

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO PARCO AGRI-NATURALISTICO-VOLTAICO
DELL'ALTA MURGIA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN
LOCALITA' MASSERIA CAPUTI
COMUNE DI MINERVINO MURGE (BAT)
DENOMINAZIONE IMPIANTO - PVA005 MINERVINO - MASSERIA CAPUTI
POTENZA NOMINALE 55 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

HOPE engineering

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

arch. Gaetano FORNARELLI

dott.ssa Anastasia AGNOLI

AGRONOMIA E STUDI COLTURALI

dott.ssa Lucia PESOLA

STUDI SPECIALISTICI E AMBIENTALI

MICROCLIMATICA

dott.ssa Elisa GATTO

ARCHEOLOGIA

dott.ssa Domenica CARRASSO

GEOLOGIA

Apogeo Srl

ACUSTICA

dott.ssa Sabrina SCARAMUZZI

FAUNISTICA

dott. Fabio Mastropasqua

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Studio ALAMI

Arch.Fabiano SPANO

Arch. Valentina Marta RUBRICHI

Arch. Susanna TUNDO

PD.PTO **PIANO TECNICO DELLE OPERE
DI CONNESSIONE**

PTO.3 **Relazione tecnica - opere di utente per la
connessione**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	02-24	prima emissione



INDICE

1	OGGETTO	1
1.1	POTENZA DELL'IMPIANTO	1
2	NORME DI RIFERIMENTO	2
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
4	CABINA DI RACCOLTA	5
4.1	DESCRIZIONE	5
4.2	LOCALE MISURE	6
4.3	COLLEGAMENTI AUSILIARI	6
4.4	APPARECCHIATURE A MT	6
4.5	QUADRO GENERALE MT	6
4.6	SERVIZI AUSILIARI ESSENZIALI	6
4.7	RETE DI TERRA	6
4.8	IMPIANTI SPECIALI	7
4.9	PROTEZIONE APPARECCHIATURE	7
5	LA CABINA DI VETTORIAMENTO	8
5.1	QUADRO GENERALE MT	8
6	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE MT A 36 KV	9
6.1	DESCRIZIONE	9
6.2	SCELTA DEL TIPO DI CAVO A 36 KV	10



1 OGGETTO

Nel presente documento sono descritte le caratteristiche tecniche e le opere necessarie per la costruzione dell'impianto di utenza per la connessione utile per il collegamento alla RTN dell'impianto Agro Fotovoltaico della potenza nominale complessiva di 55 MW da realizzarsi nel Comune di Minervino (BT). Il parco fotovoltaico è composto da 76.504 moduli di potenza unitaria pari a 720 W e riuniti in stringhe suddivise in quattordici sottocampi.

Ogni sottocampo raccoglierà la potenza del generatore in corrente continua e la convoglierà tramite cavidotti in CC verso i punti di raccolta, dove avverrà la conversione e trasformazione dell'energia prodotta. Tali punti di raccolta, saranno delle Power Station da 4000 o 2660 kVA poggiate su platea di fondazione composta dall'insieme dell'inverter centralizzato outdoor, il trasformatore elevatore 36/0,63 kV e i quadri BT e a 36 kV tutti Outdoor.

A ciascun sottocampo è associata una sezione di accumulo elettrochimico di potenza pari a 1 MW e capacità pari a 4 MWh.

1.1 POTENZA DELL'IMPIANTO

Al fine di definire correttamente i valori delle potenze dell'impianto si ricorda che:

- la potenza del generatore fotovoltaico o potenza di picco è posta pari alla somma delle potenze in condizioni di funzionamento standard dei moduli fotovoltaici;
- la potenza nominale dell'impianto tiene conto della limitazione imposta, sui singoli sottocampi, dalla potenza nominale dell'inverter qualora questa sia minore della somma delle potenze STC dei moduli fotovoltaici.
- la potenza in immissione è invece calcolata considerando le previsioni dell'allegato A.68 al Codice di Rete di TERNA "Centrali Fotovoltaiche - Condizioni generali di connessione alle reti AT" che impone di considerare, ai soli fini della connessione, un fattore di carico pari 0,9 nel calcolo della potenza nominale degli inverter.

