

IMPIANTO AGRI-NATURALISTICO-VOLTAICO (ANaV) CERIGNOLA SAN GIOVANNI IN FONTE

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNE di CERIGNOLA

[ID: 7454] Modifica delle opere di connessione alla RTN, in adeguamento alla Soluzione Tecnica Minima Generale fornita da Terna S.p.A. avente codice pratica MYTERNA 202002260 relativa al progetto Agri-Naturalistico-Voltaico (ANaV) per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare fotovoltaica della potenza di 99,42 MW, sito nel Comune di Cerignola (FG) in località "San Giovanni in Fonte", per il quale in data 04.05.2023 il Consiglio dei Ministri ha deliberato di esprimere giudizio positivo di compatibilità ambientale.

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

Titolo:

R01a

Relazione Tecnica SSE Trasformazione
30-150 kV e cavidotti AT e MT

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

Y1CRT40_RelazioneTecnica_01a-CON

Progettazione:

Committente:



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DAGRI
DIPARTIMENTO DI AGRI-ENERGIA E FORESTE

Università degli Studi di Firenze

Dr. Enrico Palchetti
Piazzale delle Cascine, 18 - 50121 Firenze
Centralino +39 055 2755800
enrico.palchetti@unifi.it - dagri@pec.unifi.it



TOZZIgreen

TOZZI GREEN S.p.a.

Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (RA)
Tel 0544 525311 Fax 0544 525319
info@tozzigreen.com - tozzi.re@legalmail.it
www.tozzigreen.com

ALIA

ALIA SOCIETA' SEMPLICE

Prof. Arch. Giovanni Campeon
Piazza delle Istituzioni, 22 - 31100 Treviso
Tel. 0422 235343
alia@aliavalutazioni.it - aliasocieta@pec.it

Industrial service S.r.l.

Via Aliano, 25 - 71042 Bolzano (BZ) - Italia
Tel. 0885 542 07 74
info@industrial-service.it



Studio Tecnico Calcarella

Dott. ing. Fabio Calcarella
Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. 340 9243575
fablo.calcarella@gmail.com - fablo.calcarella@ingpec.eu

Consulenza Scientifica:

Politecnico di Bari

Dip. Meccanica Matematica e Management
Prof. Ing. Riccardo Amirante
via Orabona 4 - 70126 Bari
amirante@poliba.it



Politecnico
di Bari

SE.ARCH. snc

SE.ARCH - S.r.l.

Dott. Stefano Di Stefano
Via del Vigneto, 21 - 39100 Bolzano (BZ) - Italia
serviziarcheologia@pec.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2023	Prima emissione	STC	FC	Tozzi Green

CAVIDOTTI	3
1 PREMESSA.....	3
2 CAVIDOTTO MT.....	4
2.1 Giunti cavi MT.....	5
2.2 Terminali cavi MT.....	7
2.3 Cavi Fibra Ottica.....	7
2.4 Mini tubi in polietilene ad alta densità per posa cavi fibra ottica.....	9
3 SSE TRASFORMAZIONE.....	11
3.1 Caratteristiche generali.....	11
3.2 Scoticamento e pulizia del sito.....	14
3.3 Stabilizzazione del sottofondo.....	14
3.4 Stratigrafia del rilevato e finitura piazzale.....	15
3.5 Prove di portanza.....	15
3.6 Piazzale esterno.....	16
3.7 Raccolta e trattamento acque meteoriche.....	17
3.8 Rete di Terra.....	18
3.9 Edificio - locale tecnico.....	18
3.10 Strutture in elevato.....	19
3.11 Finiture esterne.....	19
3.12 Finiture interne.....	19
3.13 Infissi interni ed esterni.....	20
4 CAVIDOTTO AT.....	21
4.1 Caratteristiche generali e modalità di posa.....	21
4.2 Caratteristiche del cavo AT.....	23
5 PERCORSO DEL CAVIDOTTO.....	25
6 MODALITA' E TIPOLOGIA DI SCAVI.....	26
6.1 Trincee a cielo aperto.....	26
6.1.1 Scavo su terreno vegetale.....	26
6.1.2 Scavo su strade non asfaltate.....	26
6.1.3 Scavo su strade asfaltate.....	27
6.1.4 Nastro segnalatore.....	27
6.2 Trivellazione orizzontale controllata.....	27
7 RIPRISTINI.....	28
7.1 Ripristini su terreno vegetale.....	28
7.2 Ripristini su strade non asfaltate.....	28
7.3 Ripristini su strade asfaltate.....	29
8 INTERFERENZE ED ATTRAVERSAMENTI.....	30

8.1	Interferenze con canali di scolo.....	30
8.2	Interferenze con condotte idriche consortili per usi irrigui.....	30
8.3	Interferenze con condotte idriche AQP	30
8.4	Interferenze con tubazioni gas.....	31
8.5	Interferenze con altre reti elettriche interrato.....	31
8.6	Interferenze reti di telecomunicazioni interrato.....	31
9	SSE di Consegna	32
9.1	Caratteristiche generali.....	32
10	DISMISSIONE A FINE VITA UTILE	33
10.1	Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche)	33
10.2	Descrizione delle fasi della dismissione	33
10.3	Classificazione dei rifiuti.....	34

CAVIDOTTI

1 PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di dare una **descrizione tecnica delle opere di connessione** alla Rete di Trasmissione Nazionale di un impianto Agro-Naturalistico-Voltaico (ANaV). L'impianto propriamente detto è ubicato in località "San Giovanni in Fonte" nel comune di Cerignola (FG), anche le opere di connessione ricadono interamente nel territorio comunale di Cerignola.

L'iniziativa in esame, nel complesso, riguarda la costruzione e l'esercizio di un impianto Agri-Naturalistico-Voltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare fotovoltaica della potenza complessiva di 99,42 MW.

La società proponente è *TOZZI GREEN S.p.A.*, con sede in Mezzano (Ravenna), 48123, Via Brigata Ebraica n. 50, pec tozzi.re@legalmail.it, specializzata in soluzioni, servizi e progetti per lo sviluppo d'impianti e per la generazione di energia da fonti rinnovabili.

Le opere di connessione alla RTN della componente solare fotovoltaica, constano essenzialmente di:

- 1) Un cavidotto MT a 30 kV dalla Cabina di Raccolta (CdR), ubicata nell'area di impianto alla SSE di trasformazione di lunghezza pari a 1.000 m circa, interamente realizzato su terreno vegetale in aree private.
- 2) Una Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE Trasformazione) in cui avviene l'innalzamento di tensione da 30 kV a 150 kV.
- 3) Un cavidotto AT dalla SSE Trasformazione alla SSE Consegna di lunghezza complessiva pari a 22,5 km che corre in gran parte su strade pubbliche e in parte su terreni privati.
- 4) Una Sottostazione di Consegna 150 kV ubicata nei pressi della nuova Stazione Terna di Cerignola.

2 CAVIDOTTO MT

Come detto in Premessa sarà realizzato un cavidotto MT a 30 kV dalla Cabina di Raccolta (CdR), ubicata nell'area di impianto alla SSE di Trasformazione. Il cavidotto interrato avrà lunghezza pari a 1.000 m circa, e sarà interamente realizzato su terreno vegetale in aree private

Il cavidotto MT è formato da quattro terne realizzate con cavi di sezione pari a 630 mmq tipo ARP1H5(AR)E 18/30 kV con conduttori in alluminio. Le terne saranno posate su due livelli a in configurazione trifoglio all'interno di una unica trincea unica di larghezza pari a 0,6 m, e profondità pari a 1,5 m, interamente realizzata su terreno vegetale all'interno di particelle private come indicato in figura.

Saranno utilizzati cavi MT per la distribuzione interrata dell'energia in MT a tensione 18/30 kV del tipo ARP1H5(AR)E – P Laser – Air Bag prodotti da Prysmian o similari.

I cavi avranno le seguenti principali caratteristiche:

- **Norme di riferimento:** HD 620 per quanto riguarda l'isolante e IEC 60502-2 per tutte le altre caratteristiche
- **Anima:** conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
- **Semiconduttivo interno:** miscela estrusa
- **Isolante:** miscela in elastomero termoplastico (qualità HPTE)
- **Semiconduttivo esterno:** miscela estrusa
- **Rivestimento protettivo:** nastro semiconduttore igroespandente
- **Schermatura:** Nastro in alluminio avvolto a cilindro longitudinale
- **Protezione meccanica:** Materiale polimerico (Air Bag)
- **Guaina:** polietilene colore rosso, qualità DMP 2
- **Marcatura:** Prysmian ARP1H5(AR)E <18/30 kV> <sezione> <anno>
- **Temperature di esercizio:** 90°C - 105°C

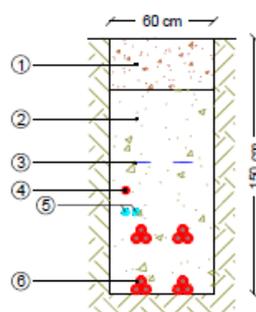
La protezione meccanica rende i cavi adatti alla posa diretta senza bisogno di protezione meccanica aggiuntiva. I terreni su cui verrà effettuata la posa son tutti seminativi. Dal momento che anche le arature più profonde non superano i 0,5 m, la profondità di posa permette di coltivare il terreno anche in corrispondenza del tracciato e comunque di consentire le normali attività agricole. Inoltre la posa delle terne su più livelli permette di realizzare trincee più strette con minor impatto sul terreno.

