





REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI STINTINO
Provincia di Sassari (SS)



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGROVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO STINTINO

Loc. "Pozzo San Nicola", Stintino (SS) - 07040, Sardegna, Italia

Potenza Nominale Impianto FV: 18'146,18 kWp

	<p>Committente - Sviluppo progetto FV:</p> <p>Apollo Solar 3 S.r.l. Viale della Stazione n. 7 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 03187660216, PEC: apollosolar3srl@pecimprese.it</p>	<p>Gruppo di lavoro La SIA S.p.A.</p> <p>Riccardo Sacconi - Ingegnere Civile Antonio Dedoni - Ingegnere Idraulico Alberto Mossa - Archeologo Simone Manconi - Geologo Francesco Paolo Pinchera - Biologo</p> <p>Progettazione Agronomica (La SIA S.p.A.)</p> <p>Agr. Stefano Atzeni - Agronomo Agr. Franco Milito - Agronomo Agr. Rita Bosi - Agronomo</p> <p>Progettazione Elettrica</p> <p>Ing. Silvio Matta – Ing. Elettrico</p>
	<p>Coordinamento Progettisti</p> <p>Innova Service S.r.l. Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it</p>	
	<p>Coordinamento gruppo di lavoro</p> <p>La SIA S.p.a. Viale Luigi Schiavonetti n. 286 – Roma (RM) P.IVA 08207411003, PEC: direzione.lasia@pec.it</p>	

Elaborato

COMPUTO SCAVI E RIPORTI ANALITICO CAVIDOTTI E CABINE

Codice elaborato			Scala	Formato
REL_SP_SCAV_01				
REV.	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Maggio 2024	Ing. S. Matta	Innova Service S.r.l.	Apollo Solar 3 S.r.l.

Note

Il presente elaborato costituisce un Allegato di calcolo del Progetto Definitivo per un impianto Agrovoltaiico, con potenza complessiva installata di 18'146.18 kWp, potenza in Immissione su RTN pari a 17'100 kW, potenza nominale di 17'100.00 kW e con un sistema di Accumulo dell'energia elettrica in forma elettrochimica (BESS) della potenza di 8'250 kW ed energia pari a 33'000 kWh, che sarà ubicato in località 'Pozzo San Nicola', nel territorio dei Comuni di STINTINO (SS).

In seguito all'inoltro da parte della Società proponente di richiesta formale di connessione alla RTN di TERNA per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) in cui si prevede di collegare l'impianto FV alla collegata in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) a 150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alle linee esistenti della RTN a 150 kV n. 342 e 343 "Fiumesanto – Porto Torres" e alla futura linea 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres", di cui al Piano di Sviluppo di Terna. mediante una nuova linea a 36 kV.

Pertanto si effettua anche una stima degli scavi necessari per la realizzazione della linea di connessione dell'impianto fv alla RTN, evidenziando tuttavia che maggiori dettagli in merito potranno essere reperiti nei rispettivi elaborati di progetto.

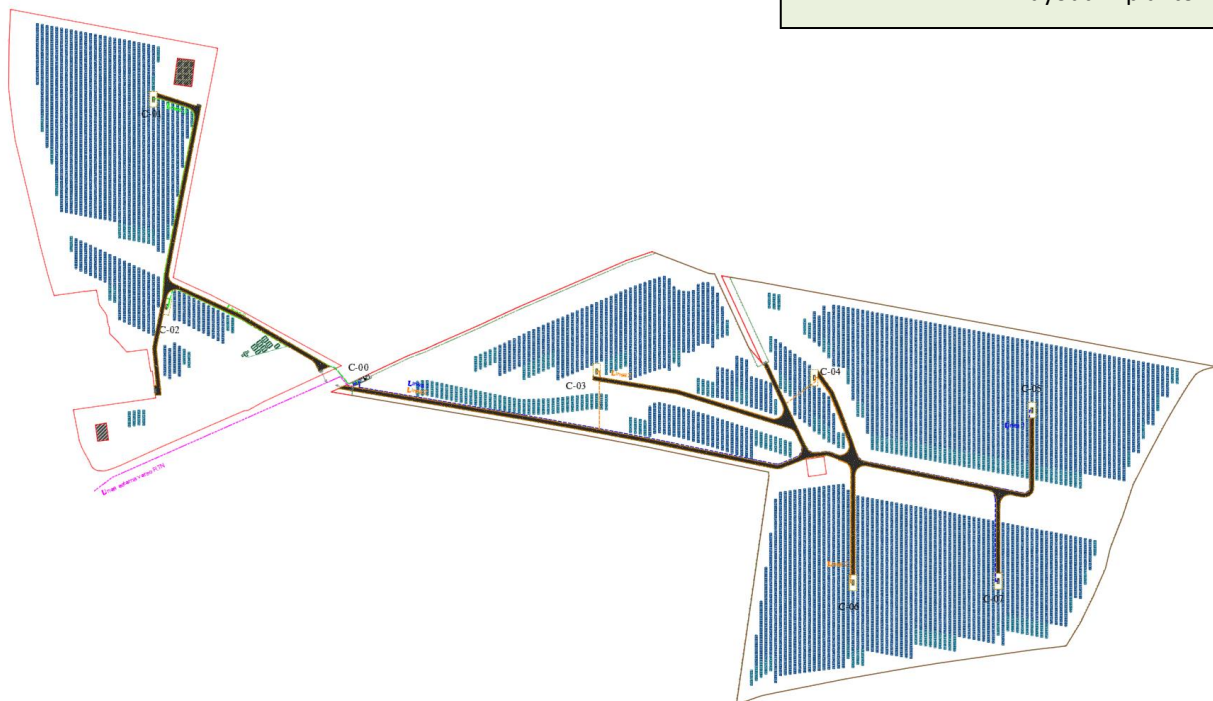
SUDDIVISIONE TEMATICA DEI CALCOLI:

Il presente elaborato fornisce indicazioni sommarie sui dati principali di calcolo per le seguenti suddivisioni di tipo:

