

## COMUNI DI APOLLOSA, CASTELPOTO, BENEVENTO

Proponente

**Apolloso Solar Park S.R.L.**

VIALE FRANCESCO RASTELLI, 3/7

20124 MILANO

P.IVA 06055390659

*Progetto per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile*

Opera

**REALIZZAZIONE DI UNA STAZIONE UTENZA DI TRASFORMAZIONE 30\150 kV PER LA CONNESSIONE MEDIANTE COSTRUZIONE DI UN CAVIDOTTO INTERRATO AT PER COLLEGAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA NOMINALE PARI A 35.000 KW ALLO STALLO ASSEGNATO ALL'INTERNO DELLA STAZIONE ELETTRICA ESISTENTE 150/380 KV DENOMINATA "BENEVENTO 2"**

Progettazione

**M.E. Free Srl**

Via Athena,29

Cap 84047 Capaccio Paestum

P.Iva 04596750655

Ing. Giovanni Marsicano



IL TECNICO

ING. GIOVANNI MARSICANO

Elaborato

Nome Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA - OPERE UTENTE**

Contenuto Elaborato:

02	30/09/2022	PRIMA EMISSIONE	G. Marsicano	G. Marsicano	G. Marsicano
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:					
Formato:	Codice Pratica	202100416	Codice Elaborato	IT-APB-R1	

COMUNE DI APOLLOSA, CASTELPOTO, BENEVENTO

PROVINCIA DI BENEVENTO

REGIONE CAMPANIA

PROPONENTE: APOLLOSA SOLAR PARK SRL  
VIALE FRANCESCO RASTELLI, 3/7  
20124 MILANO  
P.IVA 06055390659

PROGETTO DEFINITIVO DI:

- UNA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV DELLA SOCIETA' APOLLOSA SOLAR PARK SRL
- UNA STAZIONE CONDIVISIONE 150 KV
- CAVIDOTTO AT 150 KV DI COLLEGAMENTO TRA STAZIONE CONDIVISIONE 150 KV E STAZIONE TERNA ESISTENTE

## Sommario

<b>1 PREMESSA</b> .....	4
Opere di Utente della sola società Apollosa Solar Park Srl :.....	5
<b>2. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV</b> .....	6
2.1 Caratteristiche tecniche generali .....	6
2.2 Configurazione AT .....	6
2.3 Apparecchiature AT.....	7
2.4 Interruttore tripolare .....	7
2.5 Trasformatori di corrente .....	8
2.6 Trasformatori di tensione induttivi.....	8
2.7 Scaricatori di sovratensione.....	9
2.8 Trasformatori .....	9
Trasformatore di potenza 25/30 MVA.....	9
Tipo di commutatore sotto carico: ABB.....	10
2.9 Caratteristiche costruttive .....	11
Trasformatori servizi ausiliari.....	11
2.10 Sezione MT.....	12
Quadro distribuzione generale – Caratteristiche generali .....	12
Dati nominali del quadro MT .....	13
Composizione del quadro MT .....	14
2.9 Sezione BT .....	14
Sistema di protezione e comando locale .....	14
2.10 Sistema di distribuzione CA/CC.....	15
Raddrizzatore/caricabatterie .....	16
Pannello di distribuzione ca e cc.....	17
Batteria ermetica di accumulatori al piombo .....	17
2.11 Cassette FM.....	17
2.12 Illuminazione di emergenza .....	17
2.13 Quadri di controllo .....	18
2.14 Impianto di rilevazione e segnalazione incendi .....	18
2.15 Impianto di segnalazione apertura porte .....	18
2.16 Quadro contatore energia .....	19
2.17 Impianto tecnologico edificio di Stazione.....	19
2.18 Smaltimento acque meteoriche e Fognario .....	21
2.19 Processo idraulico-depurativo .....	22

2.20	Gestione delle acque di dilavamento.....	22
2.21	SCELTA DEI MATERIALI.....	24
2.22	RECAPITO FINALE .....	24
2.23	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	24
2.24	UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO .....	25
2.25	OSCILLOPERTUBOGRAFO .....	25
2.26	SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE .....	25
2.27	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA .....	26
<b>3.</b>	<b>ELETTRODOTTO 150 KV .....</b>	<b>28</b>
3.1	TRACCIATO CAVIDOTTO AT COLLEGAMENTO TRA STAZIONI DI TRASFORMAZIONE UTENTE 30/150 KV DELLE SOCIETA' APOLLOSA SOLAR PARK SRL E WORLD WIND ENERGY HOUSE SRL.....	28
3.2	Caratteristiche tecniche del cavo in AT .....	28
3.3	Tensione di isolamento del cavo .....	28
3.4	Caratteristiche funzionali e costruttive.....	28
3.5	Tipologia di Posa.....	30
3.6	Giunti e buche giunti .....	31
	Sistema di telecomunicazioni.....	31
<b>4.</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI.....</b>	<b>32</b>

## 1 PREMESSA

La società Terna S.p.a. ha ricevuto la richiesta di connessione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica di tipo rinnovabile da ubicare nei Comuni di APOLLOSA, CASTELPOTO E BENEVENTO. Gli impianti sono di proprietà delle società, di seguito indicate, a cui Terna ha rilasciato le seguenti STMG:

**-APOLLOSA SOLAR PARK S.R.L. (società Capofila):** PROGETTO FOTOVOLTAICO UBICATO NEI COMUNI DI APOLLOSA, CASTELPOTO E BENEVENTO – STMG 202100416 -POTENZA IN IMMISSIONE IN AC = 35.000 KW

**-WORLD WIND ENERGY HOUSE S.R.L. :** PROGETTO SCONOSCIUTO - STMG 06021661 – POTENZA SCONOSCIUTA (PRODUTTORE IRREPERIBILE)

Terna ha indicato per le STMG la stessa modalità di connessione che prevede il collegamento in antenna a 150 kV su un nuovo stallo della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV denominata "Benevento 2", da adeguare. Inoltre, Terna ha trasmesso ai suddetti proponenti in formato digitale copia della documentazione progettuale, in base alle STMG rilasciate. In particolare, la produzione di energia elettrica dai singoli impianti di produzione appartenenti alle società sopra elencate sarà trasportata, mediante cavi interrati a 30 kV, nelle stazioni di trasformazione 30/150 kV di ciascun produttore ed immessa su un sistema di sbarre a 150 kV condiviso dai produttori sopraindicati. Detto sistema di sbarre condiviso sarà collegato mediante un cavo interrato 150 kV al nuovo stallo della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV denominata "Benevento 2", da adeguare.

### **Il progetto qui illustrato prevede la realizzazione di:**

- N.1 stazioni di trasformazione 30/150 kV con sbarre 150 kV condivisa dove si conetteranno le stazioni di trasformazione dei singoli produttori. Le società Apollosa Solar Park srl e World Wind Energy House S.R.L. arriveranno alla stazione 380/150 kV denominata "Benevento 2", attraverso un cavidotto AT interrato a 150 kV.

- N.1 stazioni di trasformazione 30/150 kV della società Apollosa Solar Park Srl.

- Nr. 1 cavidotto interrato in AT a 150 kV di collegamento tra la stazione utente 30/150 kV di trasformazione della società Apollosa Solar Park Srl e la stazione di trasformazione 380/150 kV denominata "Benevento 2"

Si precisa che ciascun produttore provvederà a realizzare la sua stazione utente di trasformazione 30/150 kV per suo conto e quindi queste saranno indipendenti funzionalmente.