Luogo di installazione:	Località Masseria Caputi - Comune di Minervino Murge (BT)
Potenza di picco:	55.082,88 kWp
Potenza nominale dell'impianto fotovoltaico:	54.305,44 kW
Potenza in immissione:	49.194 kW
N° moduli fotovoltaici	76.504
Tipo strutture di sostegno:	Tracker ad inseguimento monoassiale
Angolo di azimuth ° (0°Sud – 90°Est):	variabile -60°/+60°
Tolleranza:	+/-2°
Angolo di tilt °:	0°
Rete di Raccolta:	36 kV
Rete di collegamento:	Tensione RTN 36 kV
Gestore della rete:	Terna
Coordinate geografiche:	Latitudine: 41.111752°, Longitudine: 16.139247°



2 NORME DI RIFERIMENTO

Il progetto elettrico oggetto della presente relazione tecnica è stato realizzato nel rispetto dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, nel rispetto della “regola dell’arte”, nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti, con particolare riferimento a:

- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale;
- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- conformità al marchio CE per i componenti dell’impianto;
- T.U. n. 81/08 per la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 37/08 norma per la sicurezza e realizzazione impianti elettrica
- unificazioni Società Elettriche (Terna, Enel e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica;
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- norma CEI 11-20 per gli impianti di produzione;
- norma CEI 0-16 per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11 – 17 per impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica-Linee in cavo;
- norma CEI 11-20 per gli impianti di produzione;
- Specifica Tecnica Terna: Requisiti e Caratteristiche di Riferimento delle Stazioni Elettriche della RTN
- Guida Tecnica Terna: Guida alla Preparazione della Documentazione Tecnica per la Connessione alla RTN degli Impianti di Utente
- DM 24/11/1984 (Norme relative ai gasdotti);
- DM 12/03/1998 Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del DPR 24 luglio 1996, n. 459: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.;
- Norme e Raccomandazioni IEC;
- Prescrizioni e raccomandazioni di Terna Spa e di Guide tecniche RTN (Terna);
- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/ISPESL);
- Direttive europee.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate. Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d’arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.



Inoltre, tutte le parti di impianto rilevanti ai fini dell'affidabilità e della continuità del servizio della rete (quali, ad esempio, macchine, apparecchiature o sistemi di controllo) devono essere fornite da costruttori operanti in regime di qualità, secondo ISO 9001, Vision 2000 (e s.m.i.).



3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La società proponente costruirà un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 55 MW nel Comune di Ruvo (BA) che si collegherà nello specifico, come da STMG (codice pratica 202304767) fornita da Terna con nota del 02/10/2023 prot. P20230099808, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna a 36 kV sull'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica RTN 150/380 kV di Andria

Per realizzare la connessione alla RTN, bisognerà realizzare un impianto utenza per la connessione consistente in:

- Cabina di Raccolta MT a 36 kV da posizionare all'interno dell'impianto fotovoltaico;
- Elettrodotto di vettoriamento a 36 kV che collegherà l'impianto fotovoltaico direttamente ad uno stallo a 36 kV della RTN.
- Una cabina di vettoriamento a 36 kV ubicata nei pressi della Stazione Elettrica atta a sezionare il cavidotto di vettoriamento e ridurre il numero di terne di cavi in ingresso alla Stazione elettrica RTN.



4 CABINA DI RACCOLTA

4.1 DESCRIZIONE

Sarà prevista, nei pressi del campo agrivoltaico (di cui si ha meglio evidenza negli elaborati allegati) una cabina di raccolta atta a raccogliere l'energia prodotta dai gruppi dell'impianto agrivoltaico per vettorarla con una terna di cavi a 36 kV interrati verso la SE RTN.

La Cabina di Raccolta sarà composta da:

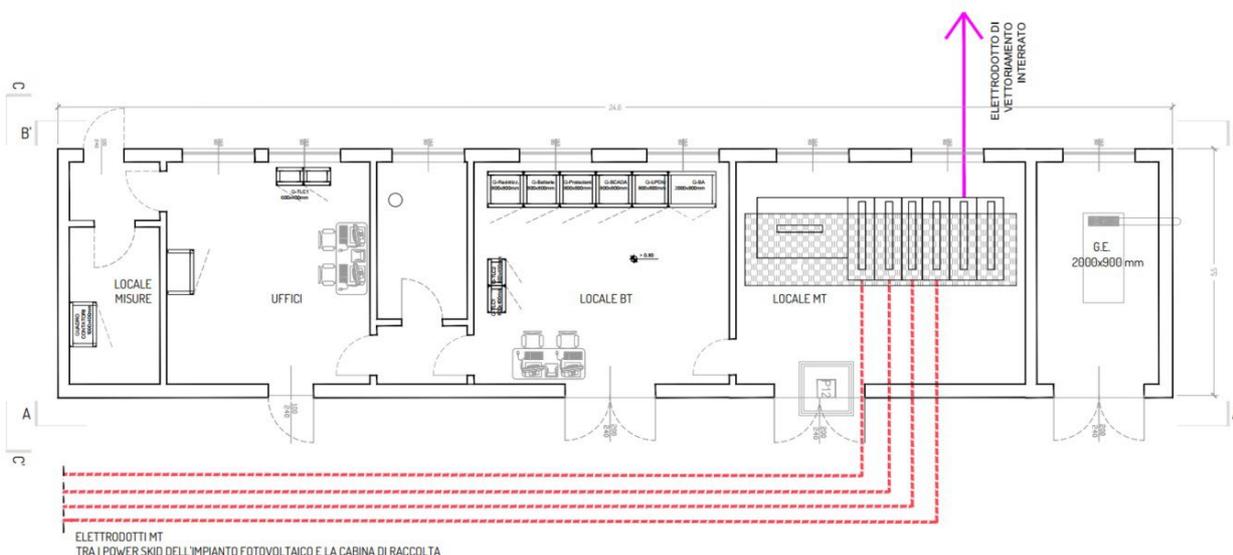
- locale 36 kV
- locale BT
- locale per misure
- vani di servizio

La cabina sarà formata da un unico corpo, suddiviso in modo tale da contenere i quadri a 36 kV di raccolta, gli apparati di teleoperazione le batterie, i quadri B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari e i contatori di produzione.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.



Cabina di raccolta



4.2 LOCALE MISURE

Una piccola parte del fabbricato con accesso da strada sarà adibito a locale misure. All'interno saranno posizionati i contatori per contabilizzare tutta l'energia prodotta e l'energia consumata dai servizi ausiliari.

4.3 COLLEGAMENTI AUSILIARI

Per i collegamenti ausiliari si utilizzeranno cavi multipolari con conduttori in corda flessibile in rame isolato in EPR sotto guaina in PVC, tipo F16OR16 0.6/1 kV, in ottemperanza alle norme CEI 20-22 II, con sezione minima pari a 2,5 mmq. Per il collegamento lato secondario certificato UTF dei trasformatori di corrente la sezione minima dei cavi impiegati dovrà essere almeno pari a 4 mmq.

Tutta la cassetteria dei circuiti di misura dei TA e TV dovrà essere realizzata in cavo schermato per una migliore protezione dalle interferenze elettromagnetiche.

4.4 APPARECCHIATURE A MT

La sezione a MT include il montante, in uscita dal quadro elettrico MT sarà composto da scomparti per arrivi linea, per partenza verso vettoriamento verso la RTN, per protezione linea servizi ausiliari, per protezione del TV di sbarra;

4.5 QUADRO GENERALE MT

Il quadro generale MT, del tipo a tenuta d'arco interno, è realizzato in lamiera zincata con unità separate protette con interruttori e sezionatori in SF₆, e sarà composto da:

- N. 3 unità di protezione partenza linea di vettoriamento verso cabina di vettoriamento;
- N. 1 unità di alimentazione servizi ausiliari;
- N. 5 unità di arrivo linee 36 kV da impianto fotovoltaico con protezione.
- N. 1 unità di prelievo segnali di tensione di sbarra.

4.6 SERVIZI AUSILIARI ESSENZIALI

Il sistema di distribuzione sarà così composto:

- Raddrizzatore/Caricabatteria;
- Batteria ermetica di accumulatori al piombo;
- Quadro BT servizi ausiliari.

Il raddrizzatore/caricabatteria svolge la duplice funzione di fornire l'alimentazione stabilizzata alle utenze a 110 V_{cc} e contemporaneamente di ricaricare la batteria.

4.7 RETE DI TERRA

La rete di terra sarà realizzata mediante anello in corda di rame nuda. L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3) ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, da un anello realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 50 mm², interrato ad una profondità di almeno 0.7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 35 mm².