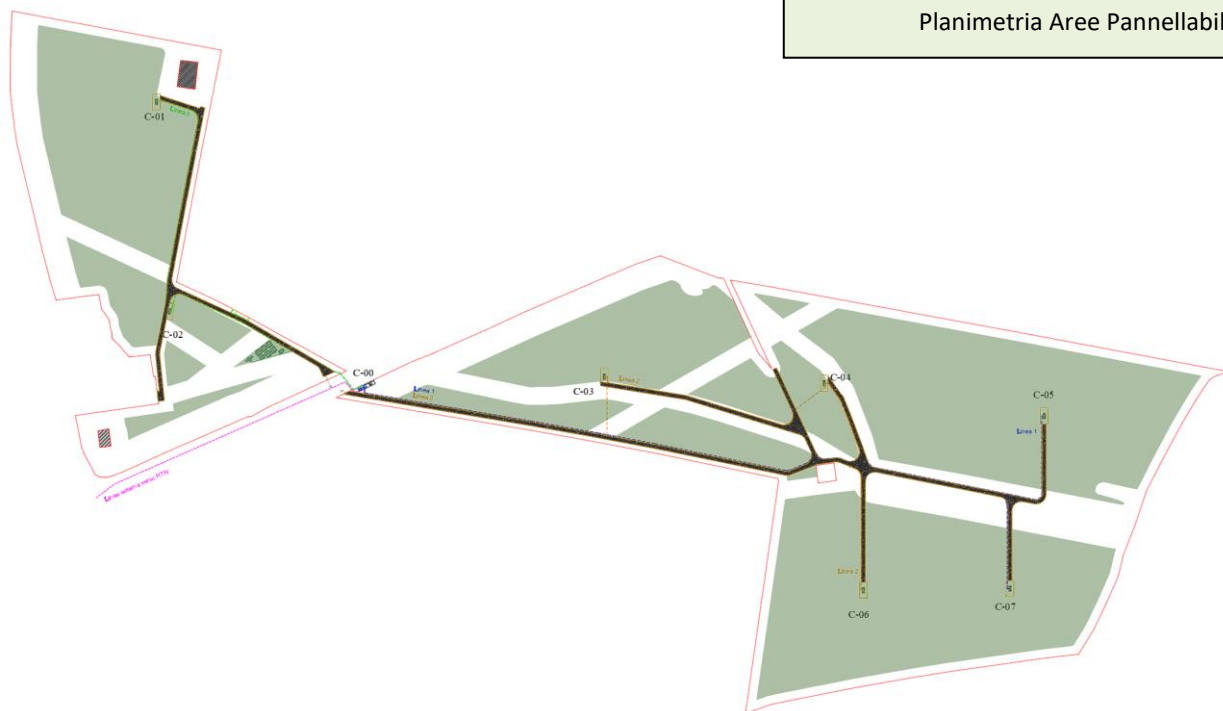
- Scavi relativi al posizionamento della Cabina di Raccolta Generale (C00);
- Scavi relativi al posizionamento delle 7 Cabine di Raccolta di Area;
- Scavi relativi alla realizzazione delle 3 linee interne in AT necessarie alla interconnessione delle Cabine di raccolta di area e relativo trasporto di energia verso la Cabina di Raccolta Generale C00;
- Scavi relativi alle linee in BT al servizio delle Cabine di raccolta di area e dei servizi/sottoservizi perimetrali dell'impianto;
- Scavi relativi ai percorsi interni alle aree di raccolta, necessari per il collegamento delle stringhe agli inverter (ove fosse necessario far transitare cavi/linee in cavidotti interrati piuttosto che in canaline metalliche esterne e a vista), e degli inverter alle rispettive cabine di raccolta di area;
- Scavi relativi alla realizzazione del cavidotto per la linea di connessione dell'impianto fv alla RTN, che parte dalla Cabina di Raccolta Generale a bordo impianto fino al punto di connessione in S.E. TERNA indicata in STMG.