Il progetto del collegamento elettrico di ciascun impianto di produzione alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

a) Rete in cavo interrato in MT dagli impianti di produzione alle stazioni di trasformazione MT/150 KV;

b) Stazioni elettriche di trasformazione MT/150 kV dei produttori sopra indicati;

c) Cavidotto AT interrato di collegamento tra le stazioni utente di trasformazione 30/150 kV delle società Apollosa Solar Park Srl e World Wind Energy House S.R.L e lo stallo assegnato da Terna SPA all'interno della stazione esistente 380/150 kV denominata "Benevento 2"- Si fa presente che sia la stazione Utente di trasformazione 30/150 KV della società Apollosa Solar Park Srl che quella della società World Wind Energy House S.R.L verranno realizzate nella stessa particella 360 del Foglio 43 di Benevento. Le due stazioni 30/150 kV di trasformazioni saranno distinte e separate l'una dall'altra con muri di recinzione per quanto riguarda la parte dei locali tecnici e di misura e la parte di trasformazione MT/AT , mentre avranno le barre a 150 kV in uscita in comune e un unico cavidotto AT interrato di collegamento fino alla stazione di condivisione 150 kV.

d) Nr.1 stallo di arrivo della linea RTN 150kV da realizzarsi all'interno della stazione esistente 380/150 kV denominata "Benevento 2";

Dette opere dovranno essere progettate ed inserite nel Piano Tecnico delle Opere (PTO) da presentare alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni alla realizzazione ed all'esercizio.

Le opere di cui ai punti a), b), c), costituiscono opere di utenza dei proponenti, mentre le opere di cui al punto d) costituiscono opere di rete (RTN), le cui autorizzazioni, che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387/2003, saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

La presente relazione attiene alle sole opere di utenza riguardante sia la parte in condivisione con altri produttori che quelle della sola società Apollosa Solar Park Srl così schematizzate :

Opere di Utenza della sola società Apollosa Solar Park Srl :

**Nr.1 Stazione di trasformazione 30/150 kV della società Apollosa Solar Park Srl.**

Cavidotto AT interrato di collegamento tra le stazioni utente di trasformazione 30/150 kV delle società Apollosa Solar Park Srl e World Wind Energy House S.R.L

La stazione di trasformazione della società Apollosa Solar Park Srl sarà realizzata in località Pezza delle Cave al F. 43 p. 360 del Comune di Benevento nella stessa particella in cui sarà realizzata anche la stazione di trasformazione 30/150 kV della società World Wind Energy House S.R.L. La sottostazione occuperà una superficie delle dimensioni di circa 34 x 37 m e realizzata in opera con i basamenti per le attrezzature rialzati di circa 2.0 m rispetto al piano di campagna.

L'accesso ai fondi ove verranno realizzate sia alla Stazione Elettrica di Utenza 30/150 kV che la Stazione di Condivisione a 150 kV avverrà direttamente dalla strada comunale attraverso ingressi e strade di accesso esistenti, indipendenti per ciascuna stazione elettrica.

## 2. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV

La stazione sarà del tipo all'aperto. La stazione elettrica (SE) di utenza 30/150 kV sarà ubicata nel Comune di Benevento (BN) al Foglio 43 p. 360. La stazione elettrica avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali:

### 2.1 Caratteristiche tecniche generali

Tensione di esercizio:	150 kV
Tensione massima:	170 kV
Frequenza:	50 Hz

#### Tensioni di tenuta

a frequenza industriale:	275 kV eff.
ad impulso atmosferico:	650 kV picco
Corrente ammissibile di breve durata:	31.5 kA x 1sec
Valore di cresta della corrente ammissibile di breve durata:	80 kA
Corrente monofase per guasti a terra:	10 kA x 0,3sec
Corrente nominale in servizio continuo:	1250A
Salinità di tenuta isolatori:	normale - 14 g/l
Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV
Stato del neutro:	efficacemente a terra

La scelta dei livelli d'isolamento è in armonia con quanto previsto dai criteri adottati dall'Ente distributore.

Le apparecchiature AT saranno posizionate in accordo con la norma CEI 11-1 rispettando in particolare i seguenti requisiti:

- altezza minima da terra delle parti in tensione 4500 mm;
- distanza tra gli assi delle fasi delle apparecchiature 2500 mm.

### 2.2 Configurazione AT

La parte AT della sottostazione include un montante arrivo linea/trasformatore 150 kV così composto:

- un sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase con terna di lame di messa a terra, completo di comando manuale sia per le lame principali sia per le lame di terra;
- una terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6; tipo ABB TG 170;
- una terna di trasformatori di tensione induttivi per esterno, tipo ABB o similari per misure fiscali e protezione;

- un interruttore tripolare per esterno in gas SF6; tipo ABB LTB 170 -1250 A, 31,5 kA equipaggiato con un comando tribolare a molla tipo ABB BLK 222;
- una terna di scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco tipo ABB EXLIM Q144 -CH 170 completi di conta scariche tipo ABB EXCOUNT-A ;
- 1 trasformatore trifase di potenza 150/30 kV, di cui uno da 35/40 MVA , ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT e cassetto di contenimento cavi MT.

## 2.3 Apparecchiature AT

### Sezionatore di linea

Costruttore:	Nuova Rocchi o similari
Tipo:	da definire
Tensione nominale:	170 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace	31.5 kA
- valore di cresta	50 kA
Durata ammissibile della corrente di breve durata:	1 s
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa	750 kV
- sulla distanza di sezionamento	860 kV
Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1min):	
- verso terra	325 kV
- sulla distanza di sezionamento	375 kV
Operazione delle lame di linea:	manuale
Operazione delle lame di terra:	manuale
Contatti ausiliari disponibili:	45NA + 4NC
Tensioni ausiliarie:	

110 Vcc

## 2.4 Interruttore tripolare

Costruttore:	ABB
Tipo:	LTB 170–BLK222
Numero dei poli:	3
Mezzo di estinzione dell'arco:	SF6
Tensione nominale:	150 kV
Livello di isolamento nominale:	170 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 μs:	750 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente di breve durata ammissibile per 1 s:	31.5 kA



Corrente limite dinamica:	50 kA
Durata di corto circuito nominale:	1 s
Cos $\phi$ di corto circuito (a potere di interruzione nom.):	0.15
Potere di interruzione nominale per guasto ai morsetti:	
- a 170 kV	31.5 kA
- potere di chiusura nominale:	50 kA
Ciclo di operazione nominale:	O-t-CO-t'-CO
Tempo di attesa t:	0.3 s
Tempo di attesa t':	1 min
Tipo di comando:	BLK 222 mecc. a molla
Comando manovra:	tripolare
Tensioni di alimentazione ausiliaria:	
- motore	380 Vca
- bobine di apertura / chiusura	110 Vcc
- relé ausiliari	110 Vcc
- resistenza di riscaldamento/anticondensa	220 Vca
Contatti ausiliari:	4NA + 4NC

L'interruttore sarà provvisto di relé di antipompaggio ed è conforme alle prescrizioni del D.M. del 1.12.80 e del 10.9.81 relativi alla "Disciplina dei contenitori a pressione a gas con membrature miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche".