4.8 IMPIANTI SPECIALI

La cabina di raccolta MT sarà protetta dall'ingresso di non autorizzati tramite un sistema di antintrusione, conforme alla CEI 79-2, composto da:

- barriere perimetrali sui quattro lati del perimetro del fabbricato
- contatti sulle porte di accesso ai locali, con eccezione del locale misure;
- sirena auto-alimentata antischiuma;
- centrale elettronica di allarme con almeno 4 zone;
- trasponder o chiave elettronica con interfaccia presso il cancello di ingresso;
- compositore GSM;

4.9 PROTEZIONE APPARECCHIATURE

La protezione di macchina è costituita da due interruttori automatici, uno sul lato MT, l'altro sul lato AT, corredati di relativi sezionatori e sezionatori di terra, lampade di presenza tensione ad accoppiamento capacitivo, scaricatori di sovratensione, trasformatori di misura e di rilevazione guasti. Sarà così realizzata sia la protezione dai corto circuiti e dai sovraccarichi che la protezione differenziale.

Come precedentemente descritto, il quadro MT sarà dotato di interruttori automatici, sezionatori di terra, lampade di presenza rete ad accoppiamento capacitivo, trasformatori di misura. Gli interruttori MT (con azionamento motorizzato) forniranno tramite relè indiretto la protezione dai corto circuiti, dai sovraccarichi, dai guasti a terra.

Le protezioni e le tarature si definiranno in sede di progettazione esecutiva e di regolamento di esercizio.



5 LA CABINA DI VETTORIAMENTO

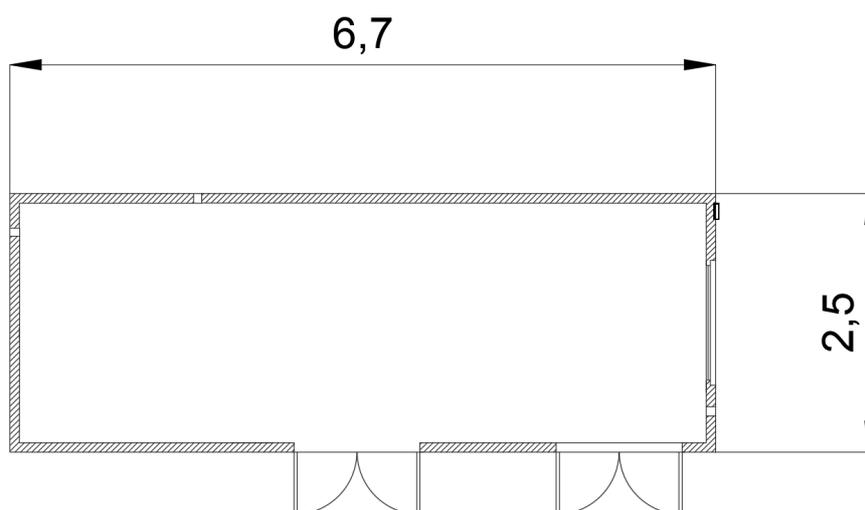
È prevista, nei pressi della Stazione Elettrica RTN, una cabina di vettoriamento a 36 kV atta a sezionare il cavidotto di vettoriamento e ridurre il numero di terne di cavi in ingresso alla Stazione elettrica RTN passando da 3 cavi tripolari MT a 36 kV a due terne di cavi unipolari in conformità alle specifiche previste da TERNA.

La cabina di vettoriamento sarà formata da un unico corpo corrispondente al locale a 36 kV.

La costruzione potrà essere di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo).

La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.



Cabina di vettoriamento

5.1 QUADRO GENERALE MT

Il quadro generale MT, del tipo a tenuta d'arco interno, è realizzato in lamiera zincata con unità separate protette con interruttori e sezionatori in SF₆, e sarà composto da:

- N. 1 unità di protezione partenza linea di vettoriamento verso RTN;
- N. 3 unità di arrivo linee 36 kV da cabina di raccolta.
- N. 1 unità di prelievo segnali di tensione di sbarra.