LAYOUT DELL'IMPIANTO IN PROGETTO, UBICAZIONE CABINE DI CAMPO E LINEE INTERNE IN AT

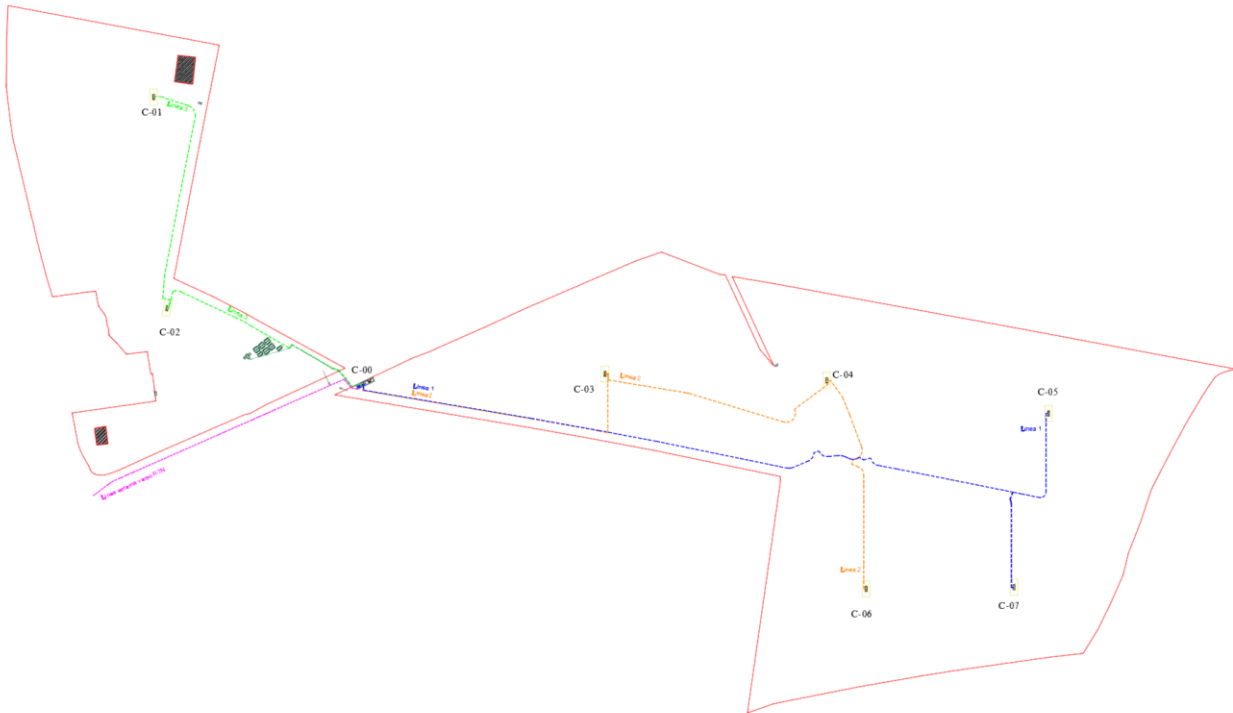
Layout Impianto FV



Planimetria Aree Pannellabili

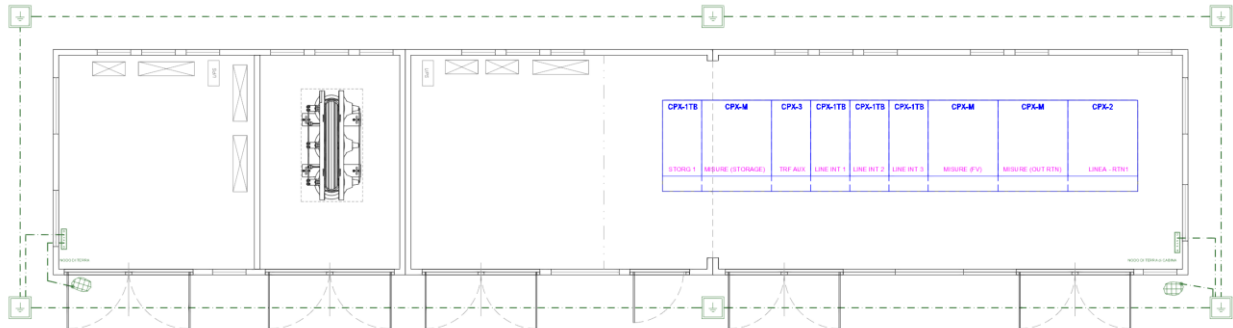


Linee in AT per interconnessione aree interne

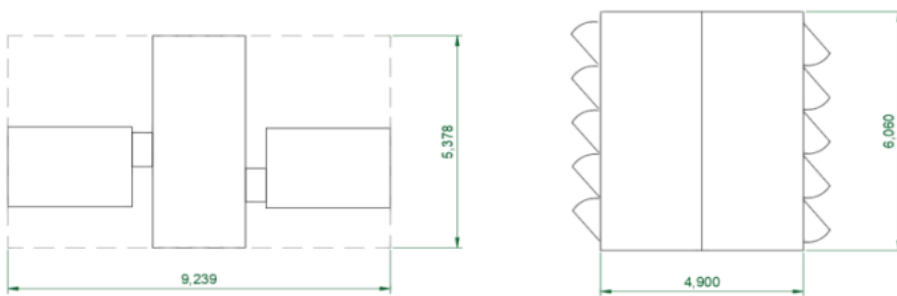


Cabina N°	P out:	Tipo	Linea-1	Linea-2	Linea-3
Cabina-01	1'800'000	2			x 1'800'000
Cabina-02	1'800'000	2			x 1'800'000
Cabina-03	2'700'000	1		x 2'700'000	
Cabina-04	2'700'000	1		x 2'700'000	
Cabina-05	2'700'000	1	x 2'700'000		
Cabina-06	2'700'000	1		x 2'700'000	
Cabina-07	2'700'000	1	x 2'700'000		
POI:	17'100'000		5'400'000	8'100'000	3'600'000
Lungh. Scavi (m):	2'432.00		1'003.00	887.00	542.00
Lungh. Linee (m):	2'570.00		1'113.00	903.00	554.00
Tensione:			36 kV	36 kV	36 kV
Potenza:			5.4 MW	8.1 MW	3.6 MW
Corrente:			91.16 A	136.74 A	60.77 A

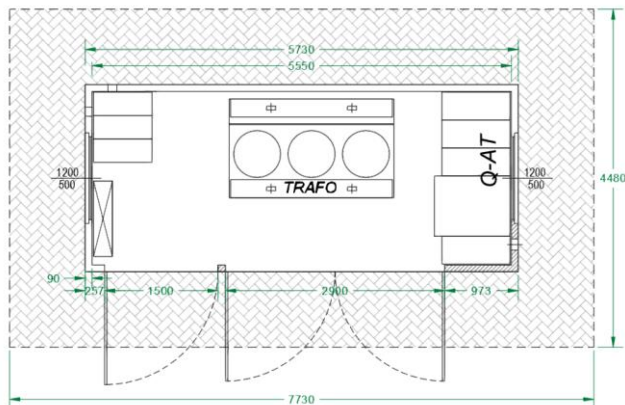
Cabina di Raccolta Generale (C-00)



STORAGE: Gruppo Inverter-Trafo, Container Batterie



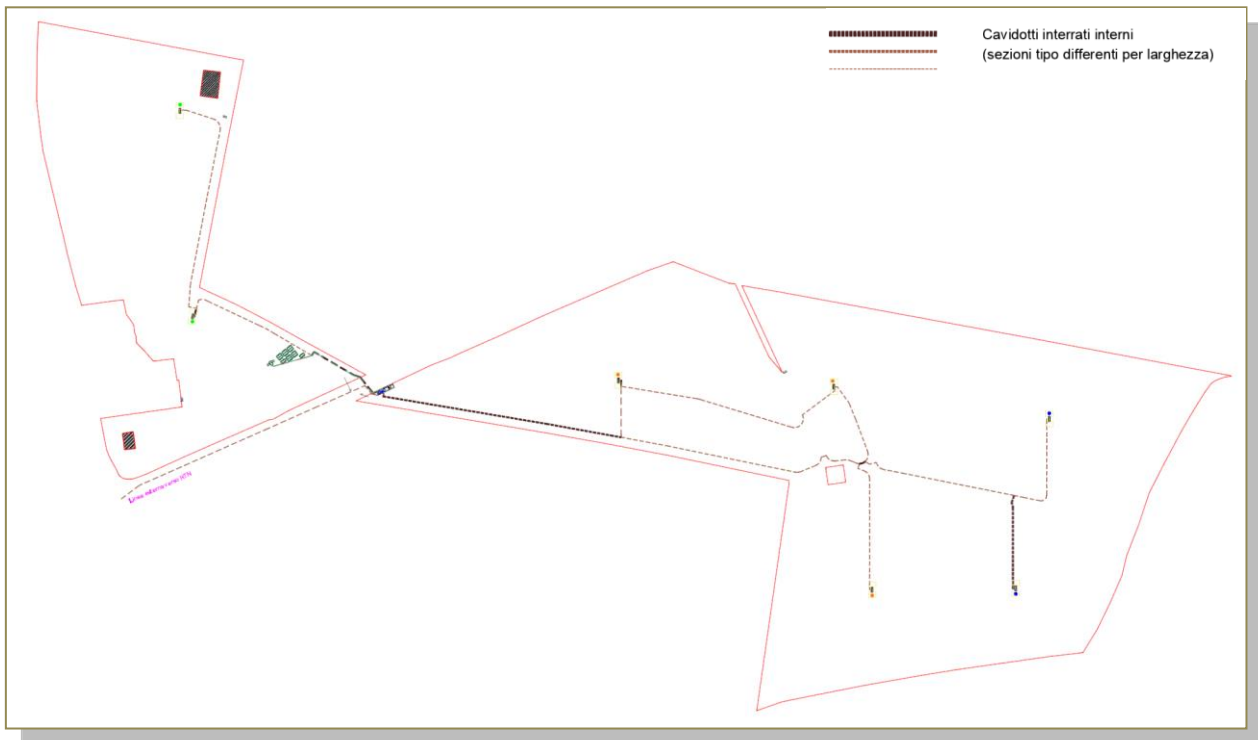
Cabina di Raccolta di Area (Power Station)



