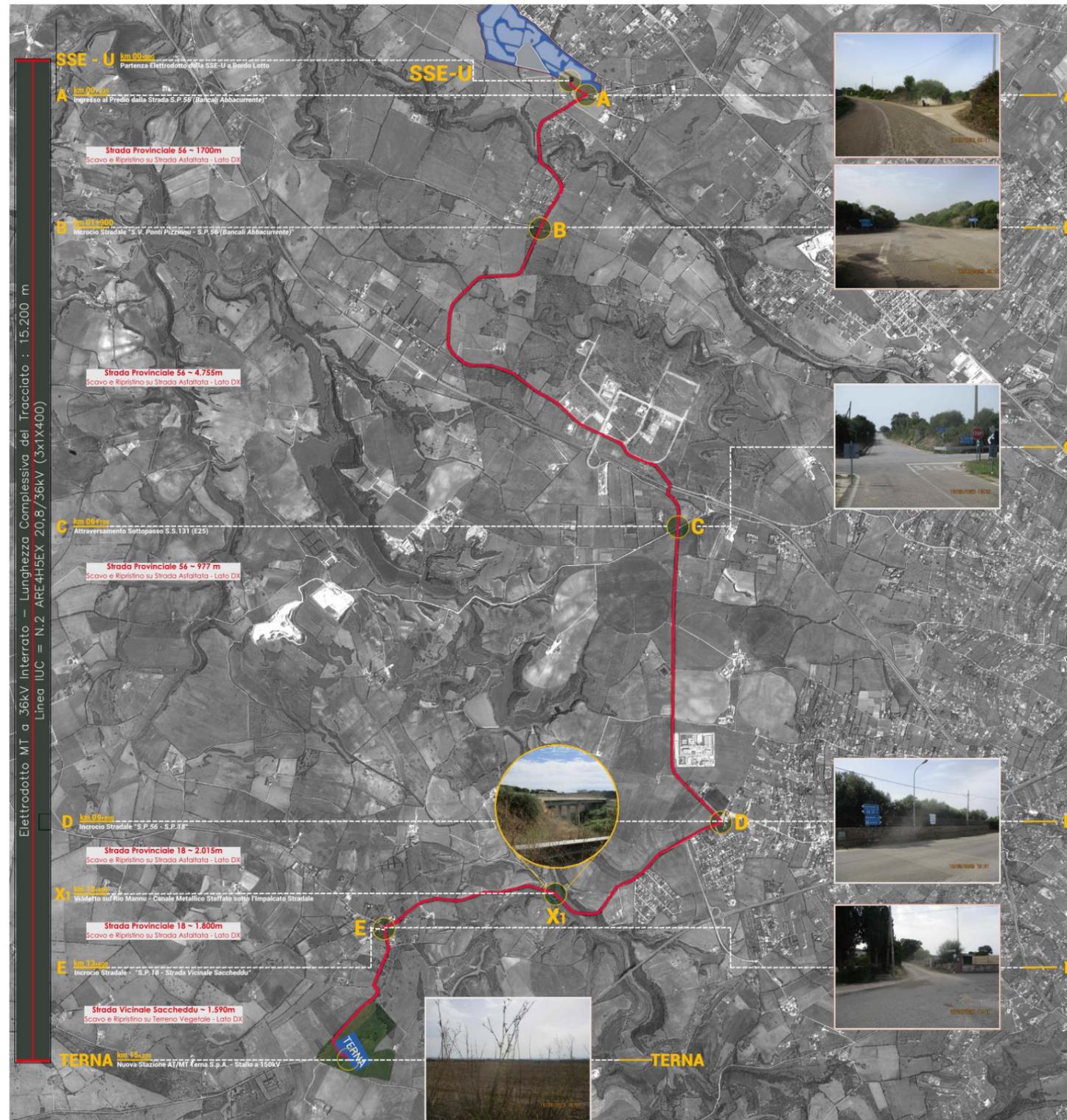


La stazione di step up 30/36 kV viene così realizzata all'interno dell'area di centrale (in area di cui si ha la disponibilità da contratto preliminare di DDS).

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 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.

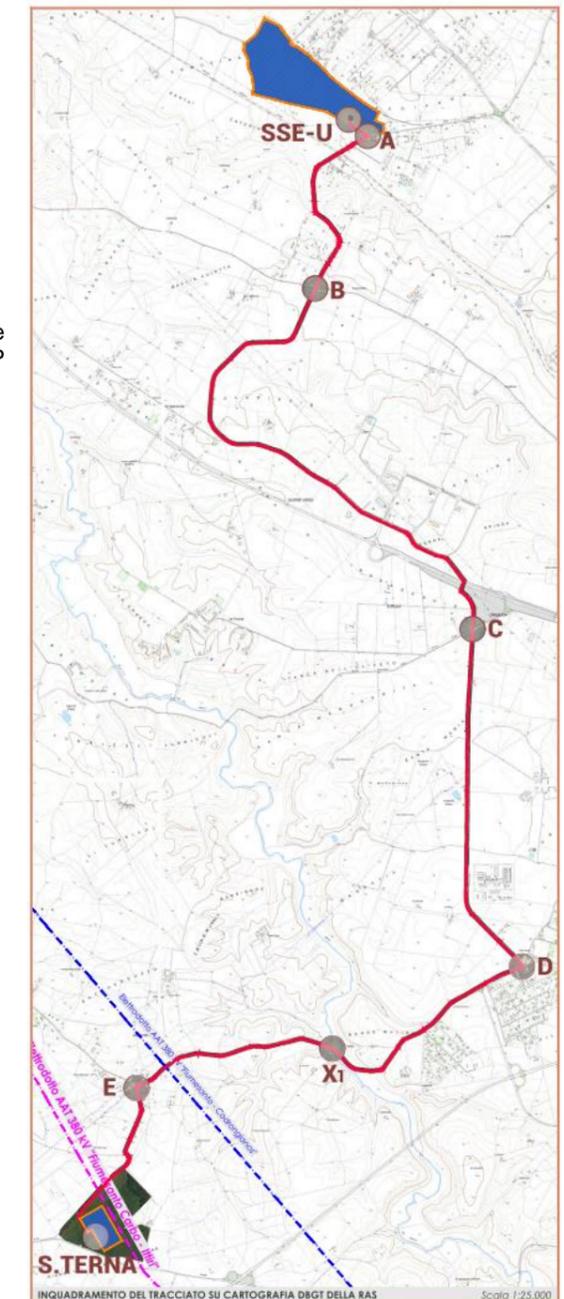


Risulta:

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

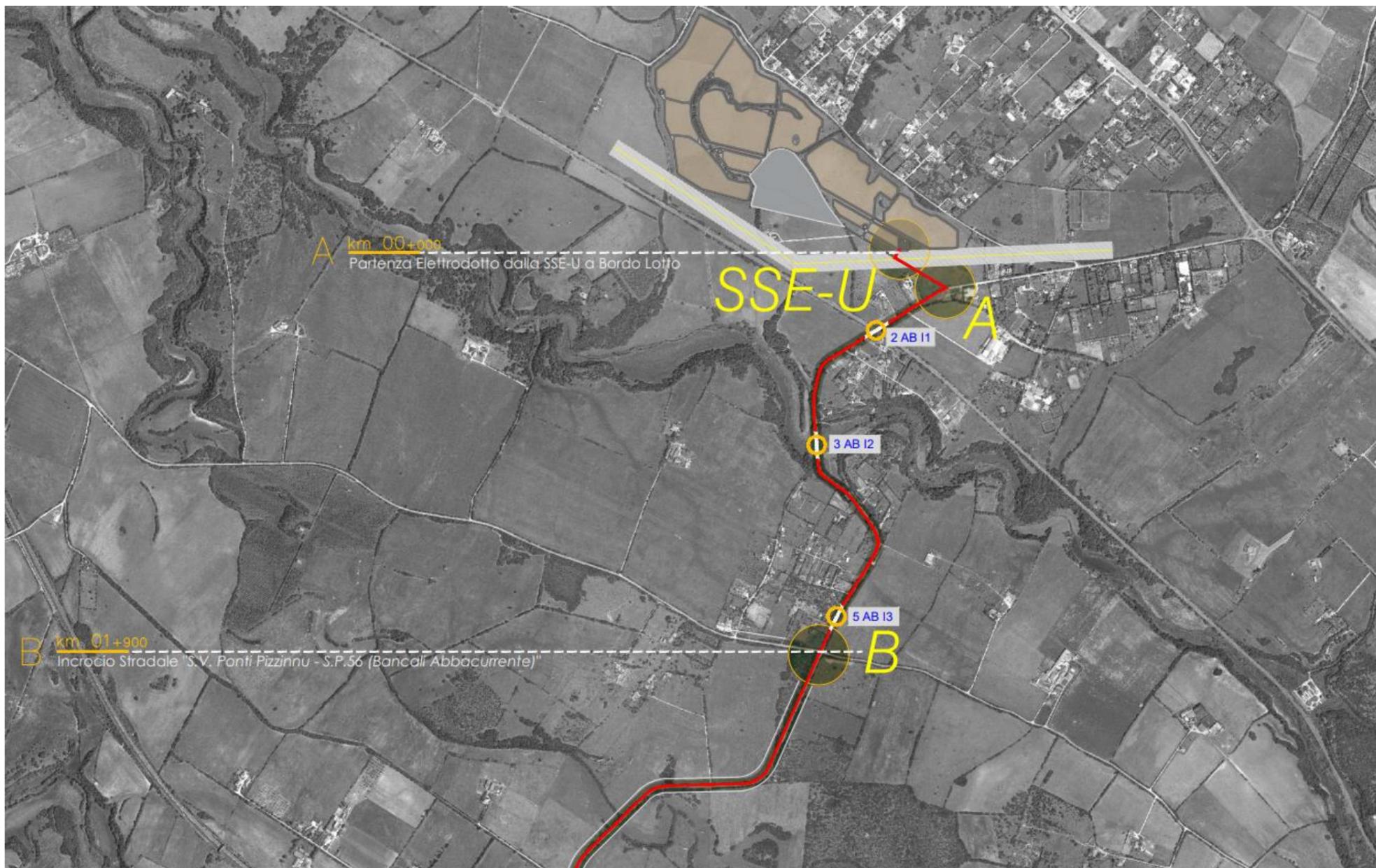
Complessivamente il percorso, prevalentemente su strade pubbliche, sarà di circa: 15,20 km