## 2.5 Trasformatori di corrente

Costruttore:	ABB
Tipo:	TG 170
Isolamento:	SF6
Montaggio:	esterno
Tensione nominale:	150 kV
Tensione di tenuta a impulso atmosferico:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso:	750 kV
Corrente nominale primaria:	400 A
Corrente nominale secondaria:	1 A
Numero nuclei:	1/3
<u>Prestazioni e classi di precisione:</u>	
- nucleo misure	10 VA -0.2
- nuclei protezioni	10 VA -5P20
Corrente termica di corto circuito:	31.5 kA
Corrente limite dinamica:	50 kA
Corrente massima permanente:	1.2 I <sub>n</sub>
Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari:	2 kV

## 2.6 Trasformatori di tensione induttivi

Costruttore:	ABB o equivalente
Tipo:	EMFC 170
Tensione massima di riferimento per l'isolamento:	170 kV
Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s):	1.5

Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV

## 2.7 Scaricatori di sovratensione

Costruttore:	ABB
Tipo:	EXLIM Q 144 CH 170
Tipo di isolamento:	normale
Tensione nominale:	144 kV

Tensione residua con onda 8/20  $\mu$ s a corrente di scarica di:

• 5 kA	322 kV
• 10 kA	339 kV
• 20 kA	373 kV

Tensione residua con onda 30/60  $\mu$ s a corrente di scarica di:

• 0.5 kA	277 kV
• 1 kA	286 kV
• 2 kA	297 kV

Classe di scarica secondo IEC:	2
Corrente nominale di scarica:	10 kA
Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta ad impulso di forte corrente:	100 kA
Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni:	65 kA
Capacità d'assorbimento dell'energia:	7.8 kJ/kV
Linea di fuga della porcellana:	normale

Gli scaricatori saranno provvisti di basi isolate e dispositivo contascariche su ciascuna fase.

## 2.8 Trasformatori

Trasformatore di potenza 35/40 MVA

### Caratteristiche tecniche

Costruttore:	ABB
Tipo di servizio:	continuo
Temperatura ambiente:	40 °C
Classe di isolamento:	A

Metodo di raffreddamento:	ONAN/ONAF
Tipo d'olio:	minerale Nynas
Altezza d'installazione:	≤ 1000 m
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	ONAN/ONAF 35/40 MVA

### Tensioni nominali (a vuoto)

- AT:	150 kV
- MT:	30 kV
Regolazione sotto carico su AT:	+/-10 x 1.25 % .

Tipo di commutatore sotto carico: ABB

#### 1) Collegamento fasi

- avvolgimento AT:	stella
- avvolgimento MT:	triangolo
Gruppo di collegamento:	YNd11

#### 2) Classe d'isolamento

- lato AT:	170 kV
- lato MT:	36 kV

#### 3) Tensione di tenuta a frequenza industriale

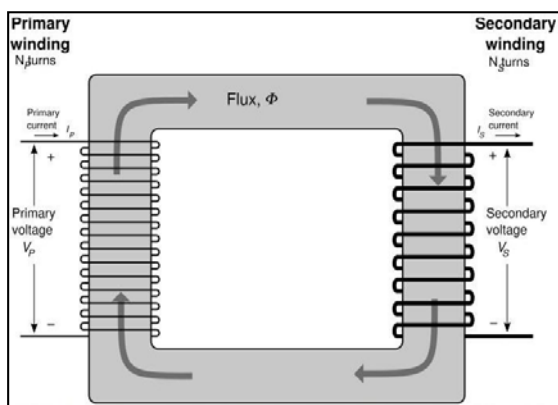
- lato AT:	275 kV
- lato MT:	70 kV

#### 4) Tensione di tenuta ad impulso atmosferico

- lato AT:	650 kV
- lato MT:	170 kV

#### 5) Sovratemperature ammesse

- olio:	60 °C
- media avvolgimenti:	65 °C
- nucleo magnetico:	75 °C



**Figura 3-7 Schema trasformatore MT/AT**



**Figura 3-8 Trasformatore MT/AT**

## 2.9 Caratteristiche costruttive

Il trasformatore sarà provvisto dei seguenti accessori:

- valvola di sovrappressione con contatti ausiliari;
- termometro olio con contatti ausiliari;
- indicatore di livello olio con contatti ausiliari;
- n° 2 Silicagel;
- relé Buchholz con contatti ausiliari;
- motoventilatori;
- termostato per controllo motoventilatori;
- pannello di controllo motoventilatori;
- targa con indicazione dati nominali;
- valvole di drenaggio;
- cassetta per morsettiere IP55;
- golfari di sollevamento;
- due terminali di terra.

La cassa del trasformatore sarà rivestita con vernice epossidico poliuretana RAL 7031 di spessore 120  $\mu\text{m}$ .

Trasformatori servizi ausiliari

### Caratteristiche tecniche

Costruttore:

ABB o equivalenti

Tipo di servizio:	continuo
Temperatura ambiente:	40 °C
Classe di isolamento:	A
Metodo di raffreddamento:	ONAN
Tipo d'olio:	minerale Nynas
Altezza d'installazione:	≤1000 m
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	100 kVA

#### 1) Tensioni nominali (a vuoto)

- MT:	30 kV
- BT:	0.40 kV
Regolazione a vuoto:	+/-2 x 2.5 %

#### Collegamento fasi:

- Avvolgimento MT:	triangolo
- Avvolgimento BT:	stella
Gruppo di collegamento:	Dyn 11

#### 2) Classe d'isolamento

- Lato MT:	36 kV
- Lato BT:	1.1 kV

#### 3) Tensione di tenuta a frequenza industriale

- Lato MT:	70 kV
- Lato BT:	3 kV

#### 4) Tensione di tenuta ad impulso atmosferico

- Lato MT:	170 kV
------------	--------

#### 5) Sovratemperature ammesse

- Olio:	60 °C
- Avvolgimenti:	65 °C

## 2.10 Sezione MT

Quadro distribuzione generale – Caratteristiche generali

Gli scomparti ABB UniSwitch o quadri equivalenti sono realizzati in lamiera zincata e le porte ed i pannelli frontali sono verniciati in grigio RAL 7035.

I quadri UniSwitch sono conformi alle seguenti Norme:

- internazionali IEC 298-1990;
- italiane CEI 17-6, fascicolo 2056;
- CENELEC HD 187 S5;
- alle leggi antinfortunistiche italiane (D.P.R. 547).

I quadri UniSwitch sono caratterizzati da:

- addossabilità a parete;
- ingombri limitati;
- comandi e collegamenti eseguibili dal fronte;
- sicurezza per il personale garantita da:
  - segregazione delle celle con grado di protezione IP2X; ciò impedisce a sezionatore aperto, contatti accidentali con le parti in tensione;
  - parti isolanti con grandi linee di fuga a garanzia dell'isolamento anche in ambienti con elevato grado di inquinamento;
  - ogni scomparto è predisposto con interblocchi che garantiscono la sicurezza delle manovre - oblò montati sul fronte dello scomparto;
  - segnalatori meccanici (aperto/chiuso) predisposti sul fronte del comando degli interruttori e dei sezionatori.

Dati nominali del quadro MT

Quadro Protetto in versione a tenuta d'arco interno 16 kA x 1s

- Tensione nominale:	36 kV
- Tensione di esercizio:	30 kV
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Tensione di tenuta a 50 Hz (per 1 minuto):	70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso:	170 kV
- Corrente termica per 1 sec.(simmetrica):	16 kA
- Corrente dinamica (valore di cresta):	40 kA
- Sbarre principali dimensionate per:	1250 A
- Ambiente:	Normale
- Massima temperatura ambiente:	-5/+40 °C
- Grado di protezione:	
- all'esterno del quadro:	IP 3X
- all'interno del quadro (parti di potenza):	IP 2X
- Tensione aux. per comandi e segnalazioni:	110 V
- Tensione aux. per illum. e R. anticondensa:	220 V 50Hz 60Hz
- Tensione aux. per motore caricamolle:	110 V
- Sezione circuiti ausiliari:	1.5 mm <sup>2</sup> (com.signal.) 1.5 mm <sup>2</sup> (voltmetr.) 2.5 mm <sup>2</sup> (ampmetr.)

