



Comuni di Bisaccia e Andretta

Provincia di Avellino



PROPONENTE:

AME Energy S.r.l.

Via Pietro Cossa, 5 20122 Milano (MI)

ameenergysrl@legalmail.it

P. IVA 12779110969

Progetto di un impianto eolico, denominato "Pedurza-Toppa", costituito da 5 Aerogeneratori della potenza di 6 MW e 4 Aerogeneratori della potenza di 4,2 MW, per una potenza complessiva di 46,8 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Bisaccia e Andretta (AV)

ELABORATO:

R028

OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA SULLE CARATTERISTICHE ELETTRICHE, MECCANICHE E DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE E DELLE OPERE CONNESSE

PROGETTAZIONE:

PROGETTISTA:

Ing. Carlo RUSSO

Corso Romuleo n. 245

83044 Bisaccia (AV)

tel. 0827.81652

carlo.russo@ingegneriavellino.it



EMISSIONE:	DATA:	CODICE PROGETTO:	REDATTO DA:
1a	Giugno 2024		
2a			
3a			
4a			

Sommario

1. OGGETTO	2
2. PROGETTO	2
5. CARATTERISTICHE LINEE ELETTRICHE INTERNE E DI COLLEGAMENTO AL PUNTO DI CONSEGNA	2
6. PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE.....	6
7. MASSIMA CADUTA DI TENSIONE AMMISSIBILE	6
8. VERIFICA DEI TRONCHI.....	7
9. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT.....	7
10. STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE	8
11. Caratteristiche Dei Dispositivi Mt.....	9
12. Caratteristiche Dei Dispositivi In At	9
13. MOVIMENTO TERRA.....	10
14. OPERE CONNESSE	11
1. <i>Recinzione</i>	11
2. <i>Accesso alle aree</i>	11
3. <i>Sistemazione e pavimentazione delle aree</i>	12
4. <i>Rete di terra</i>	12
5. <i>Edificio di consegna mt</i>	13
6. <i>Illuminazione aree e locali</i>	13
15. OPERE ELETTRICHE STAZIONE UTENTE	14
16. VINCOLI.....	15
17. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO	15
18. FASI PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA	20

1. OGGETTO

Lo scopo del presente documento è quello di fornire i calcoli preliminari per la costruzione dell'impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile eolica, di potenza di pari a 46,8 MW, che la Società **AME Energy S.r.l.** si propone di realizzare nei Comuni di **Bisaccia e Andretta** in provincia di Avellino.

L'impianto eolico oggetto del presente documento sarà collegato alla rete elettrica nazionale e l'intera energia elettrica prodotta verrà immessa in rete attraverso una apposita stazione di trasformazione MT/AT collegata alla RTN di Terna S.p.A..

2. PROGETTO

Con lo scopo di realizzare una centrale eolica da 46,8 MW, del tutto eco-compatibile e ad emissioni zero, Il progetto prevede l'installazione di n° 9 aerogeneratori di cui:

- N.5 della potenza di 6,0 MW;
- N.4 della potenza di 4,2 MW;

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante linee interrate a 30kV; il progetto prevede la costruzione di uno stallo di trasformazione 30/36 kV, in prossimità della stazione RTN a 380kV denominata "BISACCIA", per la connessione alla rete elettrica RTN in Alta Tensione. Il collegamento dello stallo di trasformazione MT/AT alla stazione di consegna della RTN avviene tramite cavo interrato a 36kV.

Le macchine installate nel sito sono le seguenti:

3. "VESTAS V150" (PDZ01, PDZ04, PDZ05, PDZ06, TOP07) con altezza al mozzo di 105 m e lunghezza delle pale di 75 m, potenza nominale 6,0 MW.
4. "VESTAS V117" (PDZ02, PDZ03, TOP08, AND09) con altezza al mozzo di 91,5 m e lunghezza delle pale di 58,5m, potenza nominale 4,2 MW.

5. CARATTERISTICHE LINEE ELETTRICHE INTERNE E DI COLLEGAMENTO AL PUNTO DI CONSEGNA

Il sistema di linee interrate a servizio del parco, che per la quasi totalità del suo sviluppo segue il percorso delle piste di accesso, è realizzato con le seguenti modalità:

- scavo a sezione ristretta obbligata (trincea) con dimensioni variabili (a seconda della zona di posa) da circa 40x100 cm di altezza (un solo cavo tripolare MT) a circa 80 x 150 cm di altezza (due o più cavi tripolari MT);

- letto di sabbia di circa 10 cm, per la posa delle linee MT;
- cavi tripolari MT 30 kV, direttamente interrati
- rinfiacco e copertura dei cavi MT con sabbia, per almeno 10 cm;
- corda nuda in rame, per la protezione di terra, e tubazioni PVC per il contenimento dei cavi di segnale e della fibra ottica, posati direttamente sulla sabbia, all'interno dello scavo;
- riempimento per almeno 20 cm con sabbia;
- nastro in PVC di segnalazione;
- rinterro con materiale proveniente dallo scavo o con materiale inerte

I cavi utilizzati saranno del tipo con conduttori in corda compatta di Alluminio, con isolamento in mescola di polietilene reticolata rispondente alle Norme CEI 20-11, provvisti di strati semiconduttivi interni ed esterni all'isolante primario, lo schermo metallico sarà costituito da fili di rame rosso avvolti ad elica, la guaina esterna è costituita da una mescola termoplastica in PVC di qualità RZ di colore rosso, sigla di riferimento ARE4H1RX 18/30kV. I suddetti cavi saranno interrati ad una profondità variabile da circa 1 metro fino 1,5 metri, e la posa sarà effettuata realizzando trincee a sezioni costanti di circa 40-80 centimetri di larghezza, ponendo sul fondo dello scavo, opportunamente livellato un letto di sabbia fine o di terreno escavato se dalle buone caratteristiche geomeccaniche.