CALCOLO SCAVI PER BASAMENTI CABINE E SISTEMA DI STORAGE

Nome	N°	Lungh.:	Largh	Prof.	Volume:	TOTALE
		[m]	[m]	[m]	[mc]	VOLUMI
Cabina di Raccolta Generale	1	20.70	4.40	0.50	45.54	45.54
Cabina di Raccolta di Area	7	6.058	2.438	0.5	51.69	51.69
Basamento per Shelter Batterie: (doppio shelter affiancato)	12	6.46	2.83	0.4	87.75	
Basamento gruppo INV-TRAFO	1	6.1	5.8	0.4	14.15	101.90
COMPLESSIVAMENTE:						199.14 [mc]

PLANIMETRIA DEI CAVIDOTTI IN AT



DATI CARATTERISTICI DEGLI SCAVI: BT

Profondità scavo BT (terreno agricolo)	85.00	[cm]
Profondità scavo BT (sede stradale)	85.00	[cm]
Altezza letto sabbia inferiore	8.00	[cm]
Altezza Letto sabbia superiore	17.00	[cm]
Altezza Terra Vagliata	25.00	[cm]
Altezza restante:	30.00	[cm]
Altezza residua:	35.00	[cm]
Diametro Base del Corrugato:	6	[cm]
Num.cavi: Diam.		
Cavi n° 1	0.063	[m]
Cavi n° 2	0.126	[m]
Cavi n° 3	0.189	[m]
Cavi n° 4	0.252	[m]
Cavi n° 5	0.315	[m]
Cavi n° 6	0.378	[m]

DATI DI CALCOLO:

Tensione (kV)	Profondità scavo:					
	1.5	Agri		Strada		
1.50	85	85	[cm]			
15.00	110	110	[cm]			
36.00	160	160	[cm]			
Altezza sabbia (cm):	25		[cm]			
Altezza base letto sabbia:	5		[cm]			
Altezza terra vagliata:	30		[cm]			
Altezza terra ripristinata:	30	30	[cm]			
LARGHEZZA SEZIONE SCAVO IN FUNZIONE DEL NUMERO LINEE						
Numero di linee interr:	1	2	3	4	5	6
Larghezza Scavo (cm):	30.00	30.00	40.00	40.00	50.00	60.00

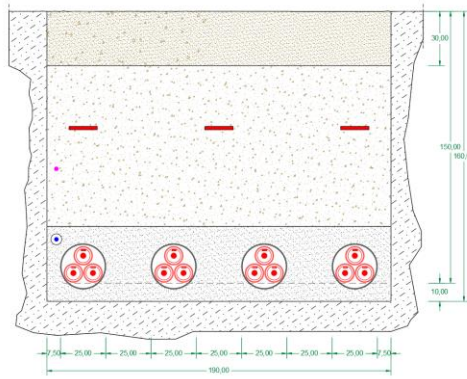
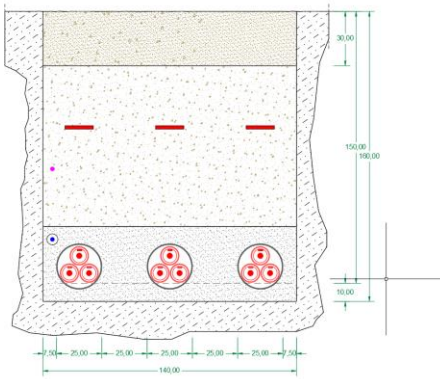
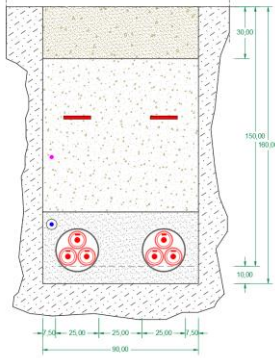
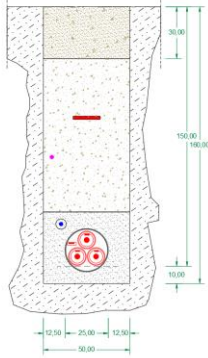
LARGHEZZA DEI CAVIDOTTI IN FUNZIONE DELLA TENSIONE

N° Linee Interr.	Tensione	1	2	3	4	5	6
1	1 kV	30	30	40	40	50	60
15	15 kV	40	60	80	100	130	150
36	36 kV	50	90	140	190	240	290