6 ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE MT A 36 KV

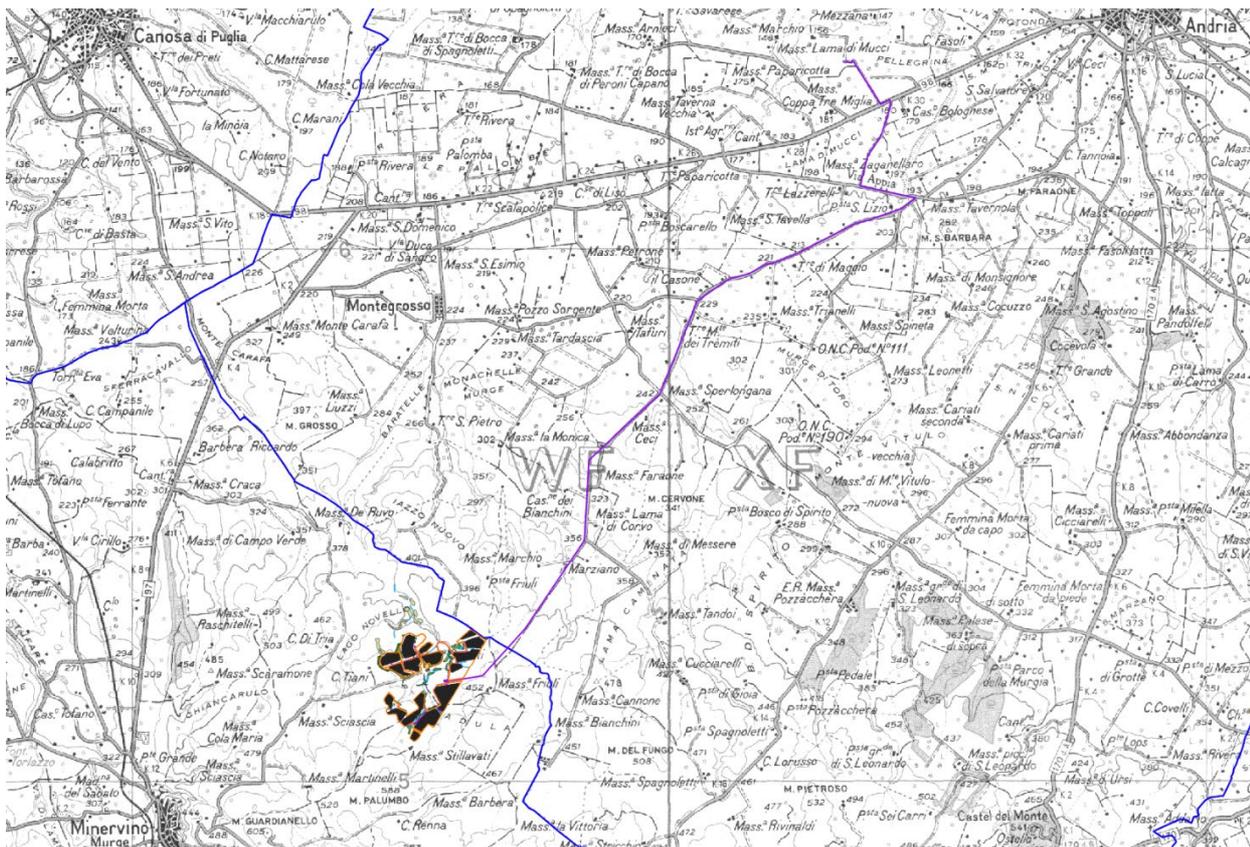
6.1 DESCRIZIONE

Nella scelta tecnica per la realizzazione del nuovo collegamento si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

- posizione del punto di inserimento;
- posizione e configurazione dell'impianto di connessione;
- minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotto;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi, salvaguardando allo stesso tempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze;
- utilizzare quanto più possibile la viabilità esistente.

Alla luce di ciò, e vista la posizione della Stazione Elettrica RTN oggetto di ampliamento a 36 kV, si è progettato un elettrodotto interrato che parte dalla cabina di raccolta posta all'interno del campo agrivoltaico, con lunghezza di c.a. 18 km, e si atterrerà sui codoli di uno scomparto a 36 kV della RTN.

Il tracciato, quale risulta dalle tavole allegate, ricade nel territorio dei comuni di Minervino Murge e Andria nella Provincia Barletta, Andria e Trani (BT) appartenente alla regione Puglia; interesserà suolo privato e viabilità pubblica e si sviluppa ad una quota altimetrica minore di 1000 m s.l.m.; risulta il più idoneo dal punto di vista tecnico vista la posizione della futura sistemazione della Stazione RTN di consegna.



Inquadramento del tracciato del cavidotto di vettoramento



6.2 SCELTA DEL TIPO DI CAVO A 36 KV

Nelle tavole allegate è riportato il percorso dell'elettrodotto interrato e la posizione della Stazione RTN.