Ad ogni modo il tracciato del cavidotto sarà segnalato in superficie con opportuni cartelli sostenuti da paletti di altezza pari a 1,5 m circa. Ciascun paletto sarà infisso in corrispondenza dell'asse della trincea.

In relazione alla lunghezza del cavidotto si prevede di realizzare su ciascun cavo MT un giunto intermedio.

TIPICO A

SEZIONE CAVIDOTTO IN TERRENO AGRICOLO
N. 4 TERNE CAVI MT



1. Terreno vegetale rinveniente dallo scavo (spessore 30 cm)
2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 90 cm)
3. Nastro segnalazione cavi
4. Corda di terra
5. Mini tubi in PEAD per cavi in Fibra Ottica da 24 fili monomodali
6. Cavi MT Airbag

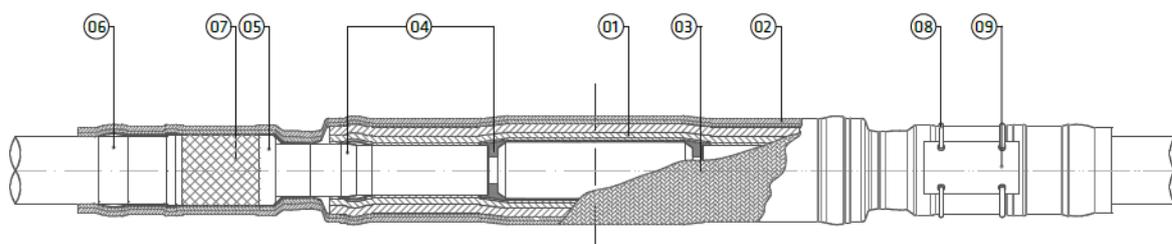
Tipico cavidotti MT



Il cavidotto MT (in verde) corre su terreni agricoli dalla CdR nell'area di impianto alla SSE Trasformazione

2.1 Giunti cavi MT

I giunti dei cavi MT saranno realizzati con guaine autorestringenti montate in fabbrica su tubo di supporto, che assicurano la ricostruzione dell'isolamento e della protezione meccanica, e il mantenimento delle caratteristiche elettriche del cavo. Di seguito si riporta uno schema descrittivo del prodotto estratto dal catalogo di un produttore.



Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Manica a tre strati	6	Nastro in mastice auto sigillante
2	Guaina a due strati	7	Nastro in rame in rilievo
3	Rete in rame	8	Striscia in pvc
4	Nastro ad alta permittività	9	Etichetta di identificazione
5	Nastro in pvc		

Si riporta in figura, sempre dal catalogo del costruttore una descrizione grafica della procedura di esecuzione del giunto,

1. Remove the outer sheath.



2. Cut the wires of the screen; let them stick out of the outer sheath cutting.



let them stick out of the outer sheath cutting.



3. Remove the semiconductor and the Insulation using appropriate tools.



4. Joint the conductors using crimping or shear bolt connectors.



5. Apply the high - permittivity tape.



6. Apply the sealing mastic.



7. Place the joint body onto the prepared cables and centre them.



8. Remove two spiral supports.



Eseguito il giunto sarà posto in opera un "ball-marker" passivo non deteriorabile interrato con codice di riconoscimento a cui si assoceranno le informazioni relative al giunto. Inoltre il giunto, prima del rinterro, sarà coperto con una protezione meccanica da realizzare con tegoli in pvc o in cav e un letto di sabbia in cui annegare il giunto di almeno 20 cm.

Terminata la realizzazione la posizione dei giunti sarà individuata su cartografia in scala 1:5000, sulla quale saranno riportate le coordinate WGS84 di ciascuno di essi.

2.2 Terminali cavi MT

Per il collegamento dei cavi MT ai quadri posizionati nella CdR e nel locale MT della SSE Trasformazione, saranno realizzati dei terminali unipolari da interno con isolamento estruso siliconico, tensione nominale di isolamento verso terra 18 kV, fase – fase 30 kV, tensione massima di isolamento 36 kV, da realizzare con guaine autorestringenti, montate in fabbrica su tubo di supporto, inserite a freddo, conformi alla norma CENELEC HD 629.1 S1, che assicureranno la ricostruzione dell'isolamento e della protezione meccanica, e il mantenimento delle caratteristiche elettriche del cavo. Il terminale sarà realizzato secondo le indicazioni fornite dal costruttore dell'accessorio, completo di capicorda in rame o alluminio crimpato a punzonatura profonda o meccanico con viti a rottura prestabilita.

2.3 Cavi Fibra Ottica

Nella stessa trincea in cui saranno posati i cavi MT sarà posato un minicavo in fibra ottica all'interno di un minitubo in PEAD. Il cavo in fibra ottica sarà utilizzato per lo scambio di segnali di comunicazione tra e impianto e SSE T.

Sarà utilizzato mini cavo fibra ottica per installazione all'interno di mini tubi, con la tecnica del soffiaggio, costituito da 24 fibre ottiche monomodali suddivise in due tubetti (12x2). Di seguito si riportano le caratteristiche del mini cavo in Fibra ottica in accordo alle raccomandazioni della normativa internazionale (ITU-T G.652, tipo D9).

Material Constituents

- Fiber core: SiO₂ doped with GeO₂
- Fiber cladding: pure SiO₂
- Coating: double layer UV-cured acrylate
- Design: step index profile, matched cladding

Optical Specifications

Attenuation Coefficient (cabled fibers)

at 1310 nm	≤ 0.37 dB/km
at 1550 nm	≤ 0.24 dB/km
at 1383 ± 3 nm	≤ 0.37 dB/km

<i>Cable cut-off Wavelength λ_{ccf}</i>	≥ 1260 nm
--	-----------

Mode Field Diameter (Peterrmann II Definition)

at 1310 nm	9.2 ± 0.4 μm
------------	--------------

Chromatic Dispersion

at 1285 nm to 1330 nm	≤ 3.5 ps/(nm*km)
at 1550 nm	≤ 18 ps/(nm*km)

Zero Dispersion Wavelength λ_0

	1310 nm to 1324 nm
--	--------------------

<i>Zero Dispersion Slope S_0</i>	≤ 0.092 ps/(nm ² *km)
---	----------------------------------

Polarization Mode Dispersion coefficient PMD

<i>Link Design Value</i>	≤ 0.06 ps/√km *
--------------------------	-----------------

<i>Cabled fibers</i>	≤ 0.2 ps/√km **
----------------------	-----------------

Geometrical Specifications

- Cladding Diameter 125.0 ± 1.0 μm
- Core/Cladding Concentricity Error ≤ 0.5 μm
- Cladding Non-Circularity ≤ 1.0 %
- Coating Diameter 245 ± 5 μm

Mechanical Specifications

- All fibers are proof tested over the whole length to a level of 100 kpsi or 0.7 GN/m² or 1% elongation.
- Coating Stripping Force (mechanically strippable) 1.0 ÷ 8.9 N

* This value is guaranteed by the fiber manufacturer. Complies with IEC 60794-3:2000, Method 1, March 2000.

** PMD on cabled fibers is tested on a sampling plane basis, sufficient to assure that the product respects the stated characteristics.

Per quanto attiene alle caratteristiche meccaniche le principali sono le seguenti.

- Massima resistenza alla trazione: 1.000 N
- Minimo raggio di curvatura: 130 mm
- Temperatura di esercizio: -30°C – 60°C

La luce generata dal Led o dal Laser che attraversa una fibra ottica risente delle irregolarità e imperfezioni del supporto che diventano potenziali fonti di perdita segnale con conseguente decadimento delle performance. La criticità è comprensibile se pensiamo che le dimensioni del “capello” sono 250 micron e mentre è di 50 o 9 micron il core attraversato dalla luce. E’ evidente pertanto l’importanza delle operazioni di giunzione e di inserimento del connettore alla terminazione del cavo. Nell’opera in esame è previsto che la giunzione avvenga a fusione (giunzione a caldo) da effettuare con apposita macchina giuntatrice, che permette di

allineare con precisione due segmenti di fibra ottica di uguale tipologia le cui estremità vengono fuse e quindi saldate insieme usando un arco elettrico. La giuntatrice permette di verificare anche il corretto funzionamento dei giunti, che permettono la trasmissione della luce da una fibra all'altra con una perdita molto basse (tipicamente non superiore a 0,1 dB).

2.4 Mini tubi in polietilene ad alta densità per posa cavi fibra ottica

I minitubi per la posa dei minicavi in fibra ottica sono ottenuti per estrusione di polietilene ad alta densità (HDPE o PEAD in italiano), e risultano idonei per la posa con la tecnica del "blowing" (soffiaggio ad aria compressa). Essi possono essere utilizzati sia singolarmente (come nel nostro caso) che in configurazione multipla ("Strutture" di minitubi) per facilitarne la posa simultanea.