Percorso su carta tecnica regionale
estratto dall'Elaborato OC TP



2.2 Caratteristiche del percorso dell'elettrodotto.

2.2.1 Tratta Sottostazione utente SSE-U-A-B



Tratta interna al lotto da cabina 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

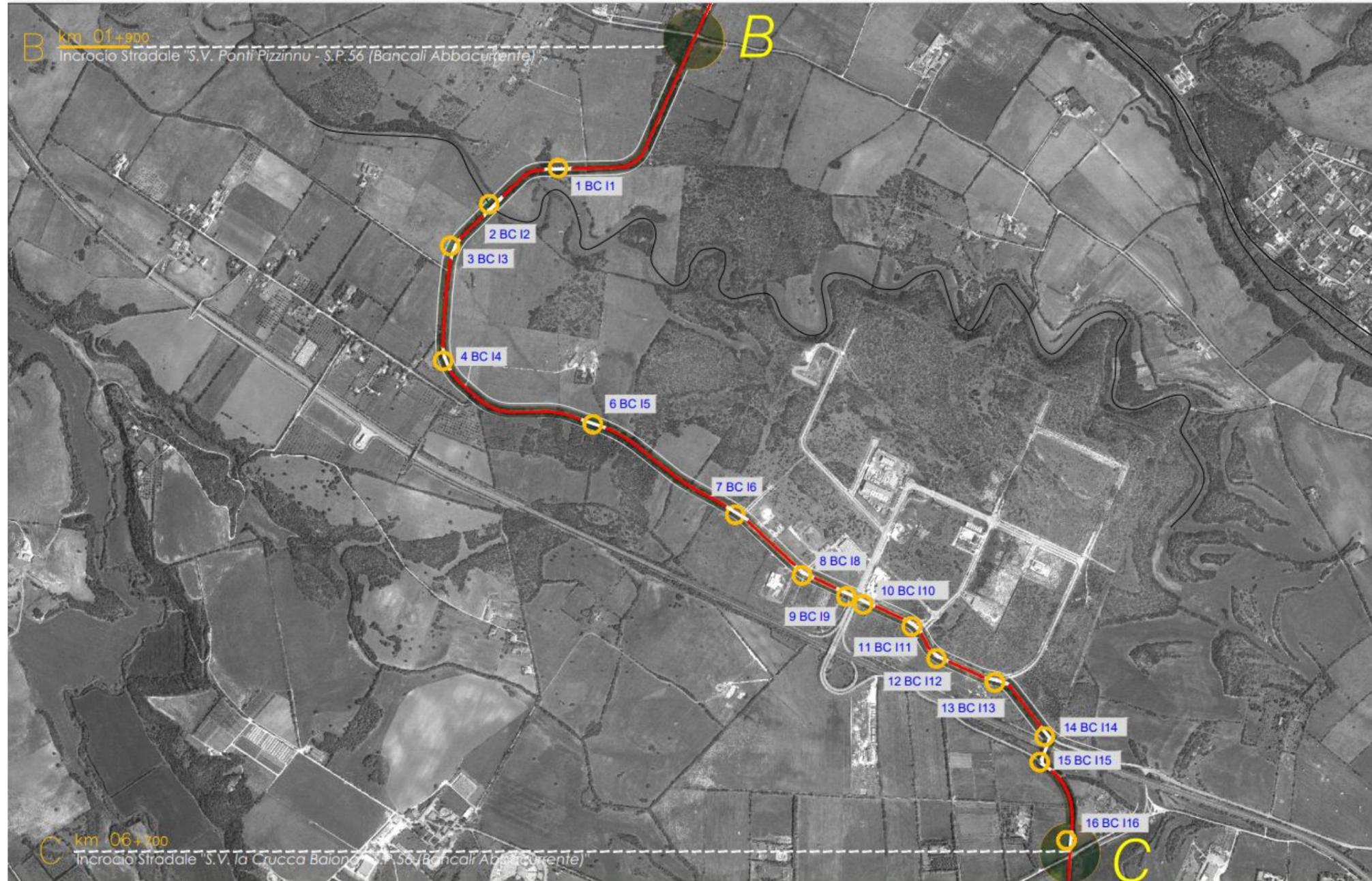


6 AB PUNTO B



• ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

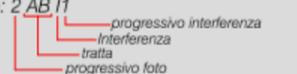
2.2.2 Tratta B-C



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 I1


 Percorso IUC
 Posa tubi in PE con TOC

TRATTA B-C

DETTAGLIO FOTOGRAFICO TRATTI PLANIMETRICI E INTERFERENZE

1 BC 11 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



2 BC 12 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



3 BC 13 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



4 BC 14 ATTRAVERSAMENTO LONGITUDINALE CON TOC¹



5 BC



6 BC 15 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

2.2.3 Tratta C-D



Tratta C-D su SP 56,
fino a bivio su SP 18,
in territorio di Sassari: **≈ 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 I1
— 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