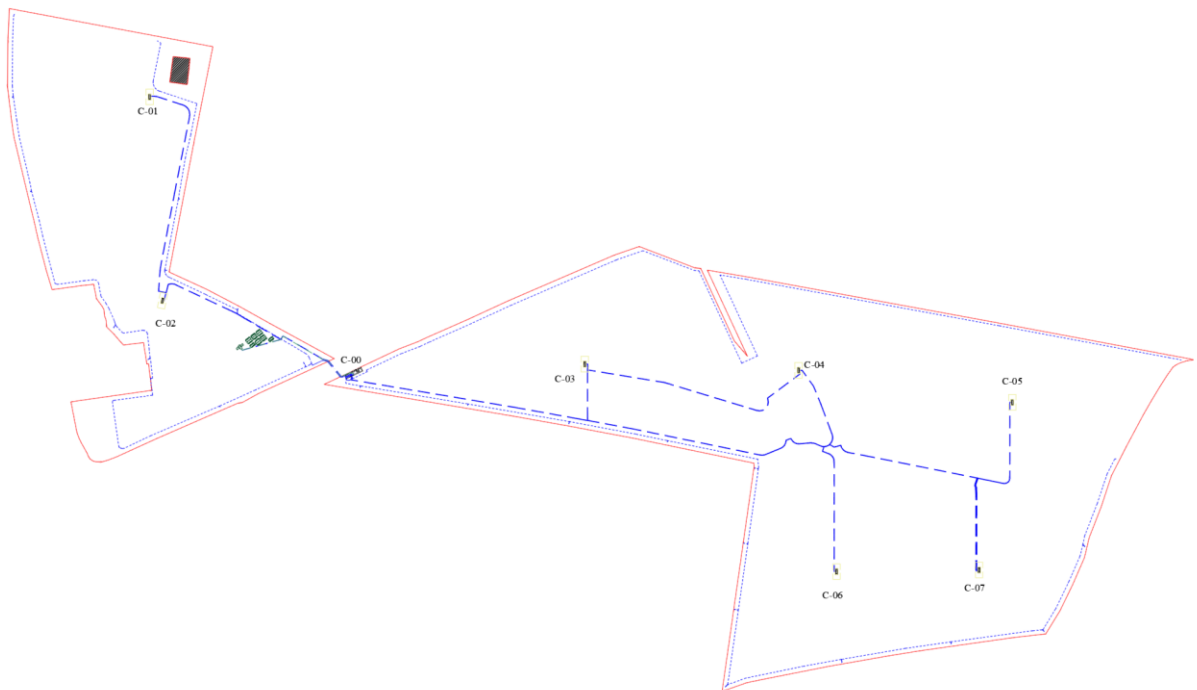
Tratto	Lungh.	Tipo	Dibase	NLinee					Num-TOT	Lungh.	Prof.	Largh.	Volume SCAVO	Posa [cm]	Volumi cavi/corru V_Corru V_Cavi	Vol Sabbia			Volumi Risulta:		
				In-L1	In-L2	In-L3	In-L4	In-L5								sotto	sopra	tot	tot & cavi	Vagliata	
L I N E A	L1.a	Tratto da C05 a PN-1	6.00	a	1				1	6.00	1.60	0.50	4.80			0.000	0.15	0.60	0.75	0.75	4.05
	L1.b	Tratto da PN-1 a PN-2	129.00	a	1				1	129.00	1.60	0.50	103.20			0.000	3.23	12.90	16.13	16.13	87.08
	L1.c	Tratto da C07 a PN-2	110.00	a	2				2	110.00	1.60	0.90	158.40			0.000	4.95	19.80	24.75	24.75	133.65
L 1	L1.d	Tratto da PN-2 a C00	758.00	a	1	1			2	758.00	1.60	0.90	1091.52			0.000	34.11	136.44	170.55	170.55	920.97
									1'003.00			1'357.92				42.44	169.74	212.18	212.18	1'145.75	
L I N E A	L2.a	Tratto da C06 a PN-1	6.00	a	1				1	6.00	1.60	0.50	4.8			0.000	0.15	0.60	0.75	0.75	4.05
	L2.b	Tratto da PN-1 a PN-2	248.00	a	1				1	248.00	1.60	0.50	198.40			0.000	6.20	24.80	31.00	31.00	167.40
	L2.c	Tratto da C04 a PN-2	6.00	a	2				2	6.00	1.60	0.90	8.64			0.000	0.27	1.08	1.35	1.35	7.29
	L2.d	Tratto da PN-2 a PN-3	275.00	a	1	1			2	275.00	1.60	0.90	396.00			0.000	12.38	49.50	61.88	61.88	334.13
	L 2	L2.e	Tratto da C03 a PN-3	10.00	a	2			2	10.00	1.60	0.90	14.4			0.000	0.45	1.80	2.25	2.25	12.15
	L2.f	Tratto da PN-3 a C00	342.00	a	1	1			2	342.00	1.60	0.90	492.48			0.000	15.39	61.56	76.95	76.95	415.53
									887.00			1'114.72				34.84	139.34	174.18	174.18	940.55	
L I N E A	L3.a	Tratto da C01 a PN-1	7.00	a	1				1	7.00	1.60	0.50	5.6			0.000	0.18	0.70	0.88	0.88	4.73
	L3.b	Tratto da PN-1 a PN-2	264.00	a	1				1	264.00	1.60	0.50	211.20			0.000	6.60	26.40	33.00	33.00	178.20
	L3.c	Tratto da C02 a PN-2	12.00	a	2				2	12.00	1.60	0.90	17.28			0.000	0.54	2.16	2.70	2.70	14.58
	L 3	L3.d	Tratto da PN-2 a C00	259.00	a	1			1	259.00	1.60	0.50	207.20			0.000	6.48	25.90	32.38	32.38	174.83
									542.00			441.28				13.79	55.16	68.95	68.95	372.33	
												Lungh.	Volume SCAVO	Volumi cavi/corru V_Corru V_Cavi	Vol Sabbia sotto sopra tot	tot & cavi	Volumi Risulta: Vagliata				
												2432.00	2'913.92				455.30	2'458.62			

STORG	BESS-1	C-00	A	1		152.00	1.60	0.5000	121.60			0.01	6.08	11.48	22.80	104.04
			A	1			1.60	0.5000	0.00			0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
			A	1			1.60	0.5000	0.00			0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
												121.60	6.08	11.48	22.80	104.04
																[mc]
COMPLESSIVAMENTE:						2'584.00 [m]			3'035.52 [mc]				472.86	2'562.66		
						lunghe scavo			vol scavo				vol sabbia	vol rinterro		