E' prevista la posa di un minitubo con diametro interno di 12 mm e spessore 2 mm, diametro esterno 16 mm idoneo per la posa di minicavi fino a 144 o 288 fibre ottiche, posato direttamente in trincea. Per facilitare la posa di pezzature lunghe l'attrito con il minicavo viene minimizzato tramite idonee rigature sulla superficie interna (a diretto contatto con il cavo).

Il singolo minitubo viene prodotto in vari colori per facilitarne l'identificazione all'interno della struttura. Nel caso in esame si consiglia l'utilizzo di colore verde o blu al fine di facilitare l'individuazione nella trincea, nella quale sono posati anche i cavi MT di colore rosso. I minitubi sono marchiati tipicamente con i seguenti dati:

- Identificazione del fabbricante
- Caratteristiche della struttura
- Materia prima
- Tracciabilità linea data
- Metratura progressiva

Il trasporto e la posa dei minitubi dovrà avvenire con temperature esterne comprese fra i -10°C e +50°C: al di sotto dei -10°C il materiale diviene fragile aumentando il rischio di rottura sotto sforzo (trazione e impatto).

Durante la posa la parete interna dei minitubi sarà mantenuta pulita ed asciutta allo scopo di evitare contaminazioni che potrebbero provocare un incremento del coefficiente di attrito minitubo/ minicavo con conseguente riduzione della distanza di posa del minicavo stesso.

I minitubi sono giuntati tra loro tramite appositi elementi di giunzione a tenuta di pressione, rimovibili ed eventualmente riutilizzabili con resistenza tipica alla trazione di 700 N



Minitubi in PEAD per posa cavi fibra ottica



Elemento di giunzioni per mini tubi in PEAD

3 SSE TRASFORMAZIONE

3.1 Caratteristiche generali

L'energia proveniente dalla Cabina di Raccolta dell'impianto fotovoltaico, viene convogliata, come detto verso la SSE tramite 4 linee MT a 30 kV da 630 mmq. I cavi MT si attesteranno sul quadro MT installato nell'omonimo locale.

Nella SSE utente saranno installati due stalli di trasformazione MT/AT 150/30 KV, ciascuno con un trasformatore da 50 MW.

La SSE è ubicata sulle particelle 21 e 41 del Foglio 191 di Cerignola ed occupa una superficie di 2.750 mq (58,5 x 47,0 m). L'area è delimitata da una recinzione realizzata con elementi prefabbricati "a pettine" di altezza pari a 2,5 m come di seguito meglio descritta. E' presente un cancello carrabile ed un cancello pedonale, entrambi in ferro, con accesso da Strada Vicinale Torricelli San Giovanni Legnano a nord della SSE stessa.

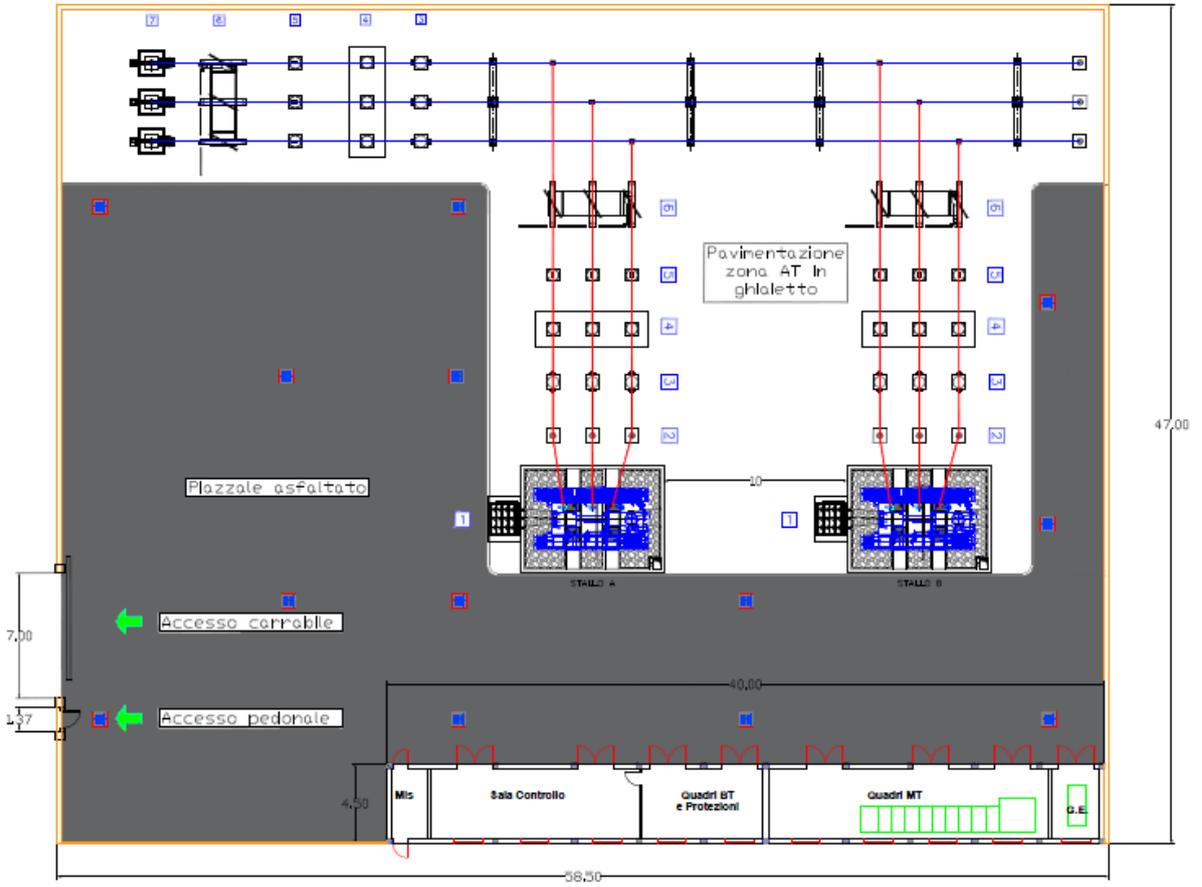
La Sottostazione Utente, sarà costituita da:

- un edificio servizi;
- due stalli AT ciascuno con trasformatore da 50 MVA
- un sistema di sbarre AT sui cui si attesta il cavo AT di collegamento alla SSE di Consegna

Per quanto di interesse nel presente progetto i componenti elettrici principali della SSE Utente sono:

- il quadro MT
- due trasformatori MT/AT – 30/150 kV da 50 MVA
- le apparecchiature elettromeccaniche AT
- le apparecchiature di protezione e controllo

PLANIMETRIA SSE Utente



Le principali caratteristiche elettriche di ciascun trasformatore sono riportate nella scheda seguente:

Potenza nominale (ONAN/ONAF)	MVA	50		
Frequenza	Hz	50		
Rapporto di trasformazione a vuoto	kV	150 ± 12 x 1,25% / 31		
Collegamenti		Stella con neutro / Triangolo		
Gruppo vettoriale		YNd11		
Caratteristiche elettriche riferite alla potenza		40 MVA	50 MVA	
perdite a vuoto a Vn nominale	kW	21,6	21,6	
perdite nel rame a 75°C, rapporto nominale	kW	166,5	260,2	
tensione di c.c. a 75°C, rapporto nominale	%	12,0	15,0	
Indice di Efficienza di Picco PEI*	%	99,7001		
Sovratemperature:				
temperatura max. ambiente	°C	40		
sovratemperatura max. olio	K	60		
sovratemperatura media avvolgimenti	K	65		
Tensioni di prova:		AT	Neutro	MT
tipo di isolamento		Uniforme		Uniforme
impulso 1,2 / 50 □sec	kV	650	650	170
tensione indotta	kV	300	-	Consequente
tensione applicata	kV	275	275	70
Terminali esterni:				
posizione isolatori sul lato cassa		Lungo	Corto	Corto
tipo		Condensatore		Ceramico
quantità	n°	3	1	3
tensione nominale	kV	170	170	36
corrente nominale	A	800	800	1.250
Pesi e dimensioni preliminari:				
Peso Olio	Kg	16.500		
Peso Parte estraibile	Kg	33.000		
Peso Totale	kg	61.400		
Lunghezza	mm	7.450		
Larghezza	mm	4.050		
Altezza	mm	4.550		

Le opere civili ed edili consisteranno essenzialmente:

- realizzazione di un piazzale (in parte asfaltato)
- realizzazione della recinzione della SSE
- realizzazione in opera di locali tecnici di 180 mq (4,5 x 40,0 m), altezza h=3,30 m
- plinti di fondazione delle apparecchiature AT su area dedicata
- vasche di contenimento e fondazione dei trasformatori MT/AT
- apparecchiature AT di protezione

3.2 Scotramento e pulizia del sito

Prima di dar luogo alla realizzazione dell'opera si procederà alla regolarizzazione della superficie consistente in:

- asportazione di uno strato superficiale per uno spessore medio di 30 cm, e trasporto in centro di recupero inerti del materiale proveniente dallo scavo
- totale appianamento della superficie dell'area, in modo tale che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti

In tal modo sarà realizzato un piano regolare. La regolarità del piano di posa, previa ispezione e controllo, sarà verificata prima della posa in opera del rilevato.