Sul fondo dello scavo sarà posato il conduttore di protezione costituito da una corda di rame stagnata avente una sezione di 120 mm² o in alluminio di sezione equivalente; tale conduttore sarà interamente ricoperto dalla terra compattata.

Al di sopra di tale strato si poseranno quindi i conduttori a media tensione avvolti ad elica, il cui verso di avvolgimento sarà invertito ogni 500 metri in modo da compensare le reattanze di linea. I cavi saranno poi ricoperti da uno strato di circa 15/20 centimetri di terra vagliata e compattata. Al di sopra di tale strato saranno posate per tutta la lunghezza dello scavo, ed in corrispondenza dei cavi, delle beole in CLS rosso, aventi la funzione di protezione da eventuali colpi di piccone o altro attrezzo da scavo, in caso di dissotterramenti futuri, nonché quella di indicare la posizione dei cavi stessi. Dopo la posa delle beole, si procederà al reinterro dello scavo con la terra proveniente allo scavo stesso debitamente compattata, fino ad una quota inferiore di 30 centimetri al piano campagna. A tale quota si poserà quindi, una rete di plastica rossa o altro mezzo indicativo simile (nastri plastificati rossi, etc) atto ad segnalare la presenza dei cavi sottostanti.

In caso di percorso totalmente su terreno vegetale, lo scavo sarà completato con il reinterro di altro terreno vegetale, proveniente dallo scavo stesso, fino alla quota del piano campagna. In caso di attraversamenti stradali o di percorsi lungo una strada, la trincea di posa verrà realizzata secondo le indicazioni dei diversi Enti Gestori (Amm.ne Comunale e/o Provinciale). Tutto il percorso dei cavi sarà opportunamente segnalato con l'infissione periodica (ogni 50 metri circa) di cartelli metallici indicanti l'esistenza dei cavi a M.T. sottostanti. Tali cartelli potranno essere eventualmente, sostituiti da mattoni collocati a filo superiore dello scavo e riportanti le indicazioni relative ai cavi sottostanti (Profondità di posa, Tensione di esercizio).

Ogni cinquecento metri, o a distanza diversa, dipendente dalle lunghezze commerciali dei cavi, si predisporranno delle camere cavi, costituite da pozzetti di ispezione 80cm x 80cm, adatte ad eseguire le giunzioni necessarie fra le diverse tratte di cavi.

Caratteristiche elettriche e meccaniche cavo elettrico

ARE4H5EX COMPACT

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV
Triplex 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARE4H5EX

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio	
<i>conductor cross-section</i>	<i>conductor diameter</i>	<i>diameter over insulation</i>	<i>nominal outer diameter</i>	<i>approximate weight</i>	<i>minimum bending radius</i>	<i>conductor cross-section</i>	<i>open air installation</i>	$\rho=1\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$	$\rho=2\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm ²)	(A)	(A)	(A)
								<i>underground installation trefoil</i>	
								$\rho=1\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$	$\rho=2\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,2	25,5	34	2480	680
70	9,7	25,6	34	2600	680
95	11,4	26,5	35	2860	700
120	12,9	27,4	36	3120	720
150	14,0	28,1	37	3390	740
185	15,8	29,5	38	3790	760
240	18,2	31,5	42	4440	820
300	20,8	34,7	45	5240	890

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	190	175	134
70	235	213	164
95	285	255	196
120	328	291	223
150	370	324	249
185	425	368	283
240	503	426	327
300	581	480	369

L'uso di più terne di cavi vicini nello stesso tracciato implica una riduzione cautelativa della portata del cavo; la riduzione di portata è dovuta alle condizioni di posa (interrata), alla profondità di posa, al materiale nella trincea (terreno vegetale) ed anche alla presenza di più conduttori per polo e per fase. I coefficienti di riduzione sono tabellati e riportati nella

Norma CEI 11-17. Per le condizioni di posa di progetto si prevede una riduzione di portata di circa il 20%.

La configurazione del parco prevede la realizzazione di 3 reti in MT distinte che suddividono l'impianto in 3 sotto-campi. Restano individuati i seguenti tronchi in MT:

Tronco	Sezione [mmq]	Corrente di carico [A]	Lunghezza [m]	Temperatura limite del cavo [°C]
PDZ02-PDZ04	95	90	2028	90
PDZ04-PDZ05	185	180	3166	90
PDZ05-SSE	300	270	10965	90
PDZ06-PDZ01	95	90	4260	90
PDZ01-PDZ03	185	180	4710	90
PDZ03-SSE	300	270	6621	90
TOP07-TOP08	95	90	1658	90
TOP08-SSE	300	180	1475	90
AND09-SSE	95	90	1670	90

Nella scelta del cavo si è tenuto conto della massima corrente di impiego del cavo (aerogeneratore alla massima potenza) alla temperatura limite di esercizio: la suddetta corrente deve essere minore della massima portata del cavo.

La portata del cavo viene calcolata in base alla normativa CEI 11-17 tenendo conto delle effettive condizioni di posa del cavo, del numero di conduttori per polo e per fase, della temperatura ambiente del luogo di installazione e della temperatura del terreno.