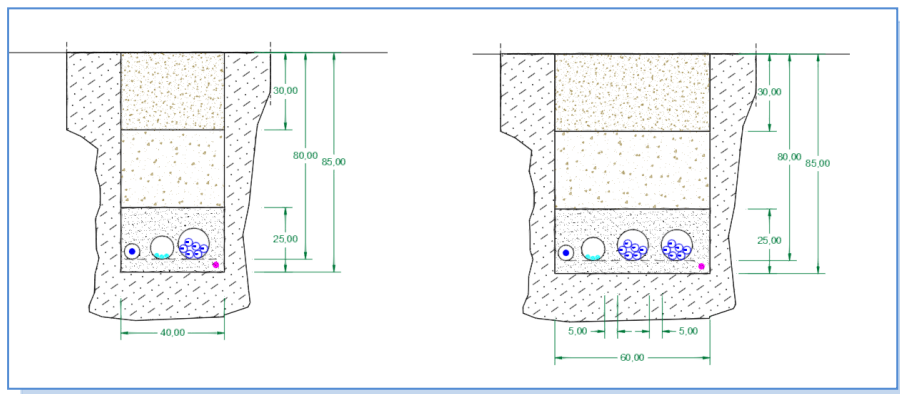
SEZIONI TIPO DEGLI SCAVI



PLANIMETRIA DEI CAVIDOTTI IN BT



SEZIONI TIPO DEGLI SCAVI BT



Tratto	Lungh.	Tipo	Di base	N Linee					Num-TOT	Lungh.	Prof.	Largh.	Volume SCAVO	Posa		Volumi cavi/corru		Vol Sabbia			Volumi Risulta: Vagliata
				In-L1	In-L2	In-L3	In-L4	In-L5						[cm]	[cm]	V_Corru	V_Cavi	sotto	sopra	tot	
L I N E A L 1	L1.a	Tratto da C05 a PN-1	6.00	a	1				1	6.00	0.85	0.30	1.53	d		0.000	0.09	0.36	0.45	0.45	1.08
	L1.b	Tratto da PN-1 a PN-2	129.00	a	1				1	129.00	0.85	0.30	32.90	d		0.000	1.94	7.74	9.68	9.68	23.22
	L1.c	Tratto da C07 a PN-2	110.00	a	2				2	110.00	0.85	0.30	28.05	d		0.000	1.65	6.60	8.25	8.25	19.80
	L1.d	Tratto da PN-2 a C00	758.00	a	1	1			2	758.00	0.85	0.30	193.29	d		0.000	11.37	45.48	56.85	56.85	136.44
									1'003.00			255.77				15.05	60.18	75.23	75.23	180.54	
L I N E A L 2	L2.a	Tratto da C06 a PN-1	6.00	a	1				1	6.00	0.85	0.30	1.53	d		0.000	0.09	0.36	0.45	0.45	1.08
	L2.b	Tratto da PN-1 a PN-2	248.00	a	1				1	248.00	0.85	0.30	63.24	d		0.000	3.72	14.88	18.60	18.60	44.64
	L2.c	Tratto da C04 a PN-2	6.00	a	2				2	6.00	0.85	0.30	1.53	d		0.000	0.09	0.36	0.45	0.45	1.08
	L2.d	Tratto da PN-2 a PN-3	275.00	a	1	1			2	275.00	0.85	0.30	70.125	d		0.000	4.13	16.50	20.63	20.63	49.50
	L2.e	Tratto da C03 a PN-3	10.00	a	2				2	10.00	0.85	0.30	2.55	d		0.000	0.15	0.60	0.75	0.75	1.80
	L2.f	Tratto da PN-3 a C00	342.00	a	1	1			2	342.00	0.85	0.30	87.21	d		0.000	5.13	20.52	25.65	25.65	61.56
									887.00			226.19				13.31	53.22	66.53	66.53	159.66	
L I N E A L 3	L3.a	Tratto da C01 a PN-1	7.00	a	1				1	7.00	0.85	0.30	1.785	d		0.000	0.11	0.42	0.53	0.53	1.26
	L3.b	Tratto da PN-1 a PN-2	264.00	a	1				1	264.00	0.85	0.30	67.32	d		0.000	3.96	15.84	19.80	19.80	47.52
	L3.c	Tratto da C02 a PN-2	12.00	a	2				2	12.00	0.85	0.30	3.06	d		0.000	0.18	0.72	0.90	0.90	2.16
	L3.d	Tratto da PN-2 a C00	259.00	a	1	1	1		3	259.00	0.85	0.40	88.06	d		0.000	5.18	20.72	25.90	25.90	62.16
									542.00			160.23				9.43	37.70	47.13	47.13	113.10	
									Lungh.			Volume SCAVO			Volumi cavi/corru V_Corru V_Cavi	Vol Sabbia sotto sopra tot	tot & cavi	Volumi Risulta: Vagliata			
									2'432.00			642.18						188.88		453.30	

STORG	BESS-1	C-00	A	1	152.00	0.85	0.3000	38.76			0.00	3.65	7.28	11.40	27.83
			A	1		0.85	0.3000	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			A	1		0.85	0.3000	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
								38.76				3.65	7.28	11.40	27.83
															[mc]
COMPLESSIVAMENTE:					2'432.00 [m]			680.94 [mc]				199.80		481.13	
					lunghe scavo			vol scavo				vol sabbia		vol rinterro	

DATI CARATTERISTICI DEGLI SCAVI: BT

Profondità scavo BT (terreno agricolo)	85.00	[cm]
Profondità scavo BT (sede stradale)	85.00	[cm]
Altezza letto sabbia inferiore	8.00	[cm]
Altezza Letto sabbia superiore	17.00	[cm]
Altezza Terra Vagliata	25.00	[cm]
Altezza restante:	30.00	[cm]
Altezza residua:	35.00	[cm]
Diametro Base del Corrugato:	6	[cm]
Num.cavi: Diam.		
Cavi n° 1	0.063	[m]
Cavi n° 2	0.126	[m]
Cavi n° 3	0.189	[m]
Cavi n° 4	0.252	[m]
Cavi n° 5	0.315	[m]
Cavi n° 6	0.378	[m]

DATI DI CALCOLO:

Profondità scavo:			
Tensione (kV)	1.5	Agri	Strada
	1.50	85	85
	15.00	110	110
	36.00	160	160
Altezza sabbia (cm):	25	[cm]	
Altezza base letto sabbia:	5	[cm]	
Altezza terra vagliata:	30	[cm]	
Altezza terra ripristina	30	30	[cm]

LARGHEZZA SEZIONE SCAVO IN FUNZIONE DEL NUMERO LINEE

Numero di linee intere:	1	2	3	4	5	6
Larghezza Scavo (cm):	30.00	30.00	40.00	40.00	50.00	60.00

Questi valori dovrebbero poter cambiare in funzione della tensione del cavidotto !!