Eventuale terra vegetale rinvenente dallo scotamento sarà momentaneamente accantonata nei pressi della stessa area ovvero trasportata in idonei luoghi di deposito provvisorio, in vista della sua riutilizzazione per opere di sistemazione a verde da realizzare nelle aree adiacenti a quella di progetto.

3.3 Stabilizzazione del sottofondo

Il piano di appoggio sarà quindi sottoposto a compattazione, e su di esso sarà immediatamente posto uno strato di geocomposito costituito da una geogriglia estrusa monolitica biorientata in polipropilene ad alto modulo di resistenza accoppiata per termosaldatura ad un geotessile non tessuto in polipropilene. Tale materiale avrà una funzione di rinforzo (assicurata dalla geogriglia) ed una funzione di separazione (assicurata dal geotessile). Il geotessile assicura da una parte una elevata permeabilità ortogonale (superiore a 60l/sec/mq) garantendo alle acque che dovessero risalire per capillarità di raggiungere lo strato inferiore, dall'altra evita che ci sia intrusione di materiale sottile proveniente dagli strati inferiori.

Il geocomposito fornito in rotoli sarà imputrescibile ed atossico, resistente ai raggi ultravioletti ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinanti ed isotropi.

La stesa sarà regolare con sovrapposizione dei teli per almeno 30 cm, sia in senso longitudinale sia in senso trasversale e non saranno in alcun modo esposti al passaggio dei

mezzi di cantiere prima della copertura con misto stabilizzato per uno spessore di circa 20 cm. Terminata la stesa con geotessile nell'area del rilevato sarà realizzato un primo strato, dello spessore di 20 cm, in misto stabilizzato costituito da materiali con granulometria compresa tra 2 e 50 mm ben saturati. Il materiale proveniente da cave di prestito sarà del tutto esente da resti vegetali o da componenti instabili. Tale materiale sarà successivamente compattato.

3.4 Stratigrafia del rilevato e finitura piazzale

In definitiva si prevede la seguente successione stratigrafica del rilevato:

- posa del geocomposito dopo uno scotico di 30 cm circa
- 20 cm di riempimento con misto stabilizzato e relativa compattazione
- strato di fondazione stradale, spessore 0,3 m circa, realizzato con materiale lapideo duro misto granulare (misto cava) proveniente da cave di prestito, privo di legante con pezzatura 6-8 cm
- strato di base, spessore 0,2 m circa, realizzato con materiale lapideo e legante bituminoso
- Binder e tappetino di usura (laddove presente) per uno spessore complessivo di 0,1 m nella configurazione 7+3.

3.5 Prove di portanza

Le prove di portanza permettono di avere un dato sintetico sull'effettiva capacità del terreno di resistere all'azione dei carichi, forniscono l'andamento dei cedimenti in funzione dei carichi applicati, in particolare:

- le prove di carico su piastra eseguite in sito forniscono informazioni su come il materiale è stato messo in opera;
- le prove CBR da eseguire in laboratorio forniscono informazioni sulla natura del materiale
- La portanza o capacità portante delle terre indica il carico specifico che nelle condizioni di prova definite determina un prestabilito cedimento.

Le prove di portanza valutano i cedimenti provocati dai carichi, nel caso specifico prove di portanza saranno effettuate:

- su almeno due livelli all'interno del rilevato;
- sullo strato di fondazione ovvero il materiale sciolto su cui si posa la sede stradale
- sullo strato di base ovvero il materiale bitumato su cui si fonda la sede stradale

la formula che sarà utilizzata per le prove di carico su piastra è quella del Modulo di Deformazione MD:

$$MD = (\Delta p / \Delta s) D$$

Dove:

- Δp è variazione di pressione
- Δs è la variazione di cedimento
- D è il diametro della piastra

I valori di MD che dovranno essere ottenuti dovranno essere non inferiori a 1.000 kg/cmq.

Per quanto concerne la prova C.B.R., questa dovrà essere effettuata su tutte le tipologie di materiali sciolti utilizzati per la realizzazione del rilevato con risultati degli indici CBR2.5 e CBR5 vicini a 70 kg/cmq.

3.6 Piazzale esterno

La SSE consta di un'area recintata, con lunghezza perimetrale pari a 211 m, all'interno della quale saranno realizzati i locali tecnici ed in parte occupata dai dispositivi elettromeccanici AT per la connessione alla rete di distribuzione.

La finitura del piazzale sarà in asfalto e ricoprirà un'area di 1.300 mq circa, mentre nell'area destinata alle apparecchiature AT, lo strato di base con legante bituminoso e la finitura bituminosa saranno assenti e saranno sostituiti da materiale costituito da ghiaia sciolta su un'area pari a circa 1.230 mq. In quest'area saranno realizzati i plinti di fondazione delle apparecchiature AT secondo le indicazioni del progetto strutturale e le specifiche dei dispositivi stessi, nonché le vasche di contenimento e supporto dei trasformatori MT/AT.

L'area destinata alle apparecchiature elettriche AT sarà delimitata da un cordolo perimetrale realizzato con elementi retti o curvi prefabbricati in cemento di altezza 18-20 cm con sviluppo lineare di circa 666 ml.

Lungo il perimetro del locale tecnico sarà realizzato un marciapiede di larghezza pari a circa 0,6 m.

Al di sotto del piazzale saranno inoltre realizzate le vie cavo, ovvero tutto il reticolo di tubazioni e pozzetti di ispezione per il passaggio di cavi BT, MT e di segnale all'interno della SSE stessa.

Le vie cavo saranno realizzate con tubazioni in pvc flessibile serie pesante posate su letto di sabbia ad una profondità variabile, a seconda della tipologia di linee in esso contenute, da 0.8 ad 1m.

L'area della SSE è delimitata da una recinzione realizzata (altezza 2,5 m) con elementi prefabbricati in cls a pettine incastrata su trave di fondazione in calcestruzzo armato gettato in opera.

L'accesso all'area potrà avvenire da un cancello metallico scorrevole, eventualmente motorizzato, di lunghezza pari a 6 m (ingresso carraio), a questo sarà affiancato un cancello pedonale.

3.7 Raccolta e trattamento acque meteoriche

Si prevede la realizzazione di un impianto di raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici impermeabili della sottostazione e di smaltimento delle stesse secondo quanto previsto dalla normativa vigente, poiché l'area in cui sorge la SSE è priva di pubblica fognatura per un eventuale allacciamento.

Le acque ricadenti sulle aree pavimentate, saranno sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura (trattamento primario) prima del loro smaltimento. Inoltre nella fattispecie le acque saranno sottoposte anche a trattamento di disoleazione.

Le acque trattate saranno poi destinate ad un impianto di sub irrigazione

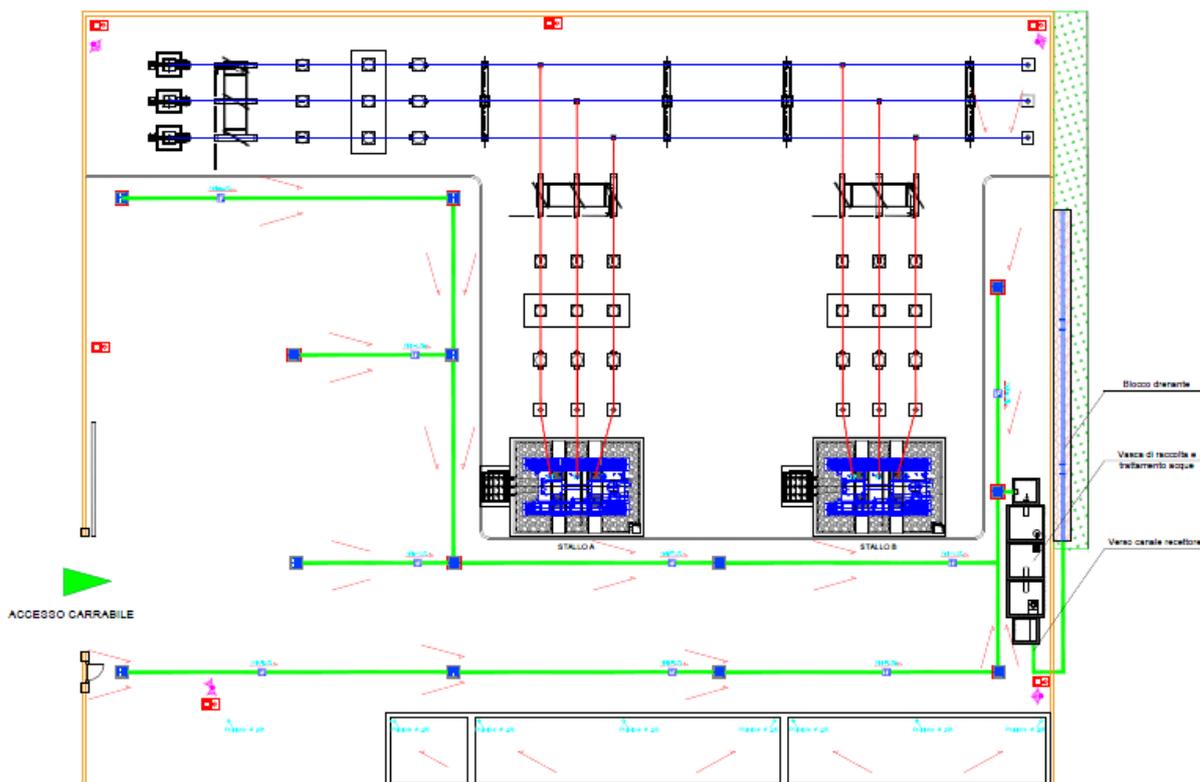
La superficie impermeabile (asfaltata) che necessita di un sistema di raccolta delle acque meteoriche è pari a circa 1300 mq, a cui si aggiunge la superficie scolante di 180 mq del locale tecnico che è dotato di un sistema di raccolta delle acque meteoriche (pluviali) che permette il convogliamento verso il piazzale. L'area destinata alle apparecchiature AT (1.230 mq circa) sarà invece finita con materiale drenante (misto cava e ghiaietto) e pertanto non sarà interessata dall'impianto di raccolta delle acque meteoriche.