Il quadro di sottostazione sarà composto dalle seguenti unità:

- una unità arrivo trasformatore MT/AT con interruttore da 1250 A;
- una unità misure;
- una unità partenza trasformatore servizi ausiliari;
- una unità partenze linea con interruttore 800 A.

Ognuna delle unità sarà provvista di:

- sbarre Omnibus da 1250 A;
- struttura metallica dimensionata per la tensione nominale d'isolamento 36 kV e corrente ammissibile nominale di breve durata (1s) 16 kA;
- derivazioni da 1250 A;
- canaletta per cavetteria ausiliaria;
- attacchi per cavo;
- chiusura di fondo;
- ferri di fondazione;
- cassetto porta strumenti prof. 200 mm;
- divisori capacitivi;
- illuminazione interna;
- interruttore aut. bipolare senza circuiti ausiliari;
- schema sinottico;
- resistenza anticondensa.

## 2.9 Sezione BT

Sistema di protezione e comando locale

Il quadro comando per protezioni e controllo è costituito da due sezioni come di seguito descritto:

- sezione protezioni lato AT/MT Trasformatore e reg. tensione AT (dim. 600x800x2100);
- protezioni lato MT;
- sezione sinottico, contatori (dim.1000 x 800 x 2100).

### 1<sup>a</sup> SEZIONE

La prima sezione sarà costituita dalle seguenti apparecchiature di protezione:

- ◆ n.1 protezione lato AT a microprocessore 50-51-51N-27-59-81;
- ◆ n.1 protezione lato AT/MT a microprocessore differenziale 87T;
- ◆ n.1 regolatore automatico di tensione;
- ◆ n. 1 protezione lato MT a microprocessore 50-51-51N-7N per arrivo dal trasformatore di potenza;

- ◆ n. 2 protezione lato MT a microprocessore 50-51-51N-67N per partenza feeder;

## 2ª SEZIONE

La seconda sezione sarà costituita dalle seguenti apparecchiature di protezione:

- n.1 contatore import-export tipo CEWE PROMETER 4343 classe 0.2 S attiva, 0.5 reattiva completi di modem GSM WMOD2B 900-1800 MHz dual band, antenna per telelettura GRTN (in opzione);
- n.1 morsettiera prova cabur;
- n.1 pannello sinottico costituito da n. 1 piastra serigrafata dim. 800 x 780 x 3 con riportato lo schema dell'impianto a 5 colori e con montato e connesso le seguenti apparecchiature:
- n.1 voltmetro digitale kv170 48x48;
- n.1 voltometri digitale kv24 48x48;
- n.2 commutatori voltometrici FR10-4/3;
- n.6 micromanipolatori per comando interruttori;
- n.8 segnalatore a croce a led;
- n.2 pulsanti vsc aumenta/diminuisce;
- n.1 lampada segnalazione vsc in moto;
- n.1 selettore A-0-M vsc a 8 pacchi;
- n.1 selettore l/d a 14 pacchi;
- n.22 relé aux Amra con contatti a deionizzazione magnetica a 4 contatti;
- n.1 pulsante prova lampade;
- n. 2 centralina allarme a microprocessore 16 In 24 Vcc;
- n.1 convertitore 110/24 Vdc;
- n.1 scheda diodi;
- n.1 centralina termometrica per trafo aux;
- n.1 sirena con temporizzatore;
- n. 2 interruttori ausiliari 2x3A C60N;
- n. 3 lampade con micro;
- n. 2 resistenze anticondensa con termostato;
- n. 330 morsetti edm4;
- n. 60 morsetti cortocircuitabili e sezionabili;
- n. 2 interruttori 2x10A C32HDC;
- n.1 interruttore 4x2A C60H;
- n. qb. accessori di cablaggio, targhe.

### 2.10 Sistema di distribuzione CA/CC

Il sistema di distribuzione sarà così composto:

- raddrizzatore/Caricabatterie;



- pannello di distribuzione CA e CC;
- batteria ermetica di accumulatori al piombo.

Raddrizzatore/caricabatterie

Il raddrizzatore/caricabatterie sarà atto all'alimentazione stabilizzata delle utenze a 110 V<sub>CC</sub> e contemporaneamente alla ricarica della batteria.

### Alimentazione CA

tensione nominale:	3 x 380 V
variazione alimentazione:	+/-10 %
frequenza:	50 Hz
variazione frequenza:	+/-5 %
I <sub>CC</sub> :	10 kA
I <sub>CA</sub> :	27 A

### Ramo caricabatteria

tensione carica a fondo:	132 V (2,4 V/elemento)
tensione carica tampone:	121 V +/-1% (2,2 V/elemento)
corrente erogata massima:	50 A (con avaria ramo utenze)
corrente di carica batteria:	25 A (limitati elettronicamente)
caratteristica di carica:	IU (DIN 41773)

### Ramo utenze

tensione utenze stabilizzata:	110 V +/-1%
corrente utenze:	50A (limitati elettronicamente)
ripple:	1 %
tensione max. uscita:	121 V

Tutti i valori di tensione e di corrente in uscita CC sono limitati elettronicamente e regolabili con trimmer su schede elettroniche.

### Strumentazione

- dim. 96 x 96 – Cl. 1.5 – scala 90°;
- voltmetro lato c.c. tensione batteria;
- voltmetro lato c.c. tensione utenze;
- 1 amperometro lato c.c. corrente batteria;
- 1 amperometro lato c.c. corrente utenze;
- 1 voltmetro lato c.a. + TV + selettore segnalazioni e allarmi luminose ISA-2°;
- presenza rete;
- carica a fondo;
- carica tampone;
- guasto ramo c. batteria;

- guasto ramo utenze;
- polarità a massa;
- batteria in scarica;
- batteria scarica;
- preallarme di fine scarica batteria;
- interruttore distribuzione aperti.

### **Caratteristiche costruttive**

Armadio metallico di struttura robusta con appoggi a pavimento su apposito telaio di base con la custodia provvista di profilati di appoggio e golfari di sollevamento.

### Pannello di distribuzione ca e cc

Vengono forniti:

dieci interruttori automatici miniaturizzati (MCB) tripolari da 10÷25 A per asservire:

- prese F.M.;
- alimentazione motori interruttore e sezionatore AT;
- illuminazione sala quadri;
- illuminazione esterna;
- riserve.

dieci interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10÷25A per asservire:

- alimentazione prese luce;
- alimentazione scaldiglie lato AT;
- alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo;
- riserve.

### Batteria ermetica di accumulatori al piombo

La batteria, composta da 9 elementi, con capacità di 70 Ah (riferiti al regime di scarica in 20 ore), sarà montata in un armadio avente le stesse caratteristiche dell'armadio raddrizzatore.

### 2.11 Cassette FM

Saranno previste quattro cassette con presa tipo CEE dotate di fusibili FM (32 A) e luce (16 A) a tenuta stagna, con grado di protezione IP54.