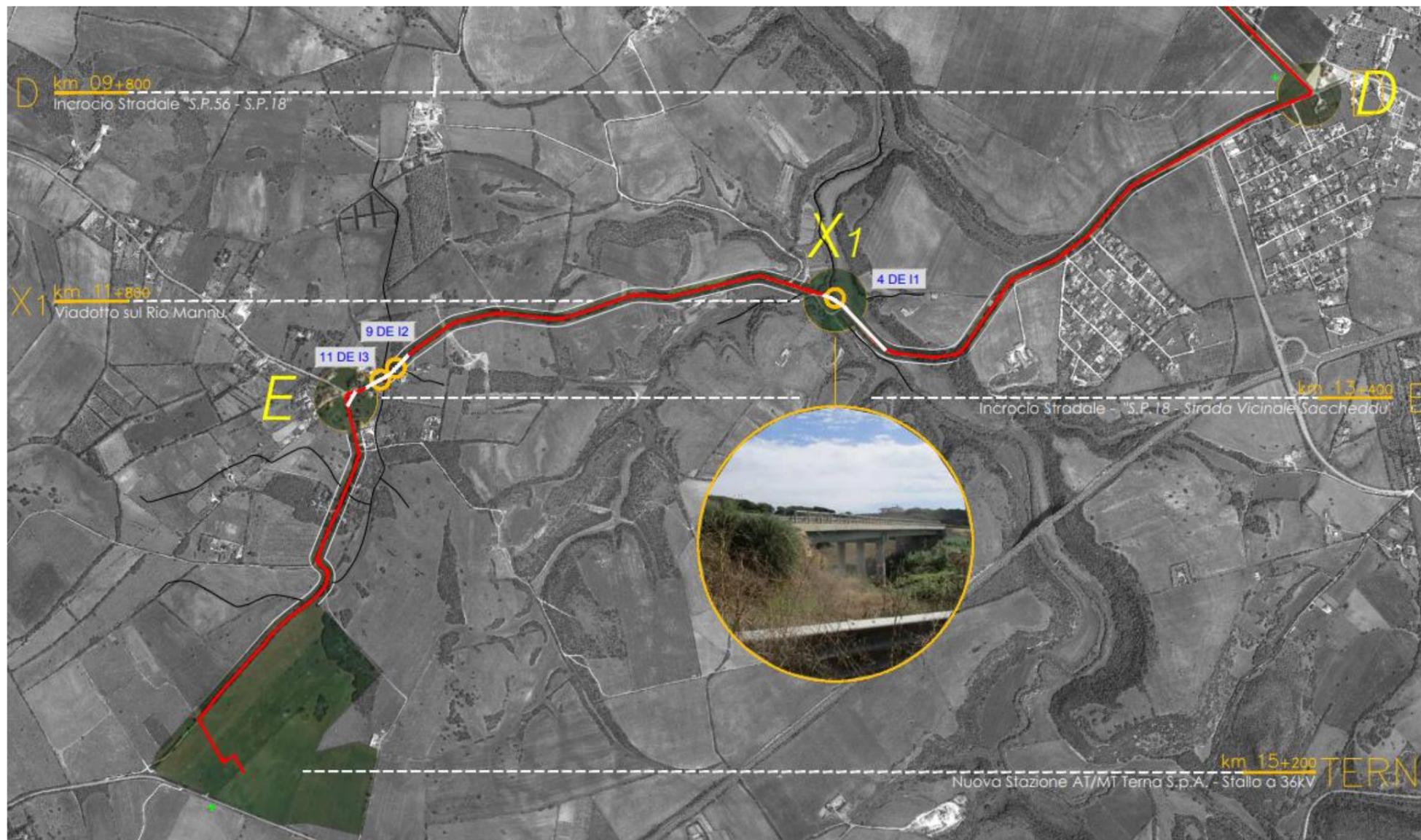


8 CD



• ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

2.2.4 Tratta D-X1-E



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

Tratta X1-E su SP18,
fino a Borgata Saccheddu,
in territorio di Sassari: $\approx 1,80$ km

Tratta E-SE TERNA
su strada vicinale Saccheddu,
fino allo Stallo in SE: $\approx 1,59$ 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 II ATTRAVERSAMENTO RIO MANNU



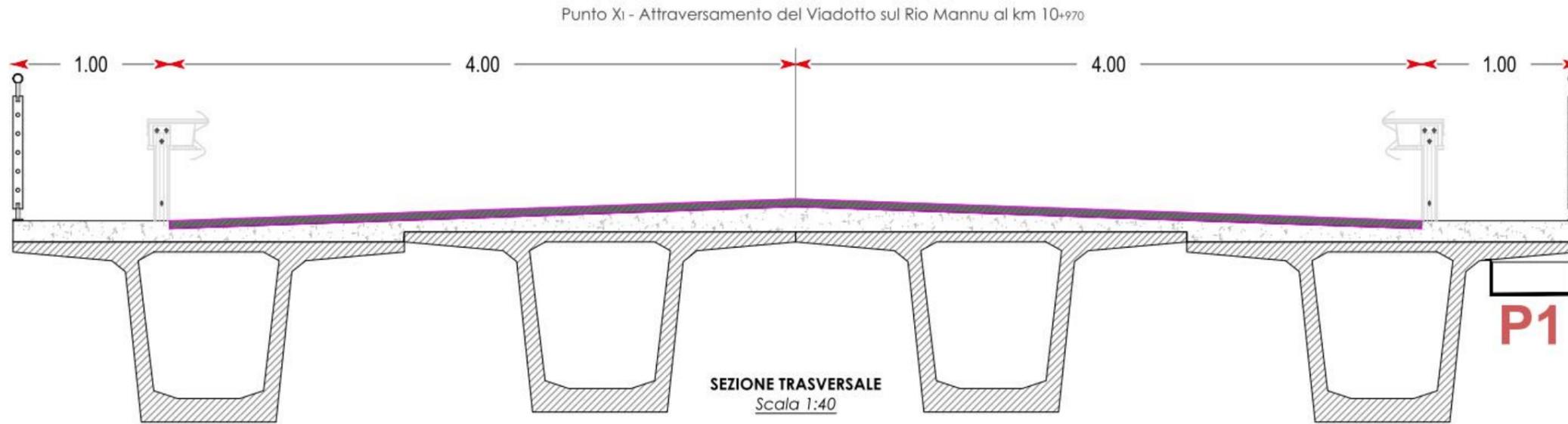
5 DE ATTRAVERSAMENTO RIO MANNU
Particolare del Punto di Attraversamento