La sagoma dell'area asfaltata sarà realizzata in modo tale da avere una idonea pendenza (tipicamente 0,5%) verso delle canalette grigliate di raccolta, da cui con opportune tubazioni interrato (pendenza tipica 1%) le acque meteoriche saranno convogliate alla **vasca per il trattamento depurativo di grigliatura, dissabbiatura e depurazione**. Il sistema di depurazione, interrato, consta essenzialmente di:

1. pozzetto scolmatore (di by-pass),
2. vasca deposito temporaneo 1^ pioggia,
3. sedimentatore,
4. disoleatore,
5. pozzetto d'ispezione.

Il dimensionamento di tutti i componenti dell'impianto sarà condotto in modo da garantire il trattamento e lo smaltimento della portata massima di pioggia con periodo di ritorno di 5 anni.

Infine si sottolinea che il dimensionamento delle vasche di raccolta olio dei trasformatori MT/AT, sarà effettuato in modo tale da poter raccogliere tutto l'olio contenuto nei trasformatori, in caso di sversamento accidentale.



Sistema di raccolta, trattamento e smaltimento acque meteoriche in SSE

3.8 Rete di Terra

Al di sotto del piazzale sarà realizzata una maglia di terra con corda di rame della sezione di 50 mmq, disposta in modo tale da formare quadrati con lato di circa 5 m, fermo restando che la dimensione precisa verrà definita con calcolo dedicato. La maglia di terra sarà posata ad intimo contatto con il terreno, prima dello strato di fondazione ad una profondità di 50 cm. Tale quota è sicuramente inferiore alla linea di gelo e ad essa la temperatura del terreno è pressoché costante a 20°C. La maglia sarà collegata in più punti ai ferri di fondazione sia dell'edificio sia dei plinti di fondazione delle apparecchiature AT, al fine di migliorare l'efficienza di dispersione di eventuali correnti di guasto.

3.9 Edificio - locale tecnico

All'interno dell'area della SSE sarà realizzato un edificio in cui prenderanno posto i seguenti locali tecnici:

- Locale Misure
- Locale Quadri BT
- Locale Quadri MT
- Locale Gruppo elettrogeno

L'edificio avrà dimensioni complessive di 40,00 x 4,5 m= 180 m ed altezza fuori terra di 3,35 m.

Per la realizzazione delle fondazioni il sito dove sarà edificato l'edificio locali tecnici sarà predisposto con:

- Scavo di sbancamento per un'altezza di circa 50 cm;
- Strato di sottofondo con misto di cava;
- Spianamento con magrone per uno spessore di circa 10 cm.

Le fondazioni della cabina saranno realizzate con platea in calcestruzzo Rck 350 dN/cm² dello spessore di 50 cm, armata con doppio ordine di barre di armatura $\phi 12/25$ "; cordoli perimetrali dell'altezza netta di 174 cm, costituiranno una vasca di sottofondo destinata al passaggio dei cavidotti in entrata ed in uscita. Tutte le armature saranno in tondini del tipo B 450 C.

3.10 Strutture in elevato

La struttura portante dell'edificio sarà a gabbia con pilastri in c.a. opportunamente dimensionati (calcolo strutturale).

Le pareti esterne (tamponature) saranno realizzate con murature in laterizio. La copertura sarà realizzata con solaio piano latero-cementizio, a travetti precompressi avente altezza ed armature derivate da calcolo.

In considerazione delle notevoli dimensioni longitudinali delle strutture, al fine di contenere le interferenze causate dalle dilatazioni termiche, si prevede di realizzare un giunto di dilatazione in corrispondenza della metà circa del fabbricato. Il giunto sarà costituito da guarnizione idroespandente in gomma naturale, protetta da un coprigiunto verticale e cappelletto orizzontale a forma di Ω , in lamiera zincata di spessore 8/10 mm.

3.11 Finiture esterne

Le pareti esterne saranno completate con intonaco premiscelato per esterni. La finitura del solaio di copertura prevedrà l'impermeabilizzazione, realizzata con manto composto da guaina antiradice di peso complessivo 4 Kg/m² applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti per centimetri 10 sigillati a caldo.

3.12 Finiture interne

Il piano di calpestio di tutti i locali sarà finito con pavimento autolivellante liscio monolitico.

Nel locale BT sarà realizzato un pavimento galleggiante con struttura di sostegno costituita da traverse e colonnine in acciaio, le colonnine alla base avranno nervature di irrigidimento con fori per il fissaggio meccanico a terra, il traverso sarà realizzato con profili ad "U". I

pannelli saranno di dimensione 30x30 cm in solfato di calcio ad alta densità con bordo perimetrale in ABS dello spessore di 3 cm.

Le pareti saranno completate con intonaco premiscelato a base di calce idraulica con finitura liscia di 2 mm, resistente ai solfati.

3.13 Infissi interni ed esterni

Le porte esterne e le finestre dei locali tecnici saranno realizzate in PVC.

Le porte saranno a due ante di dimensioni 2x2,4 m, una per ciascun locale (locale G.E., locale quadri BT, locale quadri MT), mentre il locale misure sarà provvisto di due porte a un'anta (una che collega al piazzale AT e una che collega all'area di impianto) di dimensioni 0,9x2,2 m.

Sono inoltre presenti due porte interne in pvc, la prima collega il locale quadri MT con il locale quadri BT, la seconda il locale quadri BT con la sala controllo.

Tutte le finestre saranno in PVC e avranno dimensioni 1,6x0,8 m, si utilizzeranno vetri stratificati antinfortunistici con due lastre di vetro da 3 mm. Le finestre inoltre avranno apertura a vasistas.

Tutte le porte prospicienti il piazzale, si apriranno verso l'esterno dei locali e saranno dotate di maniglione antipanico.

In corrispondenza delle aperture delle finestre prospicienti la parte esterna della SSE, saranno eventualmente realizzate delle grate in ferro, zincate a caldo.

Infissi Sottostazione Elettrica di Trasformazione

TIPOLOGIA	QUANTITÀ	DIMENSIONI <i>Larg. x alt. [mm]</i>	MATERIALE
Porte esterne a due ante – infissi esterni	8	2000 x 2400	PVC, apertura verso l'esterno con maniglione antipanico
Porte esterne a un'anta – infissi esterni	2	900 x 2200	Accesso a locale misure in PVC, apertura verso l'esterno con maniglione antipanico
Porte interne ad un'anta – infissi interni	2	800 x 2100	In PVC
Finestre con vetri	10	1600 x 800 800x800	Finestre con doppio vetri da 3 mm, antinfortunistici. Apertura a vasistas

4 CAVIDOTTO AT

4.1 Caratteristiche generali e modalità di posa

La SSE di Trasformazione sarà connessa alla SSE di Consegna tramite una linea in cavo AT a 150 kV che correrà lungo un percorso di 22,5 km circa, tutto nel territorio comunale di Cerignola.

La terna di cavi AT sarà posata all'interno di trincee a cielo aperto realizzate lungo strade pubbliche (strade asfaltate) e terreni privati (terreni agricoli).

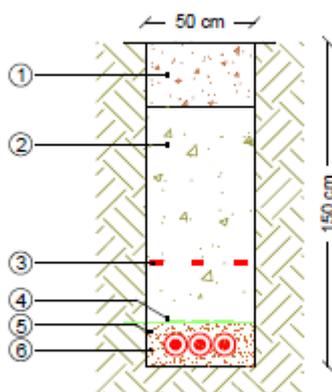
La profondità di posa è pari a 1,5 m i cavi sono annegati nella sabbia, al di sopra della quale sarà posato un elemento in resina per la protezione meccanica dei cavi.

Gli elementi in resina sono utilizzati con il doppio scopo di offrire la necessaria protezione meccanica al cavo e di permettere una facile individuazione dei cavi qualora si effettuino altri scavi in prossimità del percorso di posa del cavo AT.

Per quanto attiene la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali, questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero su terreno vegetale, strade non asfaltate, strade asfaltate.