### 2.12 Illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con 1 lampada 20 W, reattore elettronico, montate a soffitto, alimentate da inverter, per evitare di scaricare le batteria in assenza del personale della manutenzione, l'illuminazione di emergenza

sarà inserita manualmente.

L'impianto elettrico sarà a vista utilizzando:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguente;
- cassette PVC;
- conduttori N07VK.

### 2.13 Quadri di controllo

I locali di quadri controllo, supervisione e misure saranno provvisti di un impianto di riscaldamento tramite ventilconvettori di potenza 1000–1500 W, 230 V, con termostato ambiente, l'impianto elettrico sarà a vista e realizzato con i seguenti materiali:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguente;
- cassette PVC;
- conduttori N07VK.

### 2.14 Impianto di rilevazione e segnalazione incendi

L'impianto di rilevazione e segnalazione incendi sarà messo in opera sia nei cunicoli cavi all'interno dell'edificio che all'interno dell'edificio stesso e sarà costituito da:

- n. 1 centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah, tastiera a membrana con tasti funzione, relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- n. qb. rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- n. qb. rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- n. qb. pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- n. qb. pannelli ottico acustici completi di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- n.1set di cavi antifiamma twistati schermati 2 x 1.5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2 x 1.5 antifiamma per i pannelli.

### 2.15 Impianto di segnalazione apertura porte

Le porte di accesso all'edificio quadri di sottostazione saranno dotate di contatto di allarme per segnalare l'avvenuta apertura. I contatti saranno collegati ad una centralina a microprocessore. La centrale, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, dovrà permettere l'invio in uscita, (al sistema di telecontrollo), dei seguenti segnali:

- segnale di allarme ad avvenuto intervento;
- segnale di anomalia dell'impianto.

## 2.16 Quadro contatore energia

All'interno del locale misure, deve essere installato, in un apposito pannello a parete in poliestere, un Apparato di Misura per la misura Fiscale/Commerciale dell'energia elettrica prodotta/assorbita dall'impianto di produzione nel punto di scambio AT, che sarà così costituito:

- Un contatore bidirezionale di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s);
- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

Il complesso misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

## 2.17 Impianto tecnologico edificio di Stazione

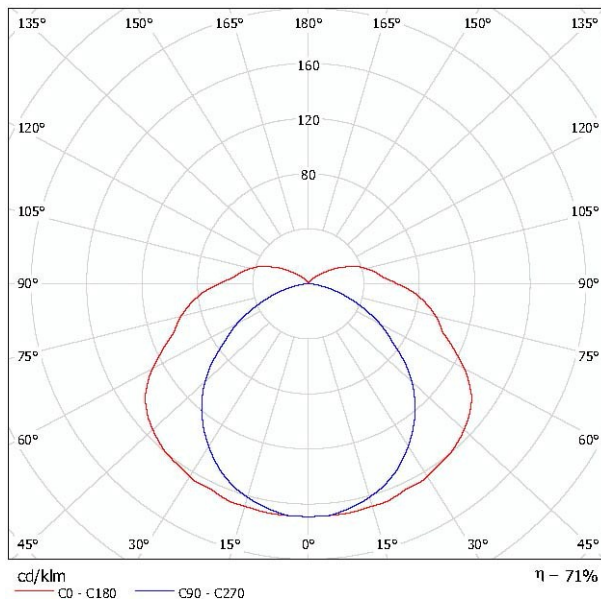
Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente. Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del D.M. 37/08. Gli impianti elettrici saranno realizzati "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie. Devono essere previsti i seguenti impianti tecnologici per l'edificio della stazione Elettrica di trasformazione:

Impianto di illuminazione:

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36 W, reattore basse perdite, montate a soffitto.

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

Lungo le pareti esterne dell'edificio, saranno installate alcune armature fluorescenti stagne. La loro accensione deriverà dalla fotocellula prevista per l'illuminazione esterna. Un tipico proiettore è quello della DISANO mod.921 Hidro T8 riportato in figura.



### **Prese forza motrice:**

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato in tutti i locali con prese stagne a parete 2x10/16 A, con fori allineati e prese stagne a parte 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro MT e nel locale quadri BT sarà installato un gruppo prese composto da una presa CEE 32 A 3p+t e da una presa CEE 16 A 2p+t.

### **Illuminazione di emergenza:**

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato installando in ogni locale dell'edificio della sottostazione delle armature fluorescenti stagne previste per l'illuminazione normale, un gruppo autonomo con batteria e inverter avente autonomia di 3 ore.

### **Impianto di climatizzazione:**

L'impianto di climatizzazione è previsto con climatizzatori, del tipo a pompa di calore con unità esterna e unità interna e deve essere tale da mantenere nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termometriche:

- estate: da 26°C a 28°C – u.r. 50% ± 5%;
- inverno: da 18°C a 20°C - u.r. 50% ± 5%;

La regolazione della temperatura è automatica comandata mediante termostati.

I climatizzatori, se non diversamente necessario, saranno installati nei seguenti locali:

- locale quadri BT: n°2 climatizzatore (9000 btu)
- locale quadro MT: n°3 climatizzatori (ognuno da 9000 btu) Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas

L'impianto di rilevamento e segnalazione incendi per l'edificio si comporrà di:

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah;

- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
  - rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
  - rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
  - rilevatore di idrogeno;
  - pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
  - pannello ottico acustico completo di scritta intercambiabile, in versione IP54;
  - cavi antifiamma twistati schermati 2x1,5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2x1,5 antifiamma per i pannelli.

**Saranno restituiti in locale e remoto le segnalazioni di:**

- incendio e/o eccessiva temperatura
- anomalia impianto
- Impianto antintrusione e video sorveglianza:
- L'impianto antintrusione è costituito essenzialmente da:
  - contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.
  - La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:
    - segnale di allarme per intrusione in atto
    - segnale di presenza personale

L'impianto antintrusione deve prevedere dei tastierini numerici installati, uno all'esterno nelle vicinanze del cancello pedonale e l'altro nei pressi della porta d'ingresso del locale BT, per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto.

## 2.18 Smaltimento acque meteoriche e Fognario

Per i servizi igienici è previsto uno scarico in vasca a tenuta da spurgare periodicamente. L'approvvigionamento idrico per i servizi igienici sarà realizzato tramite riserva idrica di acqua potabile. Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà le acque raccolte a un sistema di trattamento per consentire lo smaltimento delle stesse negli strati superficiali del sottosuolo. Il sistema di tipo prefabbricato sarà dimensionato per smaltire le acque dilavanti le strade interne e i piazzali di manovra. In via generale si prevede il seguente ciclo di trattamento delle acque di dilavamento:

- convogliamento delle acque meteoriche ricadenti sul piazzale in una apposita rete di drenaggio;

- un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;
- Le acque di prima pioggia raggiungono l'impianto di trattamento che comprende: grigliatura, dissabbiatura e disoleazione con sistema di filtri a coalescenza, invio in pozzetto fiscale prima di essere immesse nel recapito finale;
- Le acque di seconda pioggia, attraverso un sistema di by-pass, arrivano direttamente al pozzetto fiscale prima di essere scaricate all'esterno.

### 2.19 Processo idraulico-depurativo

Le acque di prima pioggia saranno raccolte in una vasca opportunamente dimensionata. A riempimento avvenuto, le prime piogge saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto (2.a pioggia) tramite la chiusura idraulica con valvola posta sulla tubazione di ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato a un adeguato livello. Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto scolmatore installato a monte del sistema di accumulo. Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua per ottenere un effluente chiarificato. In conseguenza di questo principio il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, etc.), contenuto nelle acque di prima pioggia, tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, etc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie. Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di una pompa sommersa verranno scaricate nel disoleatore statico. Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48 dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo. Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati e idrocarburi mediante flottazione. Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio. L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox per l'estrazione.