6 DE ATTRAVERSAMENTO RIO MANNU
Inizio dell'impalcato stradale



- ¹ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA



PARTICOLARE P1 - IPOTESI DI STAFFAGGIO SOTTO L'IMPALCATO STRADALE

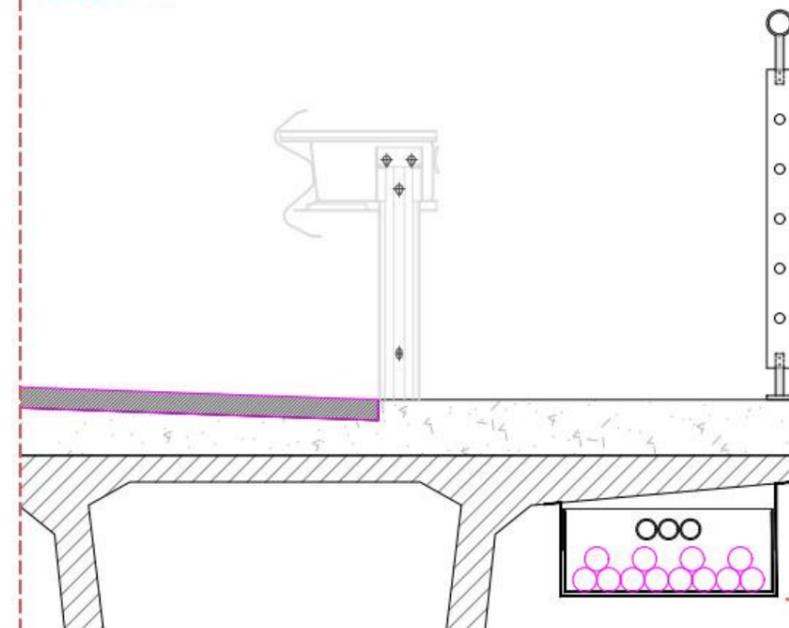


FOTO 01. Particolare del Punto di Attraversamento

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



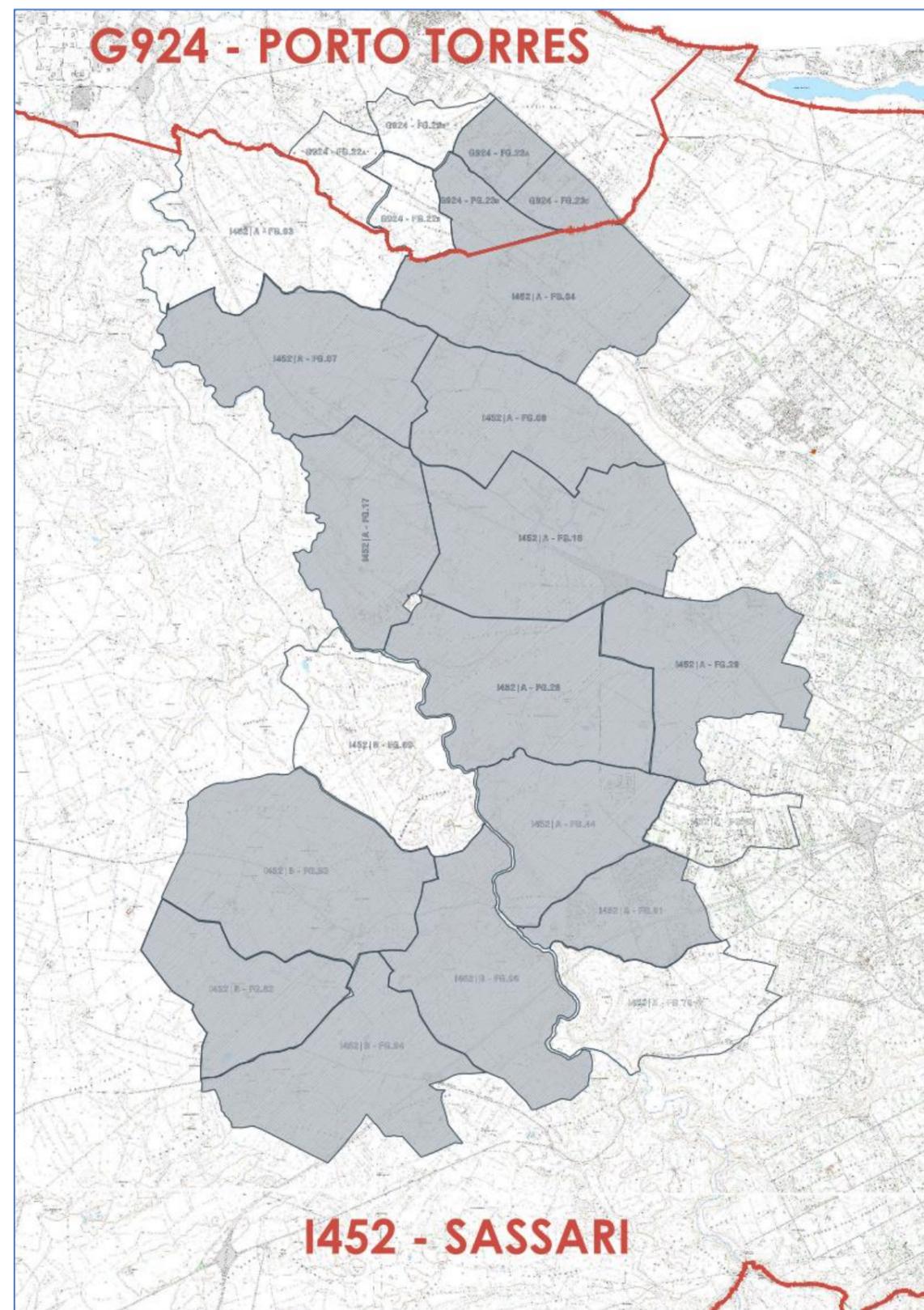
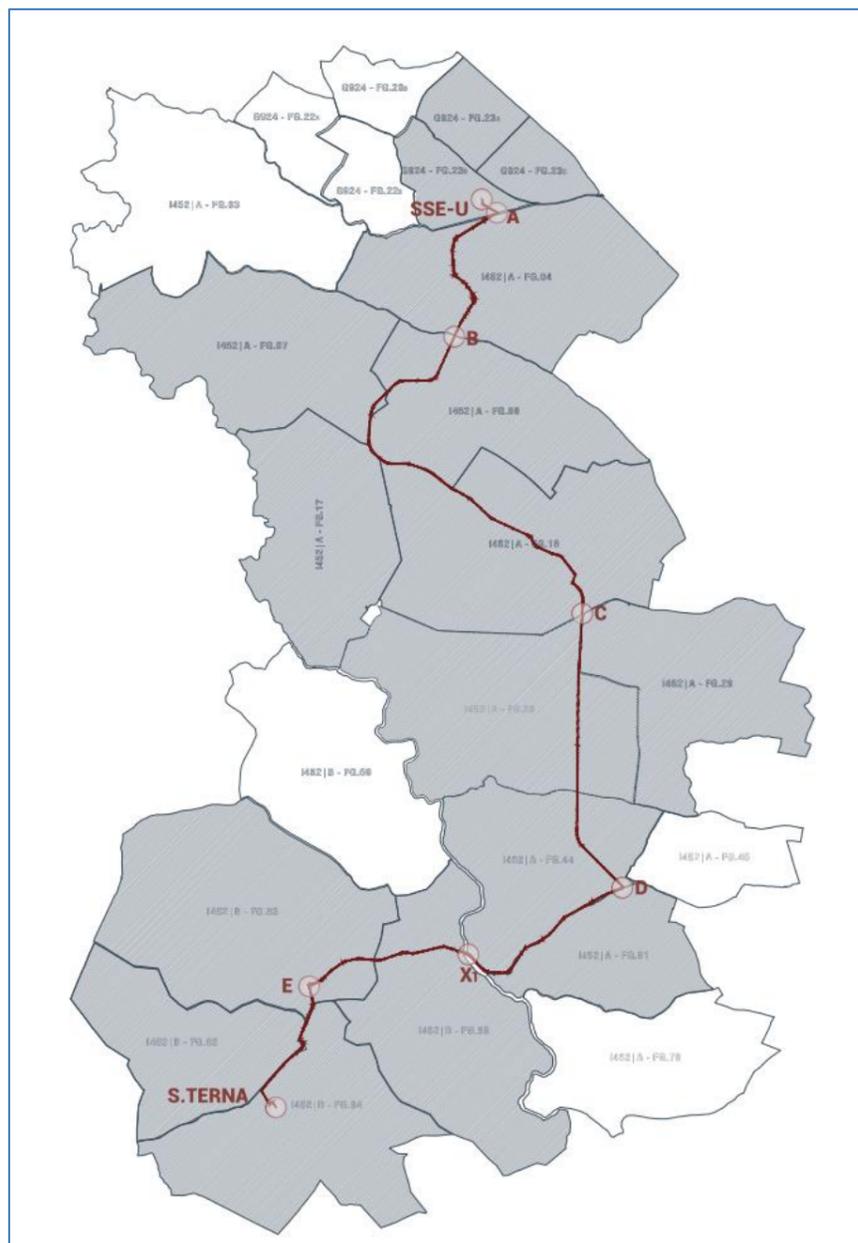
- ⁴ TOC = TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

2.3 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 CRBLRD51R47I452K Fresu Massimiliano FRSM5M73B08I452O	Seminativo - 3	13	48	96	134.896	348,34	243,84	Servitù con fascia di 4 m di cui Area cabina = 40 mq	Servitù da perfezionare per inserimento cabina IUC impianto AV "SKI27"
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	Suolo pubblico SP 56 Bancali - Abbacurente	4	150	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 5	0	20	7	2.007	2,07	2,07	Servitù 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. 0158570581	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	I452A	A - B	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	4	78	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 3	0	27	96	2.796	7,22	5,05	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
10				4	295		Seminativo - 1	0	4	17	417	1,83	0,86		
11				4	284		Seminativo - 1	0	1	1	101	0,44	0,21		
12				4	79		Seminativo - 1	0	2	74	274	1,20	0,57		
13	I452A	A - B	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	4	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari	
14				4	82	Demanio dello Stato 80193210582	Seminativo - 1	0	13	99	1.399	6,14			2,89
15				4	84	Seminativo - 4	0	70	81	7.081	12,80	10,97			
16				4	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-			-
17	I452A	A - B	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	8	30	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	12	62	1.262	1,30	1,30	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
18				8	98	Arca Raimondo RCARD47M21I730M	Pascolo - 3	0	39	0	3.900	4,03	4,03		
19				8	28	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	87	80	8.780	15,87	13,60		
20				7	71	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	8	97	897	1,62	1,39		
21	I452A	A - C	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	7	70	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	0	36	36	0,07	0,06	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
22				7	39	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Seminativo - 4	0	25	47	2.547	4,80	3,95		
23				7	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-		
24				8	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-		
25	I452A	A - C	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	8	10	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	62	71	6.271	6,48	6,48	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
26				18	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-		
27				18	26	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 2	0	16	84	1.684	2,17	2,17		
28				18	368	Pascolo - 1	26	10	19	261.019	539,22	404,42			
29	I452A	A - C	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	18	345	CONSORZIO PER L'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI SASSARI-PORTOTORRES-ALGHERO 00124720905	Pascolo - 3	15	24	56	152.456	157,47	157,47	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
30				18	304	Pascolo - 3	2	44	68	24.468	25,27	25,27			
31				18	71	Seminativo - 4	0	19	30	1.930	3,49	2,99			
32				18	31	Pascolo - 3	0	53	2	5.302	5,48	5,48			
33	I452A	A - D	Suolo ad uso pubblico SV La Crucca	18	-	Strada vicinale non censita	-	-	-	-	-	-	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari	
34				18	32	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 2	0	46	63	4.663	6,02			6,02
35				28	18	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	2	65	265	0,27			0,27
36				29	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-			-
37	I452A	A - D	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	28	19	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	2	15	215	0,22	0,22	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
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		
41	I452A	A - D	Suolo pubblico Strada Provinciale Bancali - Abbacurente	28	25	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	28	22	2.822	2,91	2,91	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari
42				28	25	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	28	22	2.822	2,91	2,91		
43				28	25	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	28	22	2.822	2,91	2,91		
44				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	28	28	DEMANIO DELLO STATO SEDE STRADALE	Pascolo - 3	0	31	11	3.111	3,21	3,21	Servitù 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	I452A	D - E	Suolo pubblico Strada Provinciale Sassari - Palmadula - Argentiera	44	153	Mattu Anna Maria MTTNMR56A41I452U Mattu Giovanni MTTGNN57H20I452B Mattu Mario MTTMRA59T04I452N	Pascolo - 1	0	44	42	4.442	9,18	6,88	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari		
53				44	32	Garruba Alessandra GRRLSN69D49A462W Garruba Massimo GRRMSM63L25A462D Garruba Eugenio GRRGNE70C2I452R Garruba Mario GRRMRA72B03I452J Tavolara Luisa Angela TVLLNG43B55I452D	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 LAIBG43T15D441Z	Seminativo - 3	4	43	58	44.358	114,54	80,18				
59				44	74	Geom. Angelo Angius Costruzioni S.R.L. 01227720909	Pascolo - 1	0	6	96	696	1,44	1,08				
60				44	72	Geom. Angelo Angius Costruzioni S.R.L. 01227720909	Semin irrig - 2	0	11	70	1.170	7,86	3,63				
61				95	-	Strada provinciale non censita	-	-	-	-	-	-	-				
62	I452B	E - F	Suolo ad uso pubblico Rettilifica SV Saccheddu	95	222	Comune di SASSARI 00239740905	Seminativo - 1	0	3	52	352	1,09	0,73	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo ad uso pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari		
63				95	218		Seminativo - 2	0	0	10	10	0,02	0,02				
64				95	220		Seminativo - 2	0	0	25	25	0,05	0,04				
65				95	216		Seminativo - 2	0	0	48	48	0,10	0,07				
66				95	214		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	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Suolo ad uso pubblico Frazionamento per regolarizzazione strada pubblica Competenza Provincia di Sassari Comune di Sassari					
69	83	351	Amministrazione provinciale di SASSARI 00230190902	Pascolo - 2	0	0	16	16	0,02	0,02							
70	83	153	Porcheddu Angelo PRCNGL45L24G178V	Pascolo - 3	0	6	75	675	0,52	0,35							
71	83	118	Comune di SASSARI 00239740905	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	I452B	F / SE	Stazione TERNA	94	2	Canu Antonio CNANTN47C14E377V Dore Maria DROMRA54L42E377Q	Seminativo - 2	0	38	59			3.859	7,97	5,98	Servitù con fascia di 4 m (sviluppo da perfezionare per eventuali rettifiche catastali)	Servitù da perfezionare per accesso sezione 36kV della nuova SE Terna "Olimedo"
77				94	169	Semin irrig	4	0	0	40.000			123,95	82,63			
78				94	170	Semin irrig	3	51	78	35.178	109,01	72,67					
79				94	171	Semin irrig	7	0	0	70.000	216,91	144,61					
80	94	171	Canu Salvatore CNASV751T02E377E	Seminativo - 2	0	37	53	3.753	7,75	5,81							
81	94	171	Canu Antonella CNANNL76D50A192J Canu Maria Gavina CNAMGV50P65E377H	Seminativo - 2	4	86	0	48.600	100,40	75,30							