Il costruttore del cavo fornisce nelle condizioni di posa standard (posa direttamente interrata di un conduttore per polo e per fase e con temperatura del terreno a 30°C) il valore della portata massima in corrente; la portata del cavo sarà ridotta in base alle effettive condizioni di progetto mediante coefficienti di riduzione tabellati seconda norma CEI 11-17.

La corrente di corto circuito erogata dal generatore elettrico coincide con la massima corrente erogabile ed è pari a circa 1.5 volte la massima corrente nominale del generatore eolico.

La verifica elettrica dell'elettrodotto infine tiene conto che la massima caduta di tensione a fine linea (punto di trasformazione MT/AT) che non deve superare il 4%.

6. PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti previsti sono tali da assicurare una durata di vita adeguata alla stima della vita utile dell'impianto dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando le relazioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

- I_B = corrente d'impiego del cavo;
- I_N = portata del cavo in aria a 30°C, relativa al metodo d'installazione previsto nelle Tabelle I o II della Norma CEI-UNEL 35025;
- I_Z = portata del cavo nella condizione d'installazione specificata (tipo di posa e temperatura ambiente);
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

7. MASSIMA CADUTA DI TENSIONE AMMISSIBILE

La verifica della massima caduta di tensione ammissibile prevede il calcolo della caduta di tensione in linea mediante la seguente relazione:

$$\Delta V = (K \cdot I_B \cdot L) / 1000$$

dove:

- I_B = corrente d'impiego del cavo;
- K c.d.t. specifica per mA tabellata in funzione del cavo in mV/mA
- L lunghezza della linea

Per i cavi scelti e per un fattore di potenza pari a 0,9 il coefficiente K vale:

Sezione [mmq]	K [mA/mV]
------------------	--------------

95	0,55
185	0,32
300	0,22

8. VERIFICA DEI TRONCHI

Tronco	Sezione [mmq]	Corrente di carico [A]	Portata del cavo [A]	Caduta di tensione [V%]
PDZ02-PDZ04	95	90	204	0,8
PDZ04-PDZ05	185	180	294	2.0
PDZ05-SSE	300	270	384	1.8
PDZ06-PDZ01	95	90	204	0.9
PDZ01-PDZ03	185	180	294	2.2
PDZ03-SSE	300	270	384	1.2
TOP07-TOP08	95	90	204	0,7
TOP08-SSE	300	180	384	0,5
AND09-SSE	95	90	204	0,7

In tutti i tronchi di linea MT (tra gli aerogeneratori e di collegamento alla stazione di trasformazione MT/AT) la portata dei cavi risulta ben al di sopra della corrente di impiego fornita dagli aerogeneratori, inoltre anche la caduta di tensione risulta al di sotto dei limiti prefissati.

9. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT

L'impianto di consegna viene realizzato in prossimità del punto di connessione alla RTN; il punto di consegna è stato individuato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) dall'ENTE GESTORE della rete.

In base alla Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata, si prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SSE) della RTN a 380/150 kV denominata "Bisaccia".

Il nuovo elettrodotto a 36kV per il collegamento in antenna della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

10. STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE

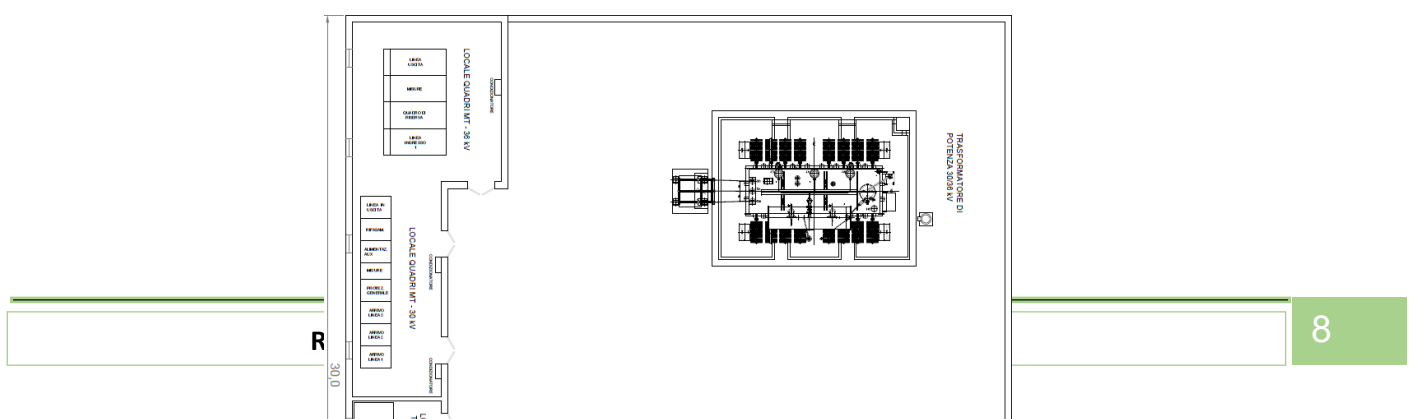
Per la connessione alla SE, verrà realizzata una nuova stazione utente di trasformazione MT/AT 30/36 kV, dalle dimensioni di circa 30 x 30 mq, su un terreno adiacente in prossimità della futura Stazione di trasformazione della RTN, alla quale saranno collegati i cavi in MT provenienti dal parco eolico e che sarà connessa a 36 kV alla nuova SE RTN. La nuova stazione utente SU sarà ubicata nel Comune di Bisaccia, in Provincia di Avellino, su un terreno in località Gaggione, foglio 54, particella 27.