TIPICO A

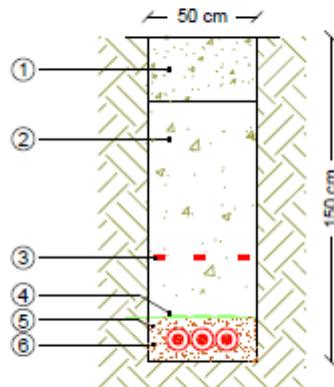
SEZIONE CAVIDOTTO IN TERRENO AGRICOLO
N. 1 TERNA CAVI AT



1. Terreno vegetale rinveniente dallo scavo (spessore 30 cm)
2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 100 cm)
3. Nastro segnalazione cavi
4. Elemento in resina protezione cavi
5. Sabbia (spessore 20 cm)
6. n.3 cavi unipolari AT

TIPICO B

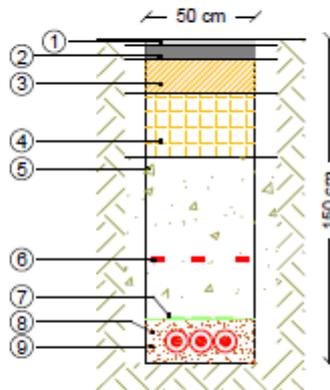
SEZIONE CAVIDOTTO SU STRADE NON ASFALTATE
N. 1 TERNA CAVI AT



1. Strato di base in misto stabilizzato saturato con materiale fine (spessore 30 cm)
2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 100 cm)
3. Nastro segnalazione cavi
4. Elemento in resina protezione cavi
5. Sabbia (spessore 20 cm)
6. n.3 cavi unipolari AT

TIPICO C

SEZIONE CAVIDOTTO SU STRADE ASFALTATE
N. 1 TERNA CAVI AT



1. Tappetino di usura (spessore 3 cm)
2. Binder (spessore 7 cm)
3. Strato di base (spessore 15 cm)
4. Strato di fondazione (spessore 30 cm)
5. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 75 cm)
6. Nastro segnalazione cavi
7. Elemento in resina protezione cavi
8. Sabbia (spessore 20 cm)
9. n.3 cavi unipolari AT

In corrispondenza di alcuni attraversamenti trasversali di interferenze quali:

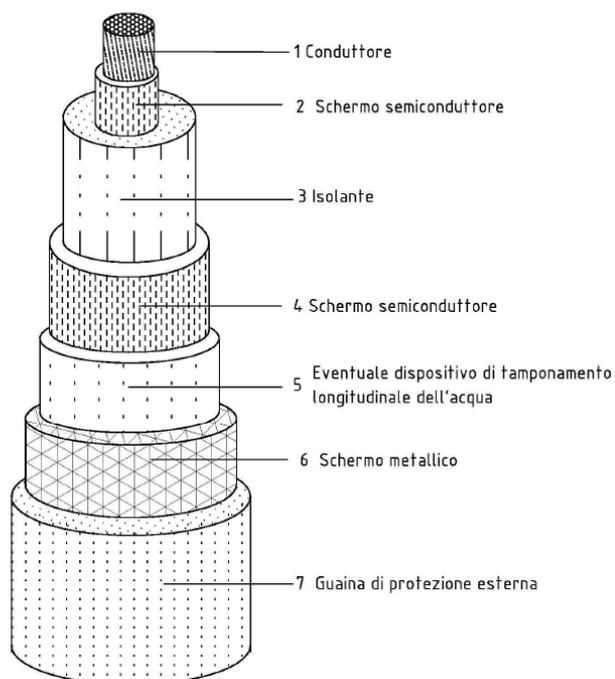
- Strade di grande comunicazione (SS16 e A14)
- Ferrovia
- Reticoli fluviali

La posa sarà realizzata con tecnica TOC, più avanti puntualmente descritta

4.2 Caratteristiche del cavo AT

Sarà utilizzata una terna di cavi AT 150 kV con conduttore in alluminio e sezione di 1600 mmq. Di seguito immagini e tabelle con le principali caratteristiche costruttive e specifiche tecniche dei cavi AT

schema costruttivo a titolo indicativo



CAVI UNIPOLARI ISOLATI IN XLPE PER SISTEMI CON TENSIONE MASSIMA UM 170 KV										RQ UT 0CV101	
Caratteristiche funzionali dei cavi con conduttore di alluminio											
Rif.	Portata nominale per posa in piano (1)	Sezione Conduttore (*)	Sezione schermo (*)	Resistenza elettrica max. a 20°		Portate calcolate posa interrata (1) (2)		Corrente termica di corto circuito (3)		Portata in sovraccarico (4) Doc di rif.(*)	Material e guaina esterna
				Condutt.	Schermo	Trifoglio	In piano	Conduttore	Schermo		
				(5)	(*)	(*)	(*)	(*)			
Tipo	A	mm ²	mm ²	/km	Tipo	A	A	kA	kA	kA	
101/31AL	1000	1600	210	0.0186	0.14	1019	1096	208	31.5	//	PE

Caratteristiche costruttive dei cavi con conduttore in alluminio (*)												
Rif.	Caratteristiche del conduttore	Caratteristiche dello schermo	Massa	Raggio minimo di curvatura	Spessore medio isolante	Spessore isolante e semiconduttore interno		Diametro sull'isolante Di		Spessore guaina esterna S2	Diametro esterno De	
	diametro e formazione (1)	Tipo e dimensioni dello schermo			min.	min.	max.	min.	max.	medio - min.	min.	max.
	∅ _n x ∅	Mat.; mm ^a	kg/m	m	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
101/31AL	47.9	AL/210	10.4		14.0	14.1	17.5	79.3	81.8	6.0	99.6	106.6

Lungo il percorso del cavidotto sono presenti alcune interferenze con altri sottoservizi, in particolare:

- interferenze con condotte idriche;
- interferenze con linee di telecomunicazione;
- interferenze con condotte idriche consortili (per irrigazione dei campi agricoli)
- interferenze con linee MT di altri produttori o della Rete di Distribuzione
- interferenze con tubazioni gas

Inoltre il cavidotto AT dovrà effettuare attraversamenti trasversali delle seguenti infrastrutture di grande comunicazione:

- Linea ferroviaria Lecce- Bologna
- Autostrada A14 Adriatica Taranto – Bologna
- Strada Statale 16 Adriatica Padova – Otranto

In corrispondenza delle sopra citate interferenze saranno utilizzati particolari accorgimenti definiti di concerto con le società che gestiscono le reti. L'attraversamento delle infrastrutture di comunicazione avverrà utilizzando la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC) più avanti dettagliatamente descritta.

5 PERCORSO DEL CAVIDOTTO

Il percorso del cavidotto AT 150 kV avrà lunghezza complessiva di 22,5 km circa e sarà realizzato per la connessione della SSE di Trasformazione (ubicata in area prossima a quella di impianto) alla SSE di Consegna (ubicata in adiacenza alla nuova SE Terna).

Il percorso è interamente nel territorio comunale di Cerignola

Il cavidotto attraverserà strade pubbliche (in gran parte) e terreni e strade private. In tabella tutti i tratti suddivisi per tipologia di superficie.

TRATTO	Lungh. (m)	Denominazione - Foglio Particella	Proprietà	Tipologia di Superficie
1	4.700	Strada vicinale Evangelista Torricelli	Strada Pubblica	Strada Pubblica
2	20	TOC canale di scolo reticolo fluviale su Strada Vicinale Torricelli	Strada Pubblica	(Attraversamento TOC)
3	925	Fg. 197 p.IIe 7, 286, 618, 617, 2, 612, 611	Strada Privata	Strada non Asfaltata
4	140	Strada Comunale Tratturello Regio Ponte Bovino	Strada Pubblica	Strada Asfaltata
5	1.590	Fg. 178 p.IIe 214, 382, 248, 247, 173, 59, 56, 9 - Fg 175 p.IIe 178, 177	Strada Privata	Strada non Asfaltata
6	290	Complanare Sud SS16	Strada Pubblica	Strada Asfaltata
7	40	TOC attraversamento trasversale SS 16	Strada Pubblica	(Attraversamento TOC)
8	160	Svincolo SS16 su p.IIe 175, 195, 193, 197 de Fg. 175	Strada Pubblica	Strada Asfaltata
9	800	Fg. 175 P.IIe 236 - Fg. 176 P.IIe 554	Terreni Privati	Terreno vegetale
10	800	Fg 174 P.IIe 137, 105, 100, 113, 117, 116, 115, 114	Terreni Privati	Strada non Asfaltata
11	3.790	Strada Provinciale 72	Strada Pubblica	Strada Asfaltata
12	20	TOC canale di scolo reticolo fluviale su SP 72	Strada Pubblica	(Attraversamento TOC)
13	45	TOC attraversamento Ferrovia Lecce-Bologna	Ferrovia Pubblica	(Attraversamento TOC)
14	3.175	In parte su SP 72 in parte su Strada Comunale	Strada Pubblica	Strada Asfaltata
15	155	TOC attraversamento Autostrada A14 Adriatica	Strada Pubblica	(Attraversamento TOC)
16	4.700	Strade Comunali asfaltate	Strada Pubblica	Strada Asfaltata
17	1.190	Fg. 93 P.IIe 329, 336	Terreni Privati	Strada non Asfaltata
TOT.	22.540			
		Strade asfaltate	16.915	75,18%
		Strade non asfaltate	4.505	20,02%
		Terreno Vegetale	800	3,56%
		TOC	280	1,24%
		TOTALE	22.500	100,00%

E' evidente che gran parte del percorso è su strade asfaltate (75%) e non asfaltate (20%), la rimanente su terreno vegetale (3,5%) e in piccola parte in TOC (1,3%).