LARGHEZZA DEI CAVIDOTTI IN FUNZIONE DELLA TENSIONE

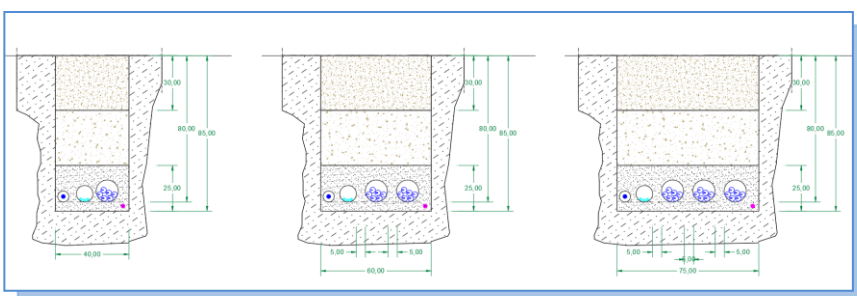
N° Linee Intere:	Tensione	1	2	3	4	5	6
1 1 kV		30	30	40	40	50	60
15 15 kV		40	60	80	100	130	150
36 36 kV		50	90	140	190	240	290

CALCOLO SCAVI PER CAVIDOTTI LINEE INVERTER - CABINA TIPO DA 3.4 MW

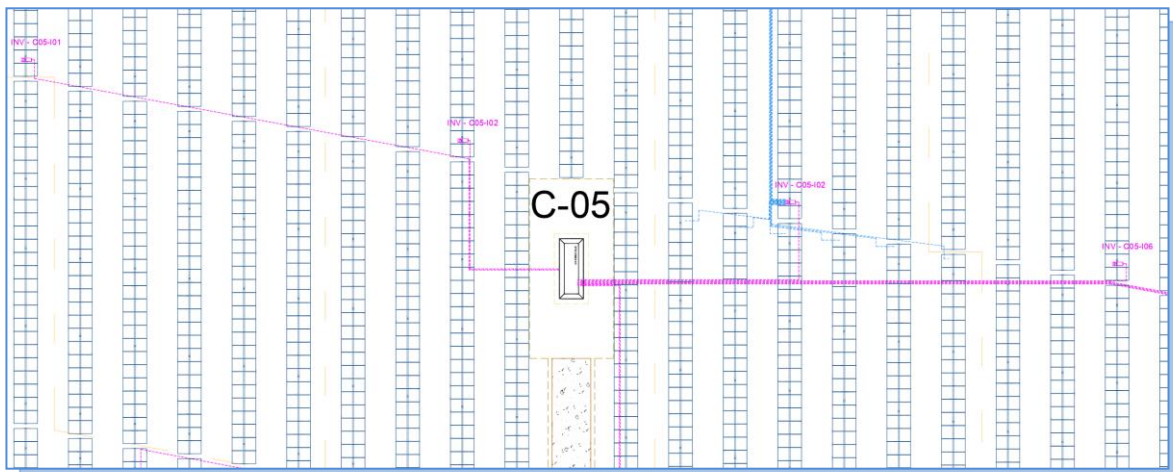
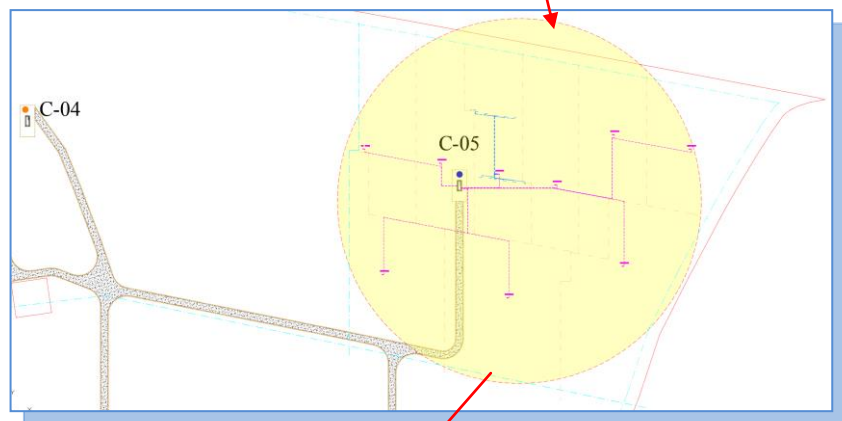
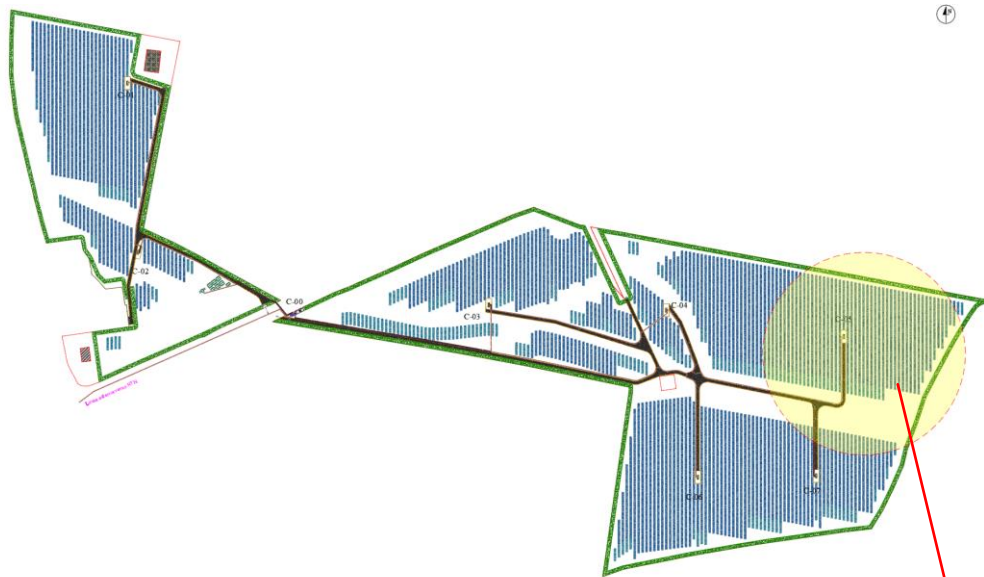
Linea	Tratto:	N° Linee	Parti Uguali	Lunghezza: [m]	Prof. [m]	Largh [m]	Volume: [mc]	Sabbia	Rinterro	
I	Punto A - Punto B	3		30	0.85	0.40	10.2	2.4	6.6	Posa su terreno agricolo
	Punto B - Punto C	7		50	0.85	0.80	34	8	22	Profondità [m]
	Punto C - Cabina	9		40	0.85	1.00	34	8	22	0.85
								0	0	Sezione:
	Punto A - Punto B	3		322	0.85	0.40	109.48	25.76	70.84	Cavi: 1 0.400
	Punto B - Punto C	5		116	0.85	0.60	59.16	13.92	38.28	Cavi: 2 0.600
	Punto C - Cabina	7		175	0.85	0.80	119	28	77	Cavi: 3 0.800
								0	0	Cavi: 4 1.000
	Passaggi di fila in fila	1	6	10	0.85	0.40	20.4	0.8	2.2	Cavi: 5 1.200
					0.85	1.00	0	0	0	
					0.85	0.60	0	0	0	
								386.24	86.88	Altezza Sabbia
									238.92	0.2 m
										Quota media di riempimento del tubo: 0.1 m
				743.00			386.24	86.88	299.36	