### 2.20 Gestione delle acque di dilavamento

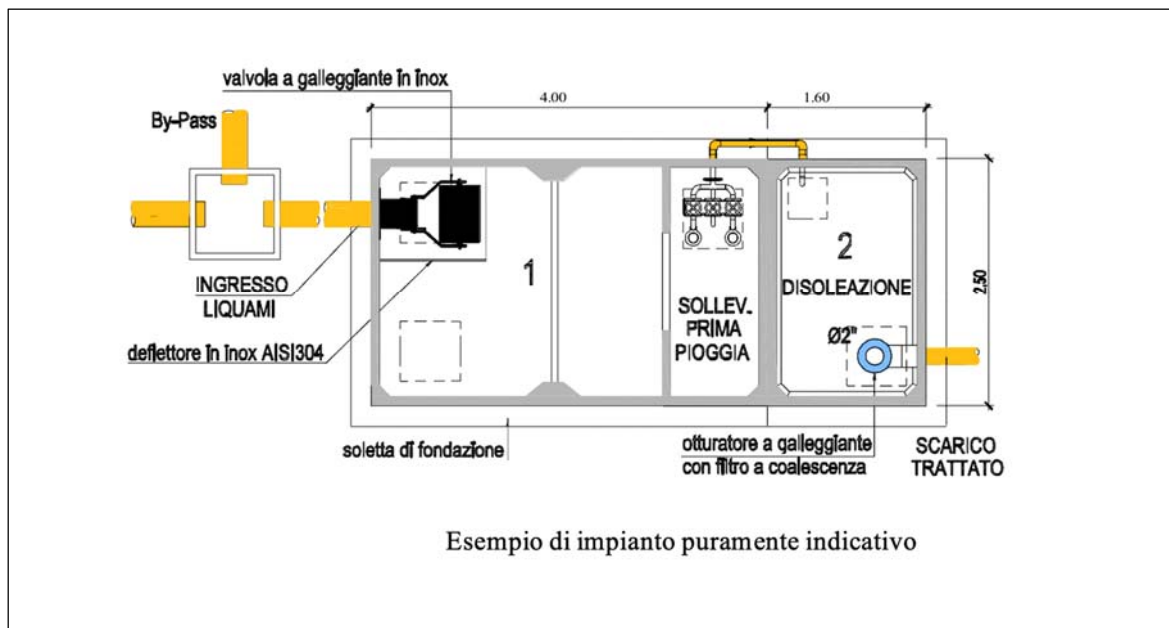
Nell'ambito della viabilità interna e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (50x50). I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m<sup>2</sup>) a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 200,315,400). La geometria delle sagome trasversali dei piazzali sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi di ruscellamento delle aree

esterne e aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena dalla suddetta rete di raccolta. Purtroppo, si prevedono, in prossimità dell'area elettromeccanica (trasformatore, scaricatori, sbarre, etc.), una serie di tubi drenanti di diametro  $D=200$ , tali da impedire l'imbibizione dei terreni in prossimità delle fondazioni. Questi tubi drenanti scoleranno nei pozzetti grigliati già posti lungo i piazzali di manovra. A vantaggio di sicurezza, i contributi delle aree permeabili inghiaiate non verranno escluse dal calcolo della portata di piena per il dimensionamento della vasca di prima pioggia. La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un bacino complessivo di circa  $1500 \text{ m}^2$  e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante.

I volumi in essa invasati raggiungeranno infine il disoleatore con filtri a coalescenza.

Ai fini della disoleazione si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005.

Le portate eccedenti quelle di prima pioggia vengono, quindi, inviate al recapito finale. La superficie necessaria, ai fini del processo di sedimentazione, è pari a circa  $10 \text{ m}^2$  ( $4\text{m} \times 2,5\text{m}$ ). Un volume complessivo previsto di circa  $25 \text{ m}^3$  assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.





## 2.21 SCELTA DEI MATERIALI

I materiali scelti per la realizzazione del sistema di drenaggio sono i seguenti:

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE)  $\geq 930$  kg/m<sup>3</sup> classe di rigidità SN 4 kN/m<sup>2</sup>, capace di sopportare un ricoprimento massimo pari a 6 m (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) e un traffico pesante fino a un massimo di 18 t/asse.
- Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibro compresso per scarichi di acque reflue e piovane, costituito da un elemento di base sifonato, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato. Dimensioni 500x500 - 800x800 e 1000x1000
- Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione D 500-600.

Il dimensionamento della vasca di prima pioggia sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva secondo quanto previsto dal Regolamento Regionale in vigore.

Pertanto, sarà valutato il volume di acque di prima pioggia da trattenerne e avviare a specifica depurazione.

Tale volume, una volta invasato in vasca, sarà sollevato a specifico trattamento con disoleatore capace di trattare una portata costante, tramite impianto di pompaggio previsto in vasca, dimensionato rispetto a un tempo di svuotamento non superiore a 24h, coerentemente con quanto previsto dal predetto Regolamento.

La vasca sarà dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia e dilavamento rappresentano le acque di seconda pioggia, che saranno quindi scolmate. Queste verranno incanalate nella tubazione di alimentazione della cisterna di accumulo delle acque per l'antincendio. In alternativa saranno scaricate nel sistema di smaltimento a recapito finale.

## 2.22 RECAPITO FINALE

Le acque di seconda pioggia e le acque trattate dall'impianto di prima pioggia saranno convogliate in una trincea drenante per uno smaltimento per subirrigazione su strati superficiali del sottosuolo. In assenza di una rete fognaria e di un bacino naturale, in prossimità dell'area di stazione, si sceglie l'ipotesi di smaltire le acque di pioggia attraverso l'infiltrazione delle stesse in trincea drenante.

## 2.23 RIFERIMENTI NORMATIVI

Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 - "Norme in materia di difesa ambientale"

- Circolare Ministero LL.PP. n°11633 del 07/01/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche"

## 2.24 UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO

In ottemperanza a quanto previsto dal Codice di Rete – Piano di difesa del sistema elettrico sarà installata l'Unità Periferica del sistema di Distacco e Monitoraggio (UPDM) destinata ad eseguire le funzioni di distacco automatico, telescatto, monitoraggio segnali e misure, così come richiesti dal Centro Remoto di Telecontrollo (CRT) di Terna.

Documenti e riferimenti

- Doc. Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche [Prescrizioni tecniche per la connessione]
- Allegato A9, Rev. 00 al codice di rete TERNA;
- Doc. Unità periferica dei sistemi di difesa e monitoraggio, specifiche funzionali e di comunicazione

L'UPDM deve essere completo di moduli elettronici e licenze Software per la realizzazione delle funzioni di Telescatto di aree di generazione in zone sensibili.

L'apparato deve essere in grado di gestire, come di seguito descritto e previsto dal documento Terna sopra citato, fino a: 4 aree di generazione, come segue:

- N° 1 Area generale di stazione
- N° 3 Sub Aree (sottocampi di generazione)

## 2.25 OSCILLOPERTUBOGRAFO

E' prevista l'installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscillografia e, quindi, rilievo dei parametri di tensione, corrente e frequenza in condizioni di guasto e alla registrazione degli stessi per la consultazione in remoto da parte dei centri di telecontrollo di Terna.