2.4 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.

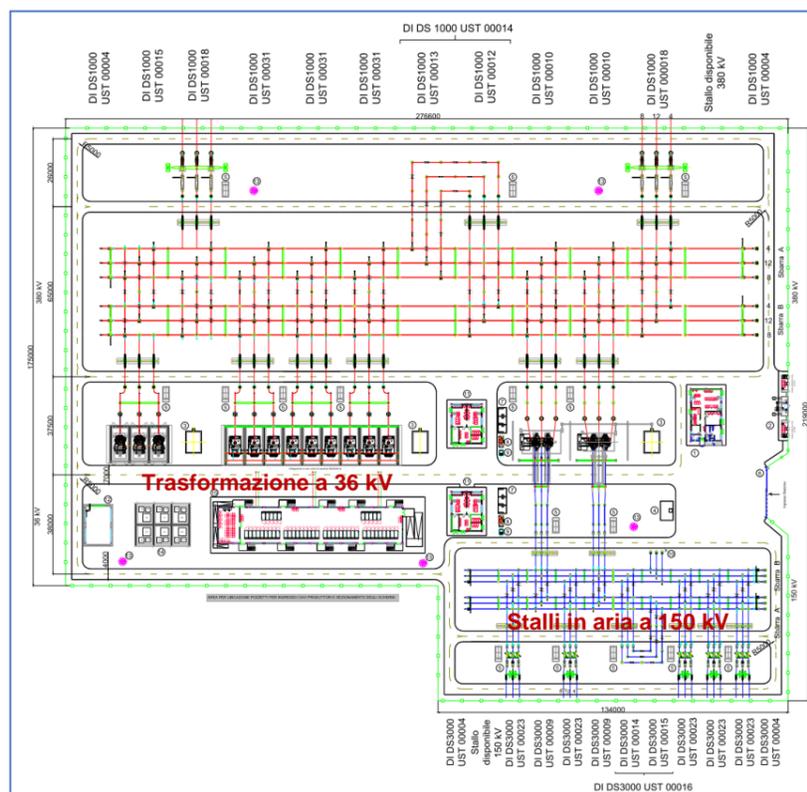
In relazione alla pubblicazione da parte di TERNA del nuovo standard, che prevede soluzioni di connessione nelle nuove stazioni sia alla tensione di 150 kV (per potenze superiori a 100 MW) che alla tensione di 36 kV, **la società incaricata della progettazione della nuova SE TERNA ha sviluppato la progettazione 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_9262.

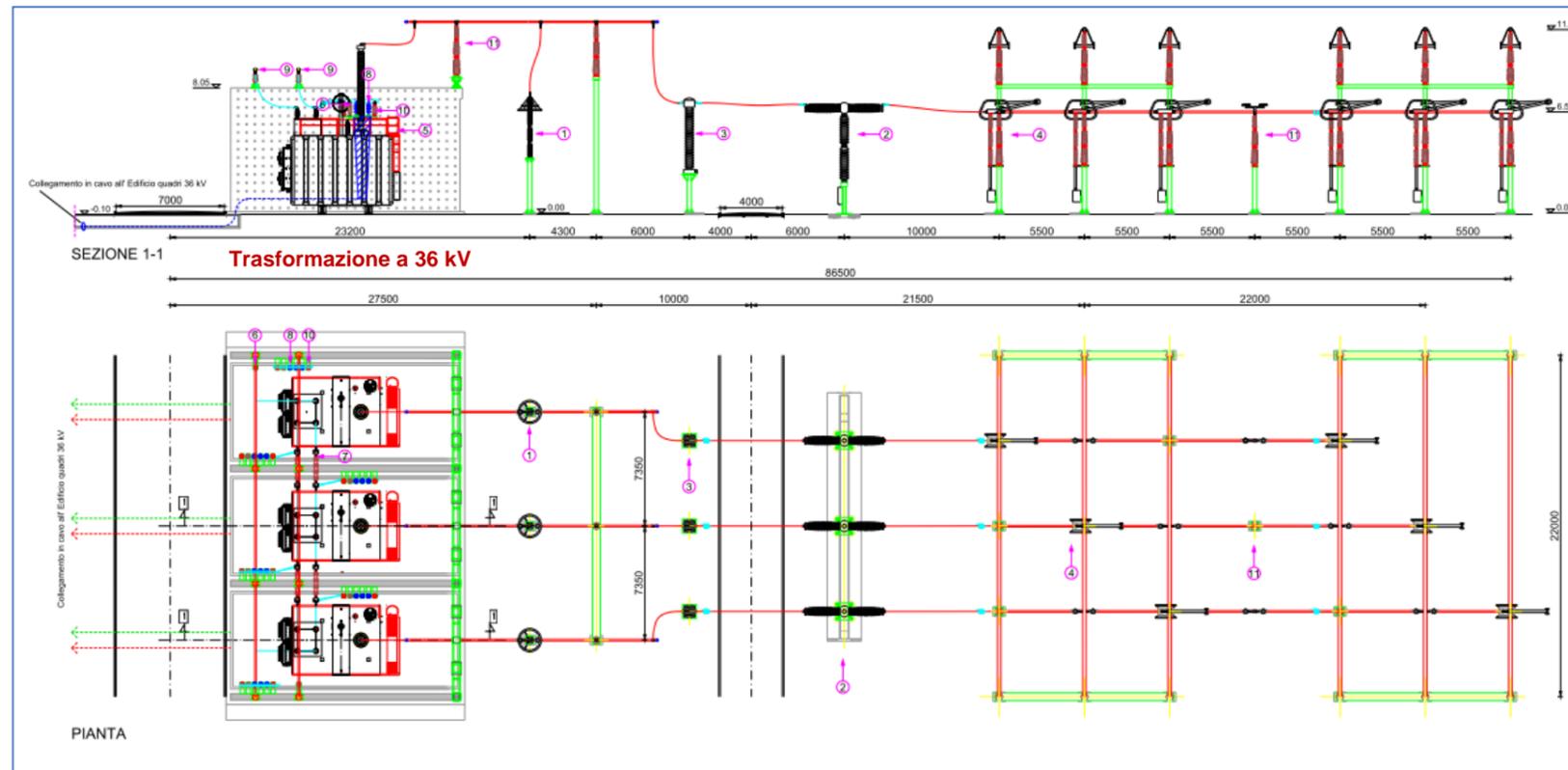


Planimetria standard TERNA

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 attesterà 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.

2.5 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 Dls 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 Dls 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 Dls 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 Dls 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 Dls 152/06:

Allegato II – Progetti di competenza statale (sottoposti a VIA dall'art.6 comma 7. Del Dls 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-AAT, laddove TERNA (unitamente al produttore incaricato) non abbia ancora stabilito in modo puntuale l'ubicazione/tipologia della Stazione Elettrica AAT-AT ove prevedere la connessione AT a 36÷150 kV, ovvero non abbia 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 seconda fase, successiva all'iter della VIA e a fronte dell'esito positivo di questa.