Cabina tipo, con potenza:	2.7 MW
Lunghezza degli scavi:	590.03
Volume degli scavi:	306.72
Volume della sabbia:	68.99
Volume dei rinterri:	237.73
Volume in eccesso:	68.99

SEZIONI TIPO DEGLI SCAVI BT (Area Inverter)



PARTICOLARE DEL PERCORSO CAVI DC E AC-BT TRA STRINGHE, INVERTER E POWER STATION (TIPICO)



SCHEDA RIASSUNTIVA DEI DATI PRINCIPALI PER GLI SCAVI DELL'IMPIANTO FV

Impianto:	STINTINO-FV	Pann/stringa	Stringhe	Pannelli	Pot. Installata TOT	P Nominale (IN/OUT)	POI	Tensione C	Corrente OUT:
Pitch = 5.5 m	Pot. Pannello FV: 710 Wp	26	983	25'558	18'146'180	18'146'180	6.12%	17'100'000	36'000 288.68

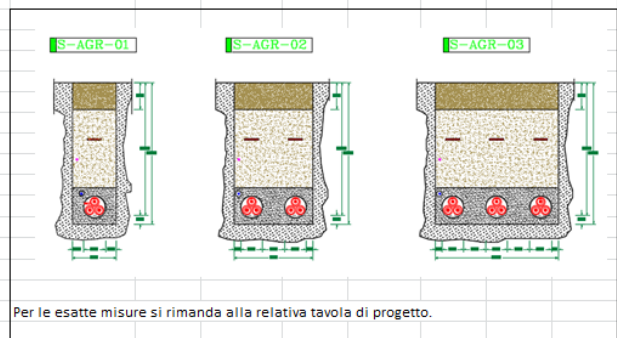
Totale:		0				Storage:	8.25	MW	# Energia:	33.00	MWh
Pannelli:				25'558							
Stringhe:				983							
Cabine / Trafo				7							
Inverter:				57							
Pot a terra:				18'146'180							
Pot OUT (P.O.I.):				17'100'000							

STRUTTURE:	TIPO	N°	Potenza TOT
Struttura Grande	(1x26)	881	16'263'260
Struttura Media	(1x13)	204	1'882'920
Struttura C	(1x0)	0	0
Struttura D	(1x0)	0	0
Strutture Totali:		1'085	18'146'180

LINEE AT - DORSALI	Ptot kW	Linee AT m
Linea-1	5'400.00	1'113.00
Linea-2	8'100.00	903.00
Linea-3	3'600.00	554.00
Linea-4	0.00	0.00
Linea-5	0.00	0.00
	17'100.00	2'570.00

CAVIDOTTI LINEE AT - DORSALI			
VOLUME SCAVI LINEE AT		3'035.52	mc
VOLUME SABBIA		472.86	mc
VOLUME RINTERRI		2'562.66	mc
CAVIDOTTI LINEE BT - DORSALI			
VOLUME SCAVI LINEE BT		680.94	mc
VOLUME SABBIA		199.80	mc
VOLUME RINTERRI		481.13	mc

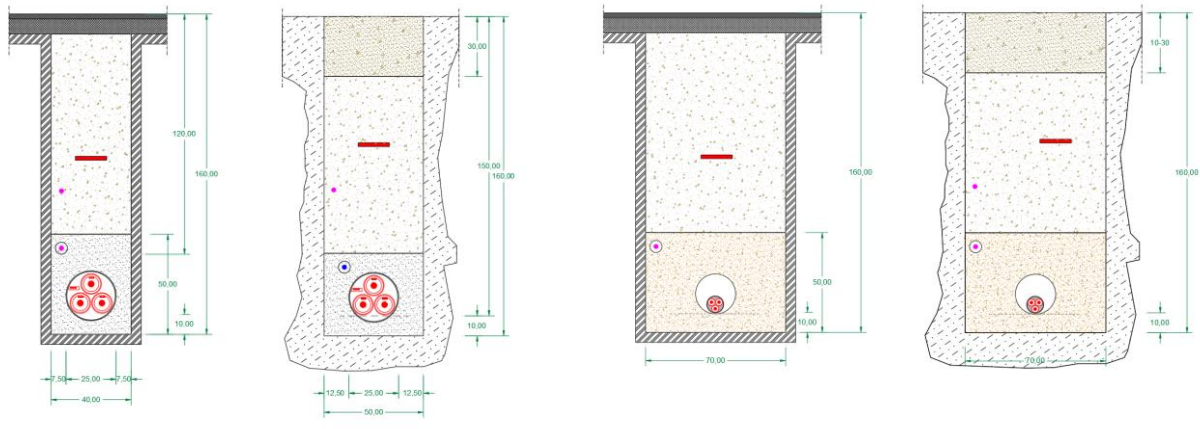
CAVIDOTTI LINEE BT - AREE DI CAMPO			
VOLUME SCAVI LINEE BT		1'942.56	mc
VOLUME SABBIA		436.96	mc
VOLUME RINTERRI		1'505.60	mc



CALCOLO SCAVI PER BASAMENTI CABINE E SISTEMA DI STORAGE						
Nome	N°	Lungh.: [m]	Largh [m]	Prof. [m]	Volume: [mc]	TOTALE VOLUMI
Cabina di Raccolta Generale	1	20.70	4.40	0.50	45.54	45.54
Cabina di Raccolta di Area	7	6.058	2.438	0.5	51.69	51.69
Basamento per Shelter Batterie (doppio shelter affiancato)	12	6.46	2.83	0.4	87.75	
Basamento gruppo INV-TRAFO	1	6.1	5.8	0.4	14.15	101.90
COMPLESSIVAMENTE:					[mc]	199.14

CAVIDOTTI LINEA AT - RTN			
LUNGHEZZA LINEA		15'674.00	m
VOLUME SCAVI		10'658.32	mc
VOLUME SABBIA		1'959.25	mc
VOLUME RINTERRI		10'579.95	mc

SEZIONI TIPO DEGLI SCAVI DELLA LINEA DI CONNESSIONE ALLA RTN



Cagliari, 15 Maggio 2024