## 2.26 SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE

E' previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della stazione 30/150kV per la gestione in remoto secondo i requisiti minimi di seguito elencati:

- visualizzazione in locale e in remoto dello stato degli interruttori con possibilità di comando;
- visualizzazione in locale e in remoto di tutte le misure istantanee rilevanti (tensioni, correnti, fattori di potenza, potenze, contatori di energia, velocità e direzione del vento);
- visualizzazione in locale e in remoto di grafici storici delle misure di maggiore rilevanza;
- visualizzazione in locale e in remoto delle oscillografie;

- visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi di sottostazione;
- telesegnalazione degli allarmi e degli eventi di sottostazione a mezzo e-mail e/o SMS;
- telesegnalazione periodica dei principali dati di produzione a mezzo e-mail e/o SMS;
- interfacciamento con il sistema di monitoraggio del gestore della rete (TERNA) tramite protocollo IEC 60870-5-104.

## 2.27 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA

Sulla base delle correnti di guasto a terra e durata del guasto a terra, nonché da misure della resistività del terreno, sarà possibile verificare la rispondenza dell'impianto di terra alla normativa vigente. Pertanto, la progettazione esecutiva dell'impianto di terra sarà eseguita secondo i dati delle correnti di guasto che Terna metterà a disposizione e da misure della resistività del terreno. In questa fase di progettazione definitiva per autorizzazione, non avendo a disposizione tali dati, ma avendo conoscenza del sito e di dati sperimentali, sono stati effettuati calcoli per una scelta opportuna della sezione dei conduttori della rete di terra ai fini di:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni a componenti elettrici e ai beni;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti per effetto delle correnti di guasto a terra.

Dai calcoli effettuati e riportati di seguito è risultato che l'impianto di terra sarà costituita da una rete magliata di conduttori di rame nudi, di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>), posti a una profondità media di 90÷100 cm dal piano piazzale e dimensionato in base alla norma CEI EN 50522, considerando le correnti di guasto a terra definite da Gestore di rete.

Le strutture metalliche delle apparecchiature e dei portali saranno collegate alla maglia di terra per mezzo di conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>).

Tutte le armature e le parti metalliche delle fondazioni, dei cunicoli e delle opere in genere, saranno collegate alla rete di terra per mezzo di conduttori di rame nudo di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>). Il collegamento alle armature sarà assicurato da saldatura alluminotermica o "Castolin".

Per la messa a terra dell'edificio sarà predisposto un anello perimetrale di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>) collegato alla maglia di terra. A tale collettore verranno collegati i conduttori di messa a terra provenienti dalla struttura dei fabbricati. Al medesimo anello verranno, inoltre, collegati i conduttori di rame provenienti dai cunicoli dei fabbricati.

Sezione minima per garantire la resistenza meccanica e alla corrosione

La sezione utilizzata per i dispersori di terra è stata direttamente scelta in base a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 Allegato A, considerando le dimensioni minime ammissibili.

- Dispersore verticale tondo di rame 25mm<sup>2</sup>
- Dispersore orizzontale in corda di rame nudo 63mm<sup>2</sup>

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche (Norma CEI 11-37 par. 9.5).

Dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra. Per effettuare il dimensionamento termico del dispersore si utilizza la formula:

$$A = \frac{I}{k} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

- A è la sezione in mm<sup>2</sup>.
- I è la corrente del conduttore in Ampere pari a 14,4 KA.
- t è la durata in secondi del tempo di guasto pari a 0,45 sec.
- K è una costante che dipende dal materiale del componente percorso da corrente; in tal caso:

$$k = 226 \cdot A \cdot mm^{-2} \cdot s^{1/2}$$

\* B è il reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso dalla corrente a 0°C;  $\beta=234,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

\*  $\Theta_i$  è la temperatura iniziale in gradi Celsius;  $\theta_i = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

\*  $\Theta_f$  è la temperatura finale in gradi Celsius;  $\theta_f = 300 \text{ } ^\circ\text{C}$

Assumendo una corrente di guasto di 10kA e un tempo di durata del guasto di 0,45 sec. si ricava la sezione minima del conduttore pari a 34,5 mm<sup>2</sup>.

La sezione scelta secondo le considerazioni fin qui effettuate è pari a 63 mm<sup>2</sup>.

### 3. ELETTRODOTTO 150 KV

#### 3.1 TRACCIATO CAVIDOTTO AT COLLEGAMENTO TRA STAZIONI DI TRASFORMAZIONE UTENTE 30/150 KV DELLE SOCIETA' APOLLOSA SOLAR PARK SRL E WORLD WIND ENERGY HOUSE SRL

Il cavidotto in AT a 150 kV in singola terna sarà ubicato nel Comune di Benevento (Bn). Esso si dipartirà dal palo gatto della SE di Utenza 30/150 kV che verrà ubicata in località Pezza delle Cave del Comune di Benevento al F. 43 p. 360 e raggiungerà lo stallo di connessione assegnato da Terna all'interno della stazione esistente 380/150 kV di terna denominata "Benevento 2". Esso avrà una lunghezza media di circa 512 metri e sarà posato a partire dalla particella 360 del Foglio 43 del Comune di Benevento e proseguirà sulla strada comunale esistente Pratola -Fontana Spina sino ad arrivare alla particella 403 del Foglio 43 del Comune di Benevento dove è ubicata la SE RTN 380/150 kV "Benevento 2". Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Non vengono attraversati canali e corsi d'acqua.

#### 3.2 Caratteristiche tecniche del cavo in AT

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione.

##### **Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico            3 fasi
- frequenza                    c.a. 50 Hz
- tensione nominale            150 kV
- tensione massima            170 kV
- categoria sistema            A

#### 3.3 Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab.2.1.06 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è 87 kV. Temperature massime di esercizio e di cortocircuito massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

#### 3.4 Caratteristiche funzionali e costruttive.

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>, sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Schermo semiconduttore;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.