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	

3. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO E QUADRO DELLE INTERFERENZE

3.1 I cavi previsti

In relazione alla recente emanazione dell'Allegato A.68, al momento sono pochi i costruttori di cavi che hanno già previsto la produzione di cavi in alluminio per il nuovo standard a 36 kV.

I tipi di riferimento riportati nelle schede seguenti, del produttore COM CAVI, sono pertanto da ritenersi non vincolanti e suscettibili di modifiche all'atto dell'effettiva installazione.

ARE4H5E 20,8/36kV 1x...															
Type	Conductor diameter nominal	Insulation		Sheath thickness nominal	Cable		Electrical resistance			X at 50 Hz	C	Current capacity		Short circuit current	
		thickness min	diameter nominal		diameter approx	weight indicative	at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.	Ω/km			μF/km	in ground at 20 °C	in free air at 30 °C	conductor Tmax 250°C
1x185	16,0	7,4	32,6	2,2	40,7	1.450	0,1640	0,211	0,115	0,221	321	429	17,5	2,3	
1x240	18,5	7,1	34,5	2,3	42,8	1.660	0,1250	0,161	0,109	0,252	372	508	22,7	2,3	
1x300	20,7	6,8	36,1	2,3	44,5	1.850	0,1000	0,129	0,104	0,283	419	583	28,3	2,4	
1x400	23,5	6,9	39,1	2,4	47,9	2.190	0,0778	0,101	0,101	0,308	479	680	37,8	2,6	
1x500	26,5	7,0	42,6	2,5	51,7	2.630	0,0605	0,079	0,098	0,337	547	792	47,2	2,9	
1x630	30,0	7,1	46,3	2,6	56,0	3.190	0,0469	0,063	0,095	0,367	622	920	59,5	3,0	

ARE4H5EX 20,8/36kV 3x1x...																
Type	Conductor diameter nominal	Insulation		Sheath thickness nominal	Phase diameter approx	Cable diameter approx	Cable weight indicative	Electrical resistance			X at 50 Hz	C	Current capacity		Short circuit current	
		thickness min	diameter nominal					kg/km	at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.			Ω/km	μF/km	in ground at 20 °C	in free air at 30 °C
3x1x95	11,5	8,1	29,5	2,1	37,3	80,3	3.360	0,320	0,411	0,130	0,168	223	287	9,0	2,1	
3x1x150	14,3	7,6	31,3	2,2	39,4	84,8	3.950	0,206	0,265	0,120	0,201	283	374	14,2	2,2	
3x1x185	16,0	7,4	32,6	2,2	40,7	87,8	4.350	0,1640	0,211	0,115	0,221	321	429	17,5	2,3	
3x1x240	18,5	7,1	34,5	2,3	42,8	92,3	4.990	0,1250	0,161	0,109	0,252	372	508	22,7	2,3	
3x1x300	20,7	6,8	36,1	2,3	44,5	96,0	5.550	0,1000	0,129	0,104	0,283	419	583	28,3	2,4	

ARE4H5E
20,8/36kV
1x... SR/0,2

MEDIUM VOLTAGE POWER CABLES
SINGLE CORE CABLES WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALLUMINIUM TAPE SCREEN AND PE OUTER SHEATH, LONGITUDINAL AND RADIAL WATERTIGHTNESS

APPLICATIONS
 In MV energy distribution networks for voltage systems up to 42kV.
 Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS
 Rated voltage U₀/U: **20,8/36 kV**
 Maximum voltage U_m: **42 kV**
 Test voltage: **3,5 U₀**
 Max operating temperature of conductor: **90 °C**
 Max short-circuit temperature: **250 °C (max duration 5 s)**
 Max short-circuit temperature (screen): **150 °C**

CONSTRUCTION
 1. Conductor
stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228
 2. Conductor screen
extruded semiconducting compound
 3. Insulation
extruded XLPE compound
 4. Insulation screen
extruded semiconducting compound - fully bonded
 5. Longitudinal watertightness
semiconducting water blocking tape
 6. Metallic screen and radial water barrier
aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
 7. Outer sheath
extruded PE compound - colour: red

INSTALLATION DATA
Max pulling force during laying
 50 N/mm² (applied on the conductors)
Min bending radius during laying
 14 D_{cab} (dynamic condition)
Min temperature during laying
 - 25 °C (cable temperature)

STANDARDS
 IEC 60840 where applicable (testing)
 Nexans Design
 HD 620 where applicable (materials)

MARKING by ink-jet of the following legend:
 "MANUFACTURER <Year> ARE4H5E 20,8/36kV 1x<S> <meter marking>"
 <Year> = year of manufacturing
 <S> = section of conductor

Longitudinal waterproof
Radial waterproof
Max operating temp. of conductor: 90 °C
Max short-circuit temperature: 250 °C
Max short-circuit temperature screen: 150 °C
Minimum installation temperature: -25 °C

ARE4H5EX
20,8/36kV
3x1x... SR/0,2

MEDIUM VOLTAGE POWER CABLES
THREE SINGLE CORE CABLES IN TRIPLEX FORMATION WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALLUMINIUM TAPE SCREEN AND PE OUTER SHEATH, LONGITUDINAL AND RADIAL WATERTIGHTNESS.

APPLICATIONS
 In MV energy distribution networks for voltage systems up to 42kV.
 Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS
 Rated voltage U₀/U: **20,8/36 kV**
 Maximum voltage U_m: **42 kV**
 Test voltage: **3,5 U₀**
 Max operating temperature of conductor: **90 °C**
 Max short-circuit temperature: **250 °C (max duration 5 s)**
 Max short-circuit temperature (screen): **150 °C**

CONSTRUCTION
 1. Conductor
stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228
 2. Conductor screen
extruded semiconducting compound
 3. Insulation
extruded XLPE compound
 4. Insulation screen
extruded semiconducting compound - fully bonded
 5. Longitudinal watertightness
semiconducting water blocking tape
 6. Metallic screen and radial water barrier
aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
 7. Outer sheath
extruded PE compound - colour: red

INSTALLATION DATA
Max pulling force during laying
 50 N/mm² (applied on the conductors)
Min bending radius during laying
 21 D_{phase} (dynamic condition)
Min temperature during laying
 - 25 °C (cable temperature)

STANDARDS
 IEC 60840 where applicable (testing)
 Nexans Design
 HD 620 where applicable (materials)

MARKING by ink-jet of the following legend:
 on phase 1: "Manufacturer <Year> ARE4H5EX 20,8/36kV 3x1x<S> FASE 1 <meter marking>"
 on phase 2: "FASE 2"
 on phase 3: "FASE 3"
 <YEAR> =Year of manufacturing
 <S> = Section of conductor

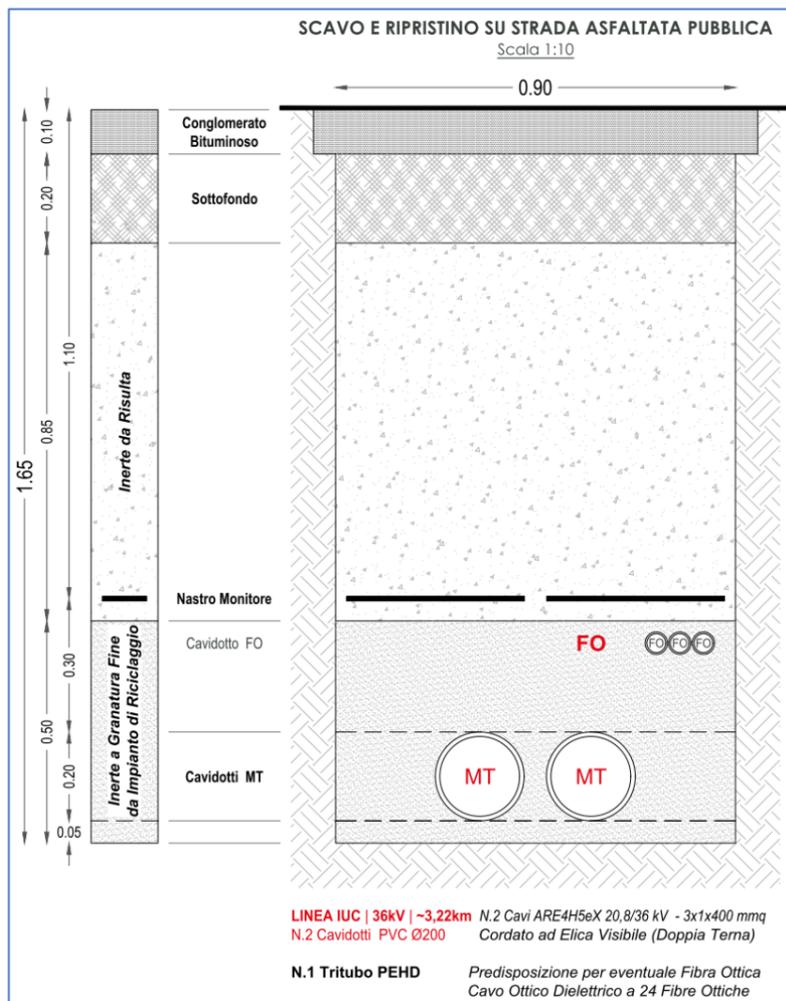
Longitudinal waterproof
Radial waterproof
Max operating temp. of conductor: 90 °C
Max short-circuit temperature: 250 °C
Max short-circuit temperature screen: 150 °C
Minimum installation temperature: -25 °C

3.2 Scavi e rinterrati

Le sezioni tipiche di scavo saranno le seguenti.