6 MODALITA' E TIPOLOGIA DI SCAVI

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- 1) escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia
- 2) pale meccaniche per scoticamento superficiale
- 3) trencher a disco o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee)
- 4) macchine perforatrici per la trivellazione orizzontale controllata

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- a) terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori, per una profondità variabile che può comunque raggiungere anche 1,2 m
- b) sabbie limose per gli strati sottostanti il terreno vegetale.

6.1 Trincee a cielo aperto

Per la posa a cielo aperto è prevista la realizzazione di una trincea per la posa dei cavi aventi larghezza di 50 cm e profondità di 1,5 m. I cavi utilizzati del tipo "airbag" permetteranno la posa direttamente interrata. Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori), o trencher a disco.

Per quanto attiene la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali, questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero:

- terreno vegetale;
- strade non asfaltate;
- strade asfaltate.

6.1.1 Scavo su terreno vegetale

Nel caso di terreno vegetale questo viene momentaneamente separato dal resto del materiale scavato, accantonato nei pressi dello scavo e riutilizzato per il rinterro nella parte finale, allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante. Anche il restante materiale rinvenente dagli scavi sarà, depositato momentaneamente a bordo scavo ma comunque tenuto separato dal terreno vegetale. E' possibile qualora non ci siano gli spazi o le condizioni di sicurezza che il deposito momentaneo avvenga in altre aree, ma sempre nell'ambito del cantiere, ed in ogni caso il materiale sarò riutilizzato per il rinterro delle trincee di cavidotto.

6.1.2 Scavo su strade non asfaltate

Nel caso di strade non asfaltate la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzate per il rinterro. Il materiale rinvenente dagli scavi sarà momentaneamente depositato a bordo scavo in attesa del rinterro, o comunque depositato nell'ambito del cantiere, per poi essere utilizzato per il rinterro.

6.1.3 Scavo su strade asfaltate

Nel caso di strade asfaltate sarà effettuato preliminarmente il taglio della sede stradale, ed il materiale bituminoso risultante, tipicamente uno strato di circa 10 cm, sarà trasportato a rifiuto. Tale materiale, classificato quale rifiuto, consta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Il codice del rifiuto potrà essere nella fattispecie 17 03 01* (rifiuto pericoloso costituito da miscele bituminose contenenti catrame di carbone) e 17 03 02 (rifiuto non pericoloso, miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01*). La tipologia specifica del rifiuto verrà definita a seguito di caratterizzazione.

Eliminato il materiale bituminoso, il restante materiale proveniente dallo scavo (sabbie argillose) sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque nell'ambito dell'area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi riutilizzato per il rinterro nello stesso sito.

6.1.4 Nastro segnalatore

Durante il rinterro ad una distanza di circa 30 cm al di sopra dei cavi si poserà il nastro segnalatore con colorazione a bande rosse e bianche o di colore rosso, con la dicitura "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI INTERRATI", lungo tutto lo sviluppo longitudinale della trincea a cielo aperto.

6.2 Trivellazione orizzontale controllata

Già in fase di progetto è stata condotta una analisi preliminare del sito con lo scopo di definire i tratti in cui avverranno gli attraversamenti in TOC in relazione alla presenza di interferenze con altri sotto servizi e interferenze in genere. ***Ad ogni modo sarà cura della ditta che realizzerà l'opera effettuare ulteriori indagini presso tutti enti che potrebbero essere proprietari di sotto servizi interferenti (Consorzi di Bonifica, ENEL, Telecom, Società Telefoniche, Società del Gas, Enti proprietari dell'Acquedotto), ovvero verificare la presenza di particolari interferenze.***

La posa con la tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) sarà eseguita con apposito macchinario perforatore e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto. La TOC sarà realizzata con la tecnica denominata *Dry Directional Drilling*, ovvero con l'uso di perforatrici che utilizzano come fluido di perforazione l'aria compressa a bassa pressione che permette la circolazione del detrito, il raffreddamento e la contemporanea alimentazione degli utensili di fondo foro. Effettuato il foro pilota l'alesaggio potrà essere eseguito anche più volte fino al raggiungimento del diametro del foro previsto. Il pull-back (tiro) sarà effettuato su tre tubazioni PEAD (diametro

225 mm), in cui successivamente saranno inseriti i tre cavi della terna AT. In tal modo si costituiranno delle vie cavo realizzate con tubazioni PEAD 750 N che assicureranno una resistenza allo schiacciamento di 750 N. Le tubazioni PEAD saranno conformi alla norma CEI EN 61386-24, avranno superficie interna liscia ed esterno di colore grigio ad elevata resistenza agli intagli.

Si prevede un angolo “di attacco” per la realizzazione del foro pilota di circa 16°.

Trattandosi di una tecnica “a secco” non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto.

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-1,5 m. Le modalità di scavo delle vasche sarà del tutto analoga a quella seguita per le trincee di cavidotto. Qualora nella realizzazione della vasca si dovesse trovare del materiale incoerente dovrà essere messa opportunamente in sicurezza, con apposite sbadacchiature.

Lo scavo delle vasche sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori). Qualora lo scavo interessi strade asfaltate sarà effettuato preliminarmente il taglio della sede stradale, ed il materiale bituminoso risultante sarà trasportato a rifiuto. Il restante materiale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque nell’ambito dell’area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi riutilizzato per il rinterro nello stesso sito.

7 RIPRISTINI

7.1 Ripristini su terreno vegetale

Durante lo scavo su terreno vegetale si avrà l’accortezza in fase di scavo di separare il terreno vegetale (strato superficiale, di spessore variabile), dal resto del materiale rinveniente dagli scavi (sabbie limose). In fase di rinterro si avrà cura di utilizzare materiale vagliato rinveniente dagli stessi scavi esente da pietre di grosse dimensioni per gli strati più profondi intorno ai cavi, utilizzando se necessario dei setacci. Il terreno vegetale sarà invece utilizzato nel rinterro degli strati superficiali stendendolo in modo tale da non alterare la morfologia superficiale del terreno stesso.

7.2 Ripristini su strade non asfaltate

Il ripristino delle strade non asfaltate sarà di fatto analogo al ripristino su terreno vegetale. Anche in questo caso si avrà cura in fase di scavo di separare il misto stabilizzato degli strati superficiali dal resto, in modo da poterlo riutilizzare al meglio nella fase di rinterro, allo scopo di ristabilire la condizione ex ante. Durante il rinterro sarà effettuata una costipazione a strati di spessore 20-30 cm.

7.3 Ripristini su strade asfaltate

Il ripristino dei tratti asfaltati avverrà invece secondo le seguenti modalità:

- 1) Ripristino con materiale vagliato rinvenente dagli scavi sino ad una quota di 20 cm dal piano stradale finito, durante il rinterro si provvederà alla compattazione del materiale per strati non superiori a 20-30 cm;
- 2) Compattazione finale;
- 3) Posa di uno strato di fondazione stradale in calcestruzzo dello spessore di 10 cm;
- 4) Posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) dello spessore di altri 10 cm, sino al piano stradale;
- 5) Il ripristino così effettuato sarà tenuto “sotto traffico” per almeno 30 giorni, durante questo periodo il tratto stradale oggetto di ripristino sarà mantenuto costantemente sotto controllo e si interverrà tempestivamente per la sistemazione di buche e tratti che subiranno deformazioni. La sistemazione consisterà nell’asportazione degli strati superficiali (quelli in cemento e binder), nuova compattazione con eventuale aggiunta di materiale secco (pietrame di idonea pezzatura per sottofondi stradali), nuova posa degli strati di cemento (10 cm) e binder (10 cm) nei tratti oggetto di sistemazione.
- 6) Trascorso tale periodo, sarà effettuato prima la fresatura del manto bituminoso per uno spessore di 3 cm e quindi la stesa di un nuovo tappetino. Nel caso di trincee la fresatura e la stesa del tappetino interesserà mezza carreggiata, nel caso di vasche per TOC l’intera carreggiata per una lunghezza di 2,5 m circa.

8 INTERFERENZE ED ATTRAVERSAMENTI

Lungo il percorso dei cavidotti sono presenti numerose interferenze costituite essenzialmente da incroci con altre reti di sotto servizi: altre reti elettriche, tubazioni idriche per irrigazione, tubazioni idriche di proprietà AQP, reti gas, reti di telecomunicazione.

Lungo il percorso dell'elettrodotta sono presenti alcuni canali alcuni reticoli fluviali con relativi canali di scolo al di sotto della sede stradale per i quali si rende necessario il passaggio in TOC.

8.1 Interferenze con canali di scolo

Le strade provinciali e comunali interessate dal percorso del cavidotto sono attraversate trasversalmente da canali di scolo delle acque piovane. In corrispondenza di queste interferenze sono realizzati alcuni manufatti in cemento (dei ponti) su cui poggia la strada. Per non danneggiare tali manufatti tutti gli attraversamenti saranno in TOC, realizzati in modo tale che le tubazioni che contengono i cavi elettrici siano posate ad una profondità di 1,5 m al di sotto dell'alveo del canale di scolo. I canali di scolo saranno puntualmente individuati in fase di progettazione esecutiva ed indicati nelle cartografie di progetto unitamente alle modalità di attraversamento.