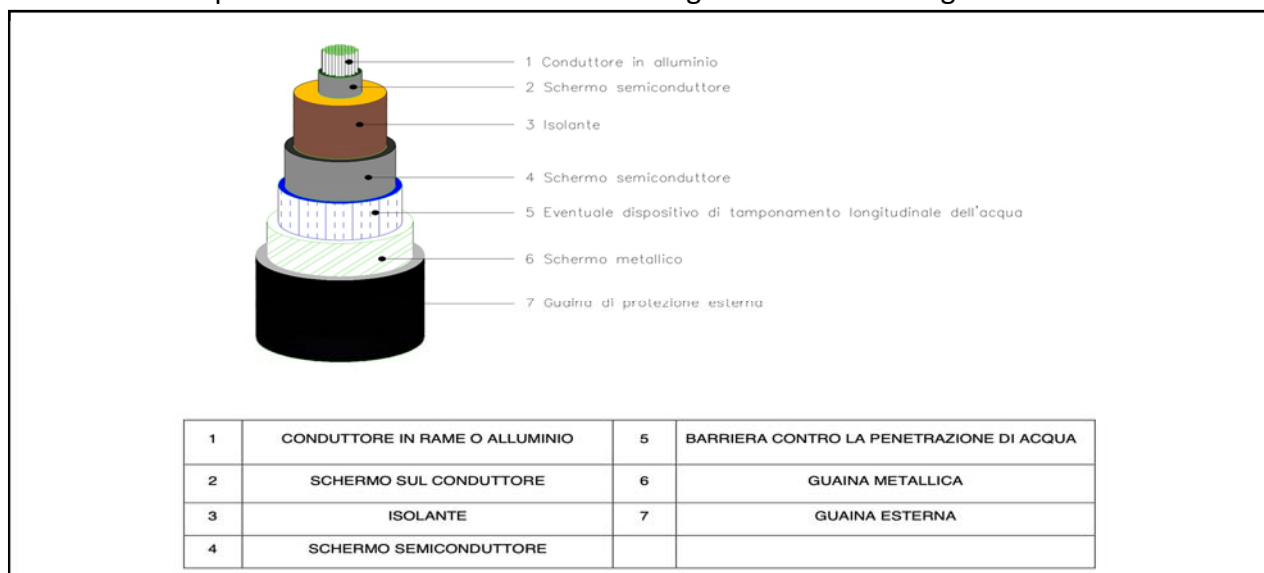


Figura 0-1 Caratteristiche tecniche Cavo AT per trasporto energia

### 3.5 Tipologia di Posa

La tipologia di posa standard prevede la posa in trincea, con disposizione dei cavi a “Trifoglio” o in “Piano” (per l’elettodotto in cavo interrato in esame è prevista la posa a “trifoglio”),

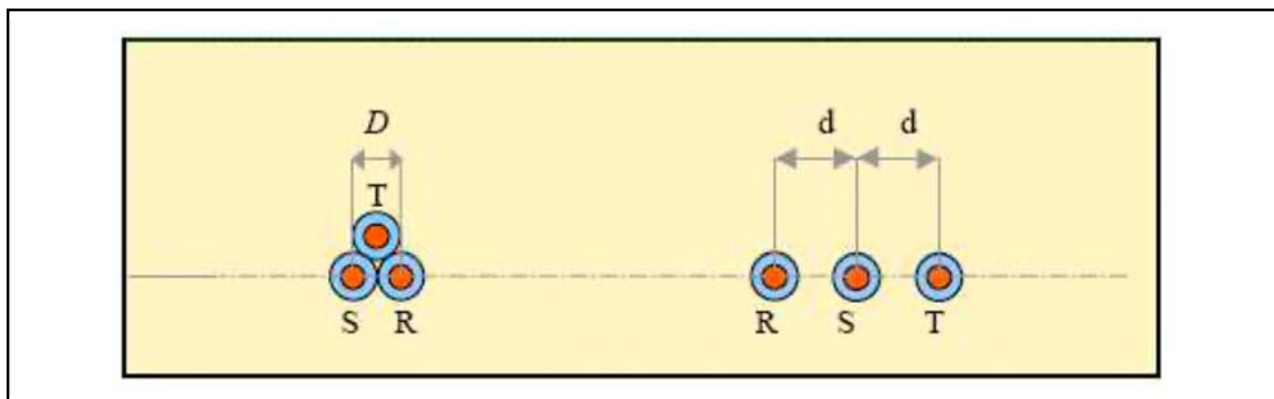


Figura 0-2 Modalità di posa cavo AT

secondo le modalità riportate nel tipico di posa contenuto nell’elaborato Particolari costruttivi di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici. I cavi saranno posati mediante uno scavo in trincea della larghezza di 0,7 m ad una profondità standard di -1,6 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm. 10 ca. cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm.40, sopra il quale la quale sarà posata una lastra di protezione in C.A. Ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare. La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche.

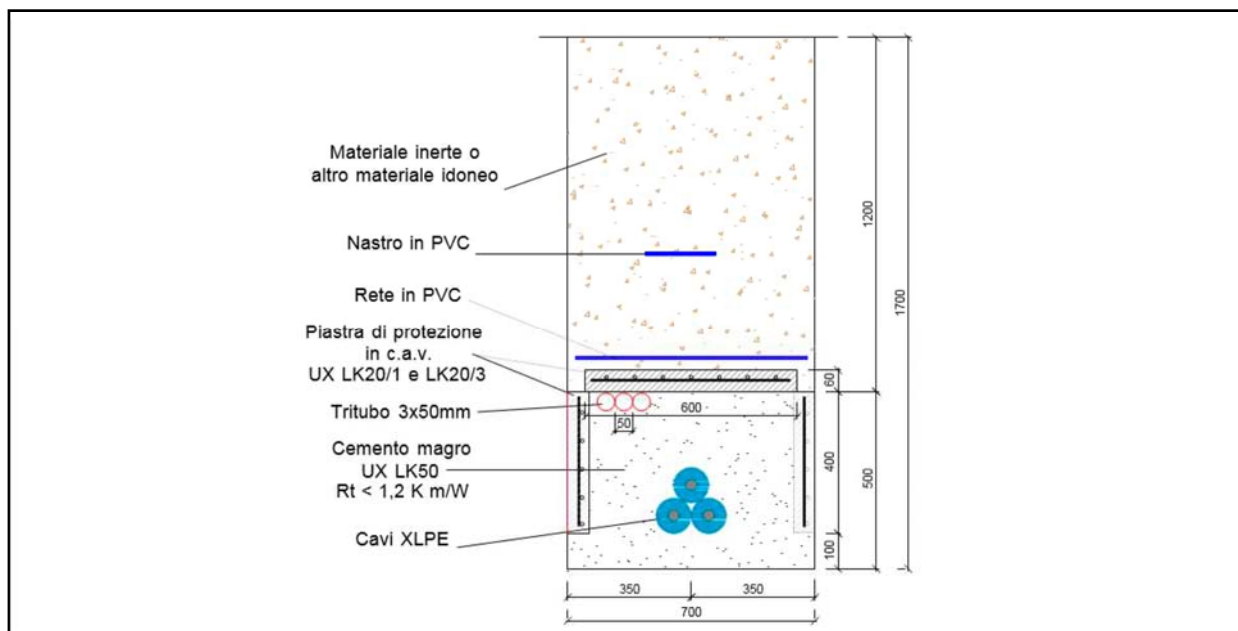


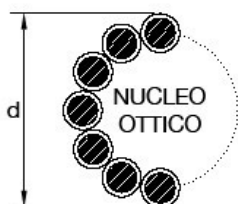
Figura 0-3 Particolare/Posa Cavidotto AT

### 3.6 Giunti e buche giunti

In considerazione della breve lunghezza dei cavi non sono previsti giunti e buche giunti

Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV condivisa e la stazione elettrica di trasformazione 380/150kV di Terna, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	≤ 11,5		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	≤ 0,6		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	≤ 0,9		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 7450		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm <sup>2</sup> )	≥ 10000		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	≤ 16,0E-6		
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s	(kA)	≥ 10		
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

## 4. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Di seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la determinazione delle fasce di rispetto ai sensi della normativa vigente calcolate come sopradetto in funzione del valore di corrente permanente nominale del cavo prescelto come prescritto dal DM Ministero Ambiente del 29.05.2008 e s.m.i.



#### Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto

TRATTA	Dpa (m)	Fascia di rispetto (m)
ELETTRODOTTO CAVO 150 kV	3,2	+/- 4
SBARRE 150 kV	22	+/- 22

Come si evince dall'elaborato "Cartografia CTR", cod. elaborato IT-APB-R3 e dalla "Planimetria catastale con fascia DPA", cod. elaborato IT-APB-R10, all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza di persone non inferiore alle 4 ore. Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, come illustrato nel piano tecnico delle opere di cui fa parte la presente relazione, sono conformi alla normativa vigente.

## 5. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di cui al Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 Aprile 2008, n. 81 e sue modifiche e integrazioni.

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione esecutiva si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.