In particolare, la SU interesserà un'area totale di circa 900 mq. Tale Stazione, conterrà al suo interno una cabina composta da un reparto quadri elettrici, misure, alloggio trafo aux, wc, TLC e SA ed il trasformatore MT/AT. Mediante un elettrodotto in cavo interrato a 36 kV, composto da n. 1 terna di cavi unipolari della sezione di 1600 mmq ciascuna, l'impianto sarà connesso in antenna al futuro stallo assegnato a 36 kV nella nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN. La posizione è stata individuata tenendo conto delle esigenze tecniche, economiche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza delle connessioni con la Stazione SE, le quali saranno realizzate mediante cavo interrato in AT a 36 kV.

Tale ubicazione è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei collegamenti.

Lo stallo di trasformazione presenta al suo interno un trasformatore MT/AT afferente ad un sistema a singola sbarra da cui parte il raccordo a 36kV per il collegamento alla stazione RTN.

Nella figura sottostante è rappresentata la planimetria elettromeccanica dell'area della SU.



Planimetria elettromeccanica della stazione utente di trasformazione 30/36 kV

11. Caratteristiche Dei Dispositivi Mt

- ✓ Tensione di esercizio del sistema 30 Kv
- ✓ Tensione di isolamento 36 Kv
- ✓ Tensione di tenuta a frequenza industriale 70 Kv
- ✓ Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 170 Kv
- ✓ Frequenza nominale 50 Hz
- ✓ Corrente nominale sulle sbarre principali 1250 A
- ✓ Corrente nominale sbarre di derivazione 630 A
- ✓ Potere di interruzione degli interruttori 20 Ka
- ✓ Corrente nominale di picco 40 Ka
- ✓ Corrente nominale di breve durata 16 kA x 1 s

12. Caratteristiche Dei Dispositivi In At

- ✓ Tensione di esercizio del sistema 36 Kv
- ✓ Tensione di isolamento 40,5 Kv
- ✓ Tensione di tenuta a frequenza industriale 95 Kv
- ✓ Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 185 Kv
- ✓ Frequenza nominale 50 Hz
- ✓ Corrente nominale sulle sbarre principali 1250÷3150 A
- ✓ Corrente nominale sbarre di derivazione 630 A
- ✓ Potere di interruzione degli interruttori 31,5 Ka
- ✓ Corrente nominale di picco 63-80 Ka

- ✓ Corrente nominale di breve durata 25 kA x 1 s
- ✓ Capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto ≥ 50 A

Inoltre, in base alle prescrizioni di Terna SpA:

- ✓ il sistema di protezione deve essere predisposto in modo da eliminare correttamente i guasti a terra sia nella condizione normale di esercizio della rete a neutro compensato sia in quella accidentale di esercizio a neutro isolato. Le due necessità devono essere garantite contemporaneamente, ovvero senza necessità di adeguare le tarature in funzione dello stato di neutro;
- ✓ i trasformatori di macchina 36 kV/MT devono essere opportunamente dimensionati per permettere il transito contemporaneo della potenza attiva e reattiva massime;
- ✓ in corrispondenza della potenza attiva $P=0$ ed in assenza di regolazione della tensione, l'impianto sarà progettato in modo che siano minimizzati gli scambi di potenza reattiva con la RTN al fine di non influire negativamente sulla corretta regolazione della tensione. Pertanto, ad impianto fermo, in caso di potenza reattiva immessa superiore a 0,5 MVar, dovranno saranno previsti sistemi di bilanciamento della potenza reattiva capacitiva prodotta dall'impianto d'Utente in modo da garantire un grado di compensazione al Punto di Connessione compreso fra il 110% e il 120% della massima potenza reattiva prodotta alla tensione nominale. Tipicamente tali sistemi di bilanciamento saranno rappresentati da reattanze shunt che dovranno essere necessariamente gestite con neutro isolato da terra per evitare sovrapposizioni con la compensazione omopolare operata dalla bobina di Petersen nella stazione Terna.

13. MOVIMENTO TERRA

I movimenti terra, per la realizzazione degli impianti di trasformazione 30/36 kV, comportano l'esecuzione di lavori di preparazione del terreno e di scavo per la realizzazione delle opere di fondazione (portali, fondazioni macchinario e apparecchiature, torri faro, ecc).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero

in uno "scortico" superficiale di circa 30 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

Nel caso in cui i campionamenti eseguiti escludano un riutilizzo del materiale, lo stesso sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche proveniente da cave di prestito.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

14. OPERE CONNESSE

1. Recinzione

L'impianto da realizzarsi sarà protetto e delimitato da una recinzione esterna, costituita da muro di base in cemento armato di altezza variabile (max. 0.50 mt) e di elementi traforati prefabbricati nella parte superiore fino ad ottenere un'altezza complessiva di 2.50 mt.

2. Accesso alle aree

La strada di accesso si trova ad una quota leggermente diversa (pochi centimetri) dal terreno su cui si andranno a realizzare le opere, con la presenza di una canaletta di smaltimento, che raccoglie e convoglia le acque piovane.

Per tale motivo l'accesso all'impianto avverrà mediante la realizzazione di una rampa di lieve pendenza, che dalla strada pubblica accede direttamente alla sottostazione.

Per non ostruire il naturale deflusso delle acque piovane, saranno realizzate apposite caditoie/cunette in calcestruzzo con griglia metallica carrabile superiore, questo consentirà

la raccolta delle acque ed essendo realizzata al piano di scorrimento delle acque, non ostacolerà in alcun modo il loro regolare deflusso; la soluzione con griglia superiore, inoltre permetterà una facile manutenzione dell'opera.