8.2 Interferenze con condotte idriche consortili per usi irrigui

Eventuali interferenze con condotte idriche di proprietà del Consorzio di Bonifica saranno puntualmente individuate. Le modalità di attraversamento saranno definite di concerto con il Consorzio e potranno essere a cielo aperto o in TOC, e comunque la posa dei cavi elettrici avverrà al di sotto delle condotte idriche rispettando una distanza minima di 1 m.

8.3 Interferenze con condotte idriche AQP

Allo stesso modo saranno trattate eventuali interferenze con le condotte idriche di proprietà di AQP:

- Di concerto con il gestore saranno individuate le interferenze
- Sarà individuata la modalità di attraversamento (trincea a cielo aperto o TOC)
- I cavi elettrici saranno posati ad una profondità tale da assicurare una distanza di almeno 1 m dalle condotte idriche.

8.4 Interferenze con tubazioni gas

Lungo il percorso del cavidotto non si ritiene da esame a vista che ci siano interferenze con reti gas in particolare con reti ad alta e media pressione di SNAM. Ad ogni modo qualora ci siano intersezioni con reti gas saranno attuate le seguenti azioni:

1. Sarà verificata la profondità di posa della rete gas con il supporto di tecnici della rete gas, se necessario saranno effettuati dei saggi per definire la profondità di posa della condotta gas.
2. Sarà scelta la tecnica di scavo (cielo aperto o TOC), preferibilmente lo scavo sarà effettuato a cielo aperto
3. Il cavidotto elettrico sarà posato ad una distanza di almeno 1,5 m dalla tubazione gas
4. I cavi nel punto di attraversamento saranno contenuti all'interno di un bauletto in calcestruzzo
5. Eventuali giunti dei cavi AT dovranno distare almeno 20 m dal punto di intersezione.

8.5 Interferenze con altre reti elettriche interrato

E' possibile che esistano delle interferenze con altre reti elettriche interrato, tipicamente di proprietà di E-distribuzione S.p.a. Prima di iniziare i lavori sarà pertanto necessario interpellare la società di distribuzione elettrica e verificare la presenza di tali interferenze. Qualora ne fosse verificata la presenza l'attraversamento avverrà tipicamente in sottopasso al di sotto di 0,5 m dalle reti elettriche esistenti, avendo cura, in corrispondenza dell'attraversamento, di

- Posare i cavi all'interno di tubazioni in pvc flessibile corrugato serie pesante di diametro opportuno in relazione alla sezione dei cavi stessi (tubazione di 200-250 mm);
- realizzare un bauletto di calcestruzzo in cui annegare le tubazioni in pvc.

8.6 Interferenze reti di telecomunicazioni interrato

E' possibile che esistano delle interferenze con reti di telecomunicazioni interrato, tipicamente di proprietà TELECOM S.p.a., FASTWEB S.p.a. Vodafone S.p.a.

Una verifica dovrà essere fatta con gli uffici tecnici di queste società prima di iniziare i lavori. Ad ogni modo le modalità tecniche di attraversamento tipiche, sono del tutto simili a quelle viste al paragrafo precedente per le reti elettriche, ovvero:

in sottopasso a cielo aperto, a -50 cm dalla generatrice inferiore della tubazione esistente in tubazione (diametro 200-250 mm), annegata in bauletto in cls da realizzare in opera.

9 SSE di Consegna

9.1 Caratteristiche generali

L'energia proveniente dalla SSE T viene convogliata, con una terna di cavi AT interrati a 150 kV, alla SSE, alla SSE di Consegna. Questa è adiacente alla nuova SE Terna di Cerignola (di imminente realizzazione), e ad altre SSE di altri produttori, con i quali condivide anche un sistema di sbarre AT sempre a 150 kV.

La SSE di Consegna è ubicata sulla particella 336 del Foglio 93 di Cerignola ed occupa una superficie di 1.080 mq. L'area è delimitata da una recinzione realizzata con elementi prefabbricati "a *pettine*" di altezza pari a 2,5 m ed confinante con due SSE di altri produttori. E' presente un cancello carrabile ed un cancello pedonale, entrambi in ferro, con accesso da strada di nuova realizzazione.

La Sottostazione Utente, sarà costituita da:

- un edificio servizi;
- uno stallo AT ciascuno che si attesta su altro sistema di sbarre AT condiviso con altri produttori

Per la descrizione completa della SSE di Consegna si rimanda alla Relazione e agli elaborati specificamente riferiti a questa parte di opera.

10 DISMISSIONE A FINE VITA UTILE

A fine vite utile della componente tecnologica dell'impianto agrovoltaiico si procederà allo smantellamento non solo dell'impianto fotovoltaico all'interno delle aree di progetto ma anche di tutte le opere di connessione.

Con specifico riferimento alle opere di connessione, la dismissione riguarderà:

- Il cavidotto MT
- La SSE di Trasformazione
- Il cavidotto AT
- La SSE di Consegna

L'obiettivo sarà quello di ripristinare le condizioni ante operam.

10.1 Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche)

Nel rispetto degli impegni comunitari, la data del 12 aprile 2014 ha dato inizio all'obbligatorietà di istituzione di un sistema nazionale di raccolta differenziata, riciclo e recupero dei rifiuti che deriveranno da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

L'Unione europea aveva già disposto, con la Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014.

10.2 Descrizione delle fasi della dismissione

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili con le attività di seguito indicate.

• Cavidotti AT e MT

- a) Apertura a tratti delle trincee in cui sono presenti cavi BT e MT interrati;
- b) Rimozione dei cavi;
- c) Recupero altri materiali (tegole di protezione in pvc, nastri segnalatori)
- d) Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- e) Rinterro
- f) Ripristino dello strato superficiale (terreno vegetale, strade non asfaltate, strade asfaltate) per riportare il tutto alle condizioni ante operam

Sottostazioni Elettriche (SSE T – SSE C)

- a) svuotamento olio trasformatori MT/AT ed avvio a centri di recupero
- b) smontaggio / rimozione delle apparecchiature;
- c) trasporto di tutto quanto rimosso a centro di recupero;
- d) demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche, carico e trasporto a rifiuto;
- e) rimozione di tutti i sottoservizi (cablaggi, tubazioni, serbatoi), carico e trasporto a rifiuto/recupero.
- f) rimozione di tutti i cablaggi e apparecchiature interne, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- g) rimozione degli infissi interni ed esterni, arredamenti e sanitari, pavimentazione flottante, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- h) demolizione con piccoli martelli pneumatici delle tramezzature, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- i) demolizione con piccoli martelli pneumatici della pavimentazione e dei sottoservizi, carico del materiale e trasporto a discarica;
- j) demolizione con piccoli martelli pneumatici delle murature esterne, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- k) demolizione con escavatore munito di martello demolitore, della struttura portante dell'edificio (pilasti e solaio), carico del materiale e trasporto a discarica;
- l) demolizione con di escavatore munito di martello demolitore, di tutte le opere di fondazione dell'edificio;
- m) rimozione, carico del materiale proveniente dalla demolizione e trasporto a discarica;
- n) richiusura dello scavo con idoneo materiale arido e terreno vegetale per il ripristino dello strato di coltre ante-operam.
- o) rimozione della recinzione di elementi prefabbricati in c.a., carico e trasporto a rifiuto;
- p) riempimento degli scavi aperti e ricostituzione della coltre di terreno vegetale come ante-operam.

10.3 Classificazione dei rifiuti

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- 1) Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- 2) Cabine elettriche prefabbricate e/o gettate in opera in cemento armato precompresso;
- 3) Cavi elettrici;
- 4) Tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- 5) Tubazioni dei cavi interrati;

- 6) Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno;
- 7) Apparecchiature elettromeccaniche della SSE, loro recupero o smaltimento, demolizione dei fabbricati, demolizione delle aree asfaltate e cementate e trasporto a rifiuto in discariche autorizzate di questi materiali, ripristino del terreno vegetale.

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) - codice CER **20 01 36**
- Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER **17 01 03**
- Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER **17 02 03**
- Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) - codice CER **17 04 05**
- Cavi - codice CER **17 04 11**
- Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER **17 05 08**
- Asfalto derivante dalla rimozione del cavidotto su strada asfaltata – codice CER **17 03 02**
- Olio sintetico isolante per Trasformatore – codice CER **130301**

In generale osserviamo quanto segue.

1. I materiali ferrosi provenienti dalla demolizione saranno avviati in appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.
2. I trasformatori MT/AT che hanno una vita utile molto lunga saranno ricondizionati ed rimessi sul mercato
3. Le apparecchiature elettromeccaniche in parte saranno recuperate per installazione in altri siti, in parte trattate come rifiuto RAEE e pertanto avviate a centri di recupero specializzati
4. Il rame e l'alluminio degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.
5. Le tubazioni interrate verranno rimosse tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.
6. Il materiale proveniente dalla demolizione delle strutture in c.a. e delle opere edili in elevato saranno avviati a centri di recupero specializzati

7. Le strade, effettuata la rimozione dei cavi, saranno riportate nelle condizioni ex ante con modalità del tutto analoghe a quelle eseguite in fase di ripristino a fine costruzione (rifacimento della struttura stradale del binder e del tappetino).