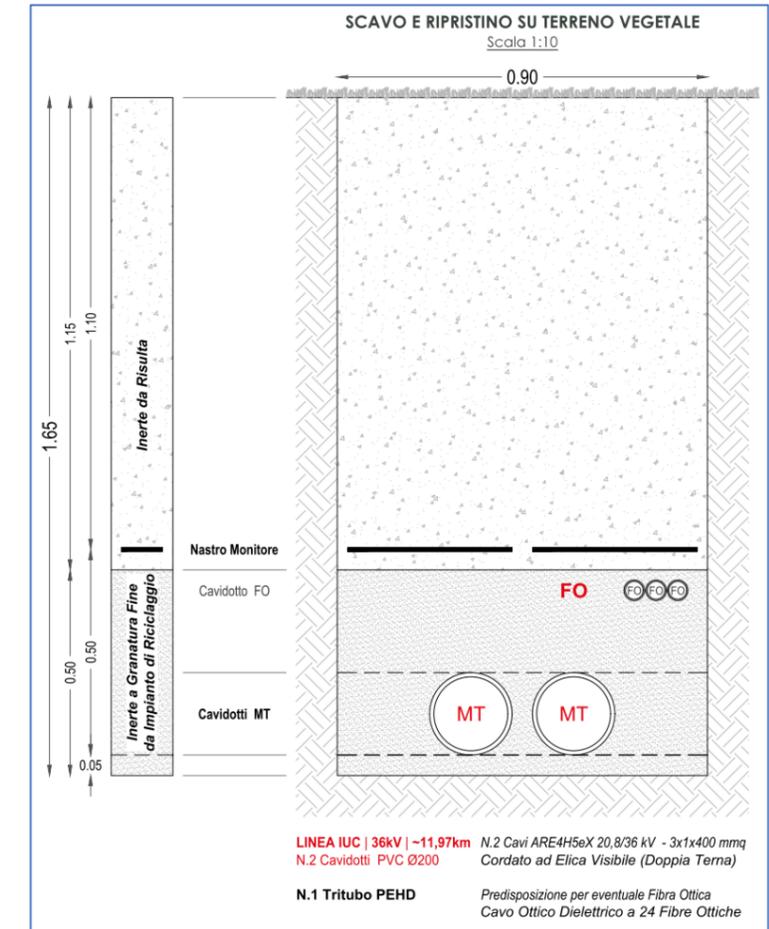
Questa sezione di scavo è prevista:

- 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**

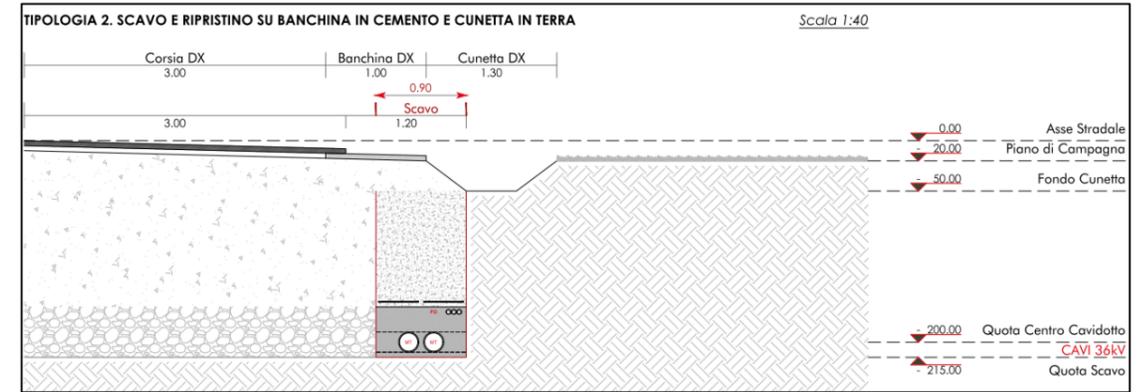
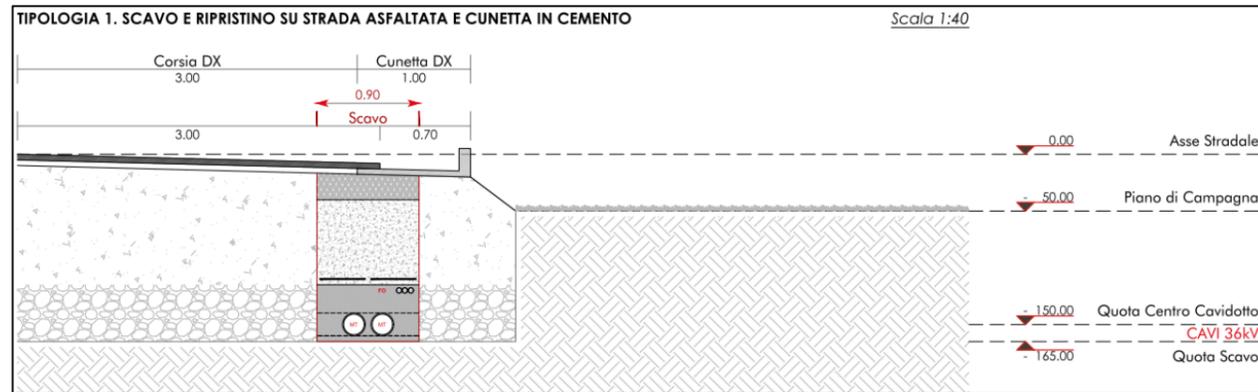


Questa sezione di scavo, con demolizione di conglomerato bituminoso o di cunetta in cls, è prevista su circa **3,22 km**:

- 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**

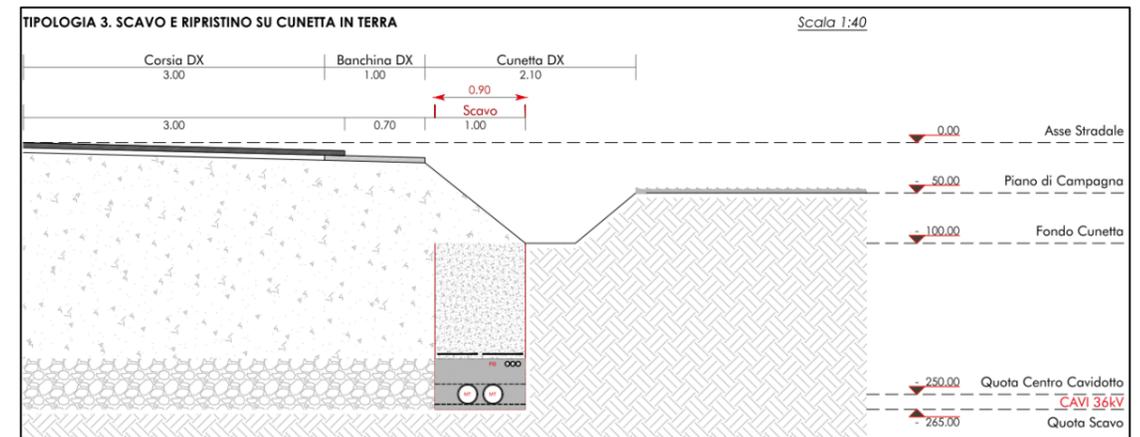


Le disposizioni tipiche degli scavi, con riferimento alla carreggiata stradale, saranno le seguenti:



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".