3. Sistemazione e pavimentazione delle aree

L'area su cui si interverrà presenta delle lievi pendenze, pertanto si provvederà alla rimozione di uno strato di terreno vegetale (circa 20-30 cm.) ed alla formazione di una nuova massicciata su cui sorgeranno le opere.

Tutte le aree sistemate saranno perfettamente in piano (salvo le pendenze tecniche per il deflusso delle acque meteoriche) con quota leggermente rialzata rispetto al terreno attuale. Si realizzeranno tutte le basi di sostegno dei macchinari in calcestruzzo, con tirafondi in acciaio zincato, per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature elettriche necessarie per la costruzione della sottostazione in esame, dietro l'assistenza tecnica del gestore della rete. Le aree in cui verranno posizionate le apparecchiature elettriche saranno pavimentate mediante calcestruzzo, al cui contorno saranno posizionati i cordoli di delimitazione, sempre in calcestruzzo.

Tutte le restanti superfici, carrabili e non, verranno asfaltate mediante un primo strato di binder ed un tappetino di usura, e si troveranno a quota - 0.30 m rispetto al piano di installazione delle apparecchiature elettriche.

Considerata la configurazione del sito in esame, si farà particolarmente attenzione alla raccolta delle acque piovane; difatti si provvederà a realizzare il piazzale con pendenze tecniche tali da permettere il naturale scolo delle stesse verso l'esterno e quindi verso la cunetta posta a margine della strada.

4. Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 380 kV, 220kV e 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 40 kA per 0,5 sec.

Il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mmq interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato.

Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 50522 (classificazione CEI 99-

3). Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mmq.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della stazione.

5. Edificio di consegna mt

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare l'arrivo di due linee MT per l'alimentazione dei S.A. della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Il fabbricato sarà composto dai locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

6. Illuminazione aree e locali

Tutte le aree saranno illuminate tramite una torre faro con fondazione in cemento armato, torre di sostegno in acciaio e proiettori a scarica orientabili, in numero e caratteristiche tali da assicurare un livello di illuminamento medio adeguato, posta all'interno della stessa.

Il comando dell'accensione dell'impianto di illuminazione esterna, verrà effettuato attraverso un interruttore dedicato e da un apposito interruttore crepuscolare, posto in uno dei locali di misure.

I fabbricati utenti e Gestore della Rete che si realizzeranno per l'alloggiamento delle apparecchiature, verranno dotati di un'alimentazione trifase a 230/400V in c.a., con una potenza disponibile non inferiore a 9 kVA ovvero secondo le esigenze dei servizi locali.

All'interno di ogni singola cabina, si realizzerà un impianto di illuminazione e f.m., secondo le indicazioni del gestore della rete, oltre che secondo quanto stabilito dalla normativa CEI.

In particolare l'impianto di illuminazione interna, sarà eseguita mediante apparecchiature illuminanti a tubi fluorescenti, in grado di assicurare un illuminamento medio pari a circa 200 lux.

Si installeranno una serie di apparecchiature elettriche aventi caratteristiche adeguate alle prescrizioni del Gestore della rete, specifiche per la sottostazione in esame, in funzione della tensione nominale di esercizio, pari a 150 kV.

15. OPERE ELETTRICHE STAZIONE UTENTE

Protezione lato mt

Le stazioni di trasformazione saranno dotate di interruttori automatici MT separati per i vari gruppi di generazione, sezionatori di terra, lampade di presenza rete ad accoppiamento capacitivo, trasformatori di misura. Gli interruttori MT (con azionamento motorizzato) forniranno tramite relé indiretto la protezione dai corto circuiti, dai sovraccarichi, dai guasti a terra.

Sarà presente anche un trasformatore MT/bt per l'alimentazione dei servizi ausiliari di sottostazione. L'energia assorbita da tali utenze sarà misurata attraverso apposito misuratore ai fini fiscali.

Protezione di interfaccia

Tale protezione ha lo scopo di separare i gruppi di generazione dalla rete di trasmissione ad alta tensione in caso di malfunzionamento della rete. Sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza, minima e massima tensione omopolare.

La protezione agirà sugli interruttori AT dello stallo arrivo linea e sarà realizzata anche una protezione di ricalzo (con ritardo di 0.5 s) nei confronti dell'interruttore AT del trasformatore MT/AT (protezione di macchina) per mancato intervento dei primi dispositivi di interfaccia.

Protezione del trasformatore MT/AT

La protezione di macchina è costituita da due interruttori automatici, uno sul lato MT, l'altro sul lato AT (52T interruttore trafo), 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.

Raccordo in cavo AT

Secondo la soluzione tecnica avanzata dal soggetto distributore "TERNA Spa" deputata al dispacciamento in AT ed unico referente per la connessione, l'impianto dovrà essere collegato in antenna con la nuova sezione di ampliamento RTN 36kV interfacciata alla Stazione elettrica di smistamento della RTN a 150 /380 kV denominata "Bisaccia".

La connessione alla RTN sarà attuata con cavo in polietilene reticolato XLPE in formazione minima da 1600mm².

L'elettrodotto è stato progettato in modo tale da recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi.

16. VINCOLI

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato in oggetto non interferisce con aree soggette a vincolo.

17. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

L'elettrodotto di utenza sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

Ciascun conduttore di energia, per scelte di ridondanza motivate da ampliamenti futuri della produzione di energia, avrà una sezione indicativa di circa 1600mmq.