Il cavidotto è diviso in due tratti:

- Un primo tratto lungo circa 18 km e compreso tra la cabina di raccolta e la cabina di vettoriamento costituito da tre terne di cavi unipolari a 36 kV tipo ARE4H5(AR)E o similari da 630 mm²
- Un secondo tratto lungo pochi metri e compreso tra la cabina di vettoriamento e l'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica RTN di Andria costituito da due terne di cavi unipolari a 36 kV tipo ARE4H5(AR)E o similari da 630 mm²

Il cavo è costituito dal conduttore in alluminio da 630 mm² (ARE4H5E), schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo a fili di rame e guaina in alluminio monoplaccato e rivestimento in politene (PE) con grafitatura esterna. I cavi devono essere conformi al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840 seconda edizione 1999.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere una guaina in polietilene conforme alla norma CEI 20-11 di colore rosso. La curvatura dei cavi deve essere tale da non provocare danno agli stessi.

Le condizioni ambientali (temperatura, umidità) durante la posa dei cavi dovranno essere nel range fissato dal fabbricante dei cavi.

Nei tratti in cui si attraverseranno terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non potranno essere rispettate le profondità minime sopra indicate, dovranno essere predisposte adeguate protezioni.

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 120 cm (si vedano gli allegati grafici) a seconda del tipo di attraversamento.

Si procederà quindi con:

- scavo;
- posa cavi a 36 kV airbag;
- rinfiacimento e riempimento con terreno vegetale vagliato dagli scavi,
- posa cavo di controllo entro tritubo in PEHD;
- riempimento a strati compattati ogni 20 cm,
- posa di uno o più nastri segnalatori,
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti particolari; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150;
- ripristino della pavimentazione stradale.

Temperatura di posa

Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.

Segnalazione della presenza dei cavi

Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso del cavo dovrà essere posato sotto la pavimentazione, a non meno di 20 cm dalla protezione del cavo, una rete di segnalazione.

Prova di isolamento



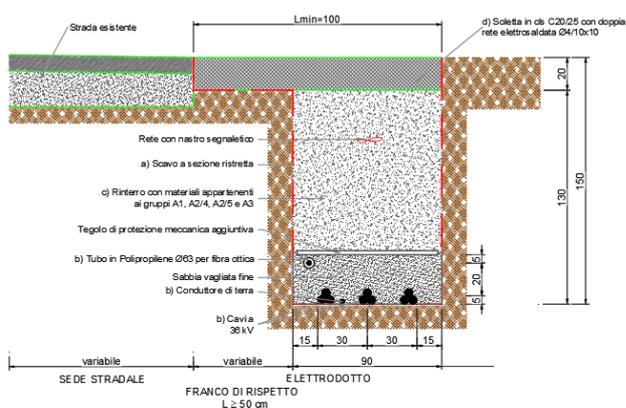
Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento del cavo a 36 kV, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le CEI 11-17.

TIPOLOGIE DI POSA PER CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO A 36 KV

TIPOLOGIA 1: Elettrodotti in banchina di strada esistente in conglomerato bituminoso

ELENCO LAVORAZIONI

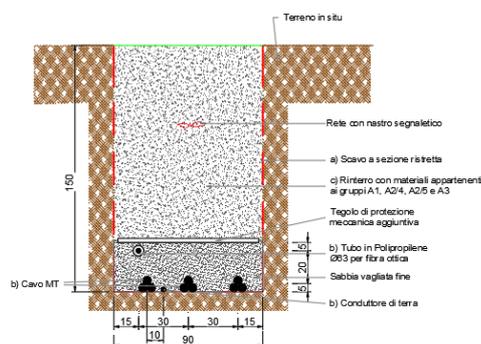
- Scavo a sezione ristretta per la posa degli elettrodotti (h = 150 cm);
- Posa elettrodotti;
- Rinterro del cavo tramite strato di sabbia, tegolo protettivo e materiale vagliato proveniente dagli scavi;
- Soletta in cls C20/25 con doppia rete elettrosaldata Ø4/10x10



TIPOLOGIA 2: Elettrodotti su sede propria

ELENCO LAVORAZIONI

- Scavo a sezione ristretta per la posa degli elettrodotti (h = 200 cm);
- Posa elettrodotti;
- Rinterro del cavo tramite strato di sabbia, tegolo protettivo e materiale vagliato proveniente dagli scavi.



Tipologie di posa per cavidotto di vettoriamento MT