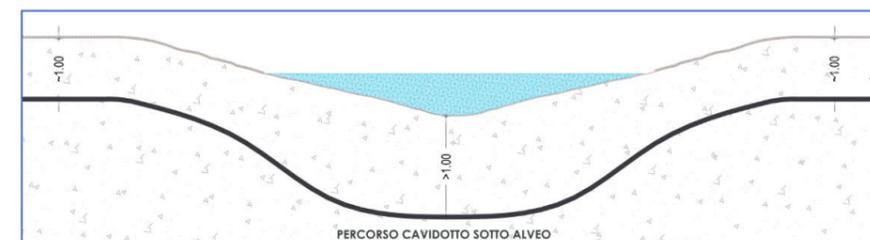
3.3 Interferenze e punti particolari da eseguire con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

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



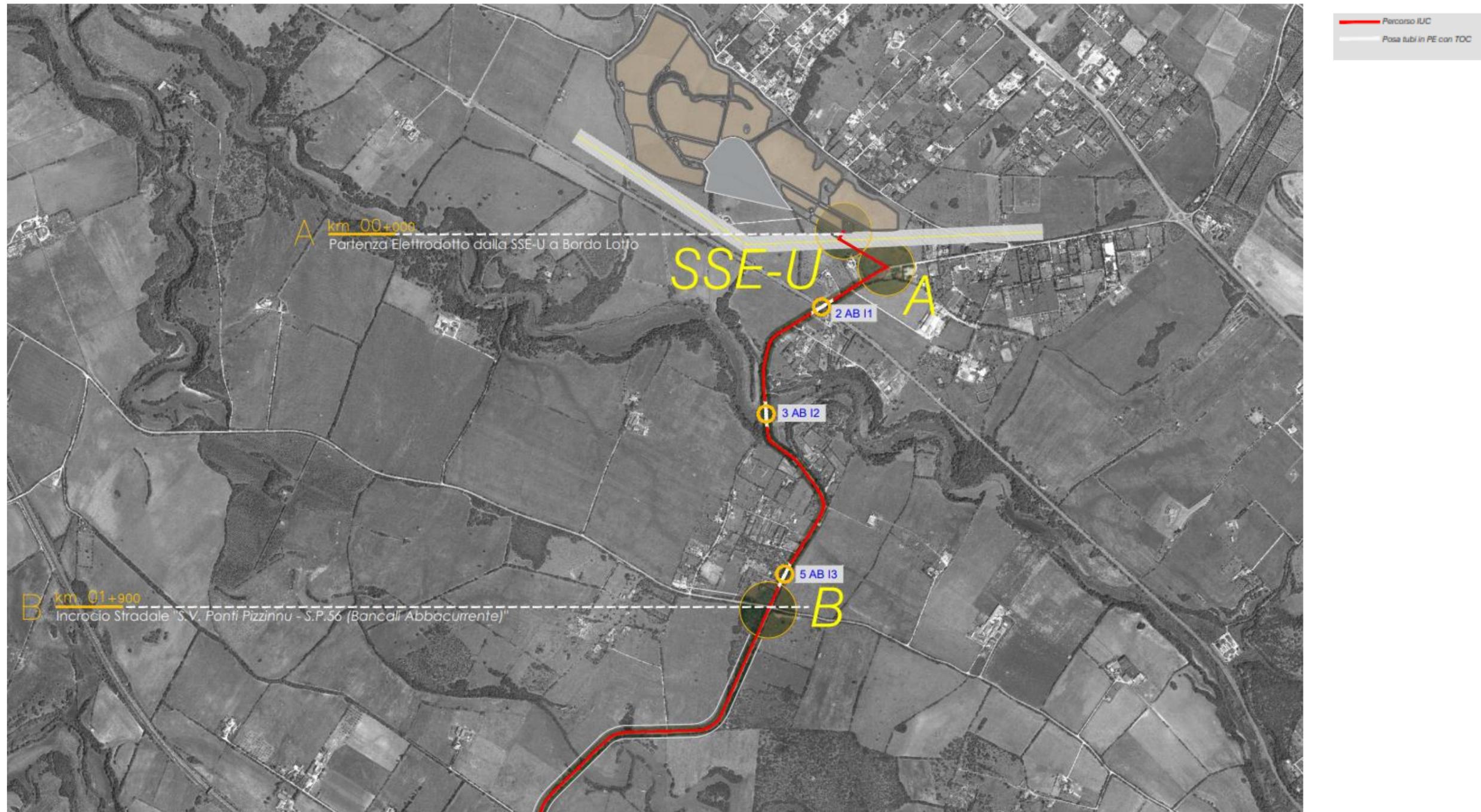
Avvenuto infilaggio dei tubi in PE trascinati dalla fresa

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.

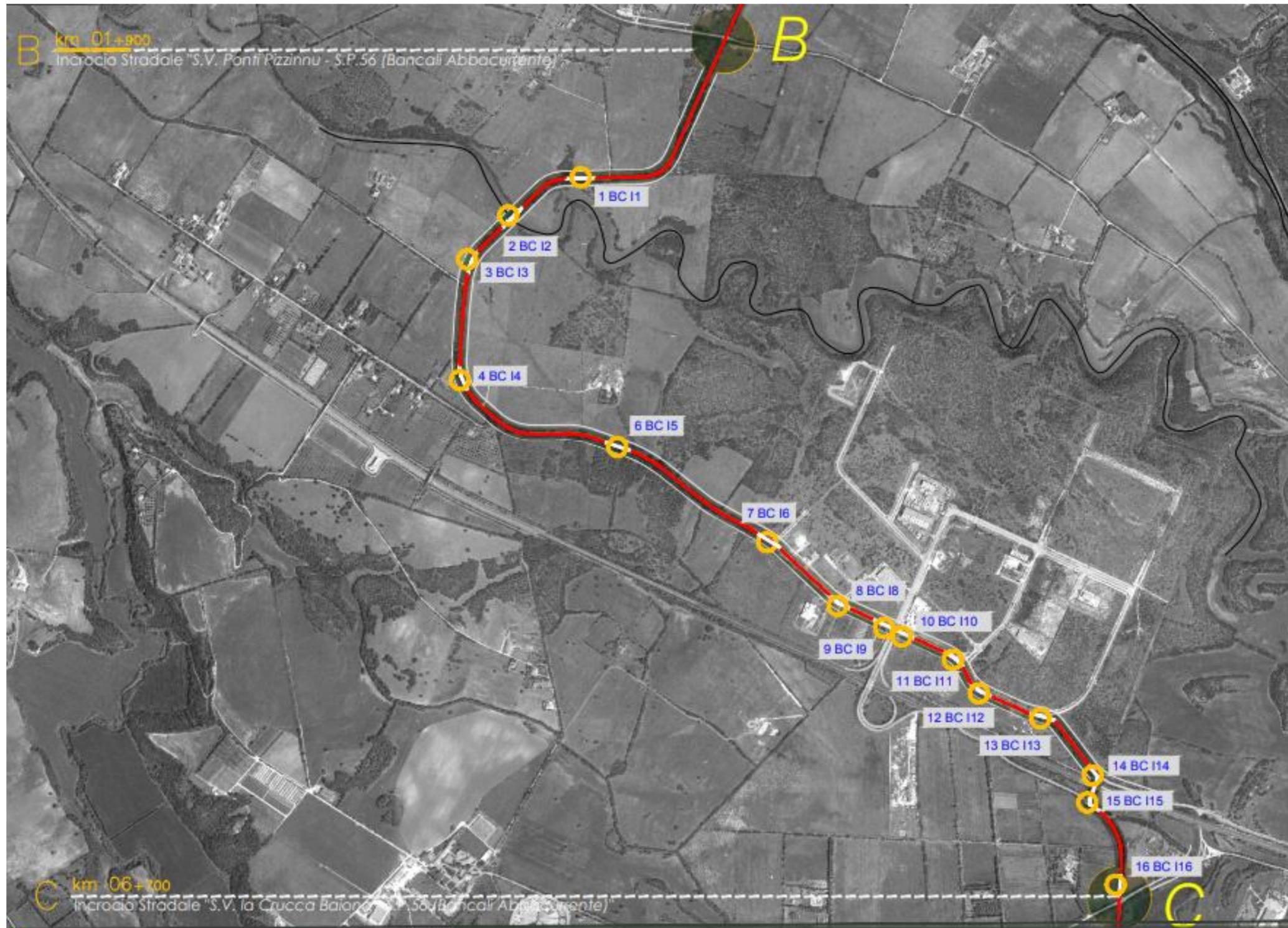
Negli elaborati di progetto da depositare presso il Servizio Energia dell'Ass. Industria della R.A.S, per il procedimento di Autorizzazione Unica, saranno sviluppate le monografie documentali di ogni corso d'acqua e/o sottoservizio attraversato, riportando in modo puntuale le caratteristiche dell'intervento.

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 (3AB1), Rio d'Ottava (3AB2) e condotta idrica interrata (5AB3).



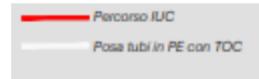
Tratta B-C: Interferenze con corsi d'acqua (1+6 BCI 1+6 e 16BCI16), rete gas (7+13 BCI 6+13) e attraversamento SS 131 (14-15 BCI 14-15).



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



Gennaio 2024

Ing. Silvestro Cossu