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima degli impianti fotovoltaici che saranno connessi alla stazione di utenza da cui parte il presente collegamento.

Composizione del collegamento

Per l'elettrodotto in oggetto sono previsti i seguenti componenti:

- n. 3 conduttori di energia;
- n. 6 terminali per esterno;
- n. 1 sistema di telecomunicazioni.

Modalità di posa e di attraversamento

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,5m,

con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati e/o tritubo di polietilene alta densità PEHD tipo PN 6 diametro 50mm.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Stante la semplicità e linearità di tracciatura del percorso, non sarà necessario osservare alcuna precauzione, nella posa della condotta, al fine di limitare disagi al traffico veicolare locale o utilizzare sistemi particolari quali attrezzature tipo "spingi-tubo" o apparecchiature atte alla "perforazione teleguidata", stante l'assenza di strutture superiori esistenti non interrompibili ed interferenti in accordo a quanto previsto dalla Norma tecnica applicabile CEI 11-17.

In tali casi la sezione di posa potrebbe differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

Dispositivi di protezione

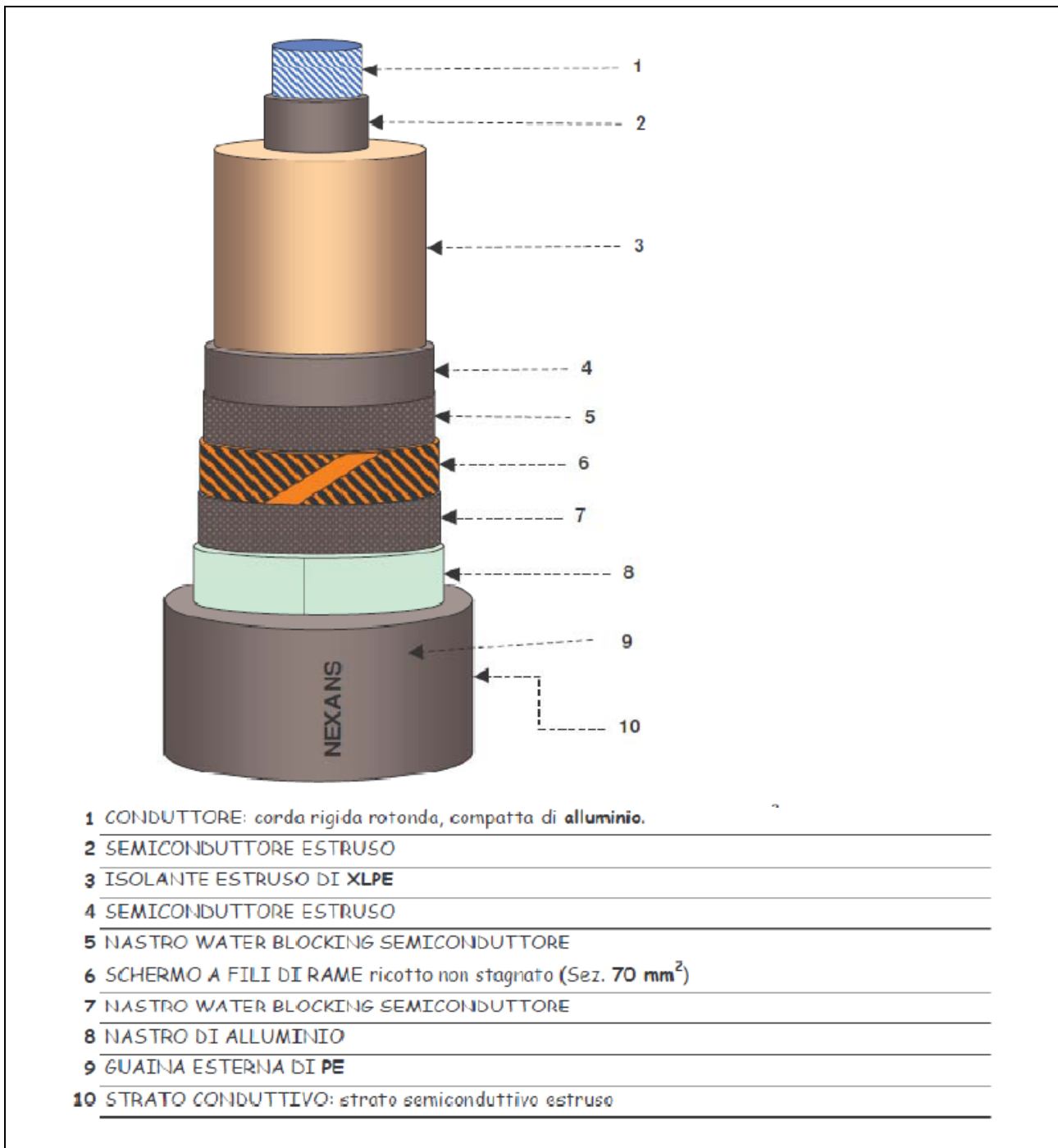
I dispositivi di protezione devono essere costituiti da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) od inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2 mm.

Sono ammessi involucri protettivi differenti da quelli sopra descritti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano, quando il materiale di cui sono costituiti lo renda necessario, protetti contro la corrosione.

Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia

Il presente progetto prevederà la posa in opera di condotta interrata in AT in cui ciascun cavo d'energia sarà costituito da un conduttore in rame/alluminio compatto di sezione

indicativa pari a circa 1600mmq tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in politetereicolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata (6), rivestimento in polietene con grafitura esterna (7).



Schema tipico del cavo

Dati tecnici del cavo di utenza

- Tipo di cavo (designazione Pirelli) ARE4H5E	
- Tensione nominale d'isolamento U ₀ /U	kV..... 86/150
- Tensione massima permanente di esercizio U _m	kV..... 170
- Sezione nominale	mm ² 1600
- Norme di rispondenza.....	IEC 60840, CEI 11-17

1. **DATI COSTRUTTIVI**

. CONDOTTORE

- tipo: corda rotonda compatta	
- materiale: fili di alluminio	
- numero dei fili	minimo n..... 53

. STRATO SEMICONDOTTORE

. ISOLANTE

- materiale: XLPE	
- spessore medio	mm..... 14,0

. STRATO SEMICONDOTTORE

- uno strato estruso
- uno strato costituito da nastri semiconduttivi igroespandenti

. SCHERMO METALLICO

- materiale: nastro di alluminio saldato longitudinalmente	
- sezione totale dello schermo:	mm ² 210

. GUAINA ESTERNA COMPOSITA

- materiale: polietilene	
- spessore nominale complessivo	minimo mm..... 4,5

. DIAMETRO ESTERNO DEL CAVO

Max	mm..... 106,4
-----	---------------

. PESO NETTO DEL CAVO

ca.	kg/m..... 10,7
-----	----------------

. RAGGI DI CURVATURA

- in condizioni dinamiche	minimo	m..... 3,2
- in condizioni statiche e piegatura controllata	minimo	m..... 2,1

(1) *I valori delle portate sono state calcolate in regime permanente per una terna di cavi posati:*

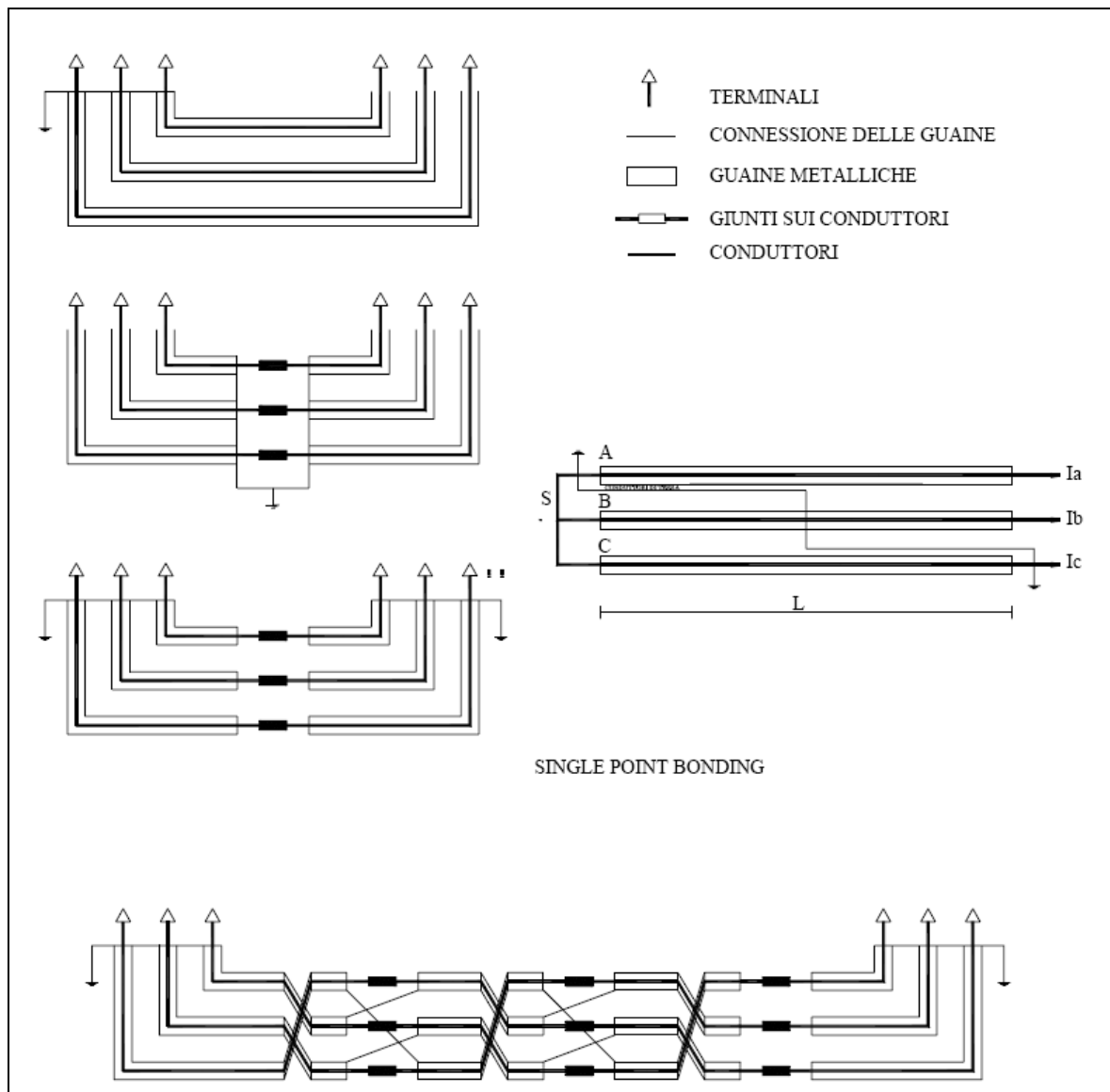
- collegamenti degli schermi con il sistema:		cross-bonding
- temperatura del conduttore:	°C	90
- distanza interassiale fra cavi (posa a trifoglio):	mm	cavi a contatto
- profondità di posa (piano di appoggio dei cavi):	mm	1.400
- temperatura del terreno:	°C	20
- resistività del terreno:	°C·m/W	1,0

(2) *Le correnti termiche di corto circuito del conduttore sono state calcolate nelle seguenti condizioni:*

- temperatura iniziale dei conduttori:	°C	90
- temperatura finale dei conduttori:	°C	250
- temperatura iniziale degli schermi:	°C	80
- temperatura finale degli schermi:	°C	250

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni

tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.



Schema di connessione delle guaine metalliche

Sistema di telecomunicazioni

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati. Sarà costituito da un cavo con 12 o 24 fibre ottiche.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che potrà essere utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.

Tali piazzole sono, ove possibile, realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

Si eseguiranno, se non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Posa del cavo

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori).

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

- si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sia inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

Ricopertura e ripristini

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

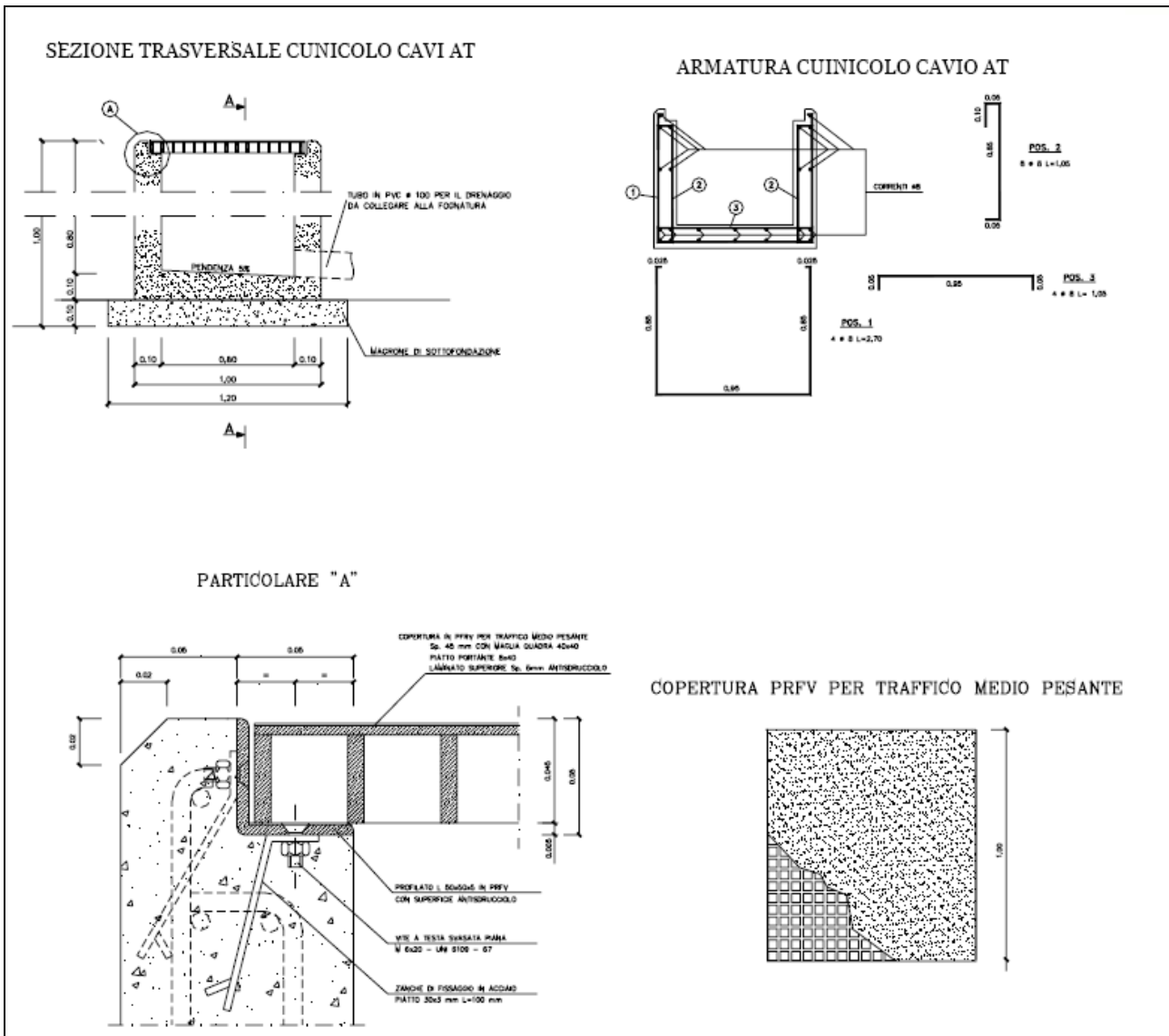
Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti all'interno della stazione RTN 36kV

In relazione all'allacciamento del cavo XLPE ai terminali dello stallo in stazione, sarà predisposta, nella parte di pertinenza del Gestore della rete in AT, la posa in cunicolo, le cui caratteristiche sono riportate nella figura in allegata.

La copertura dei cunicoli sarà adeguata a sopportare il transito di veicoli.

PROGETTO DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "PEDURZA-TOPPA" DELLA POTENZA DI 46,80 MW
DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI BISACCIA E ANDRETTA (AV)



Cunicoli per posa cavi AT