



CODE

SCS.DES.R.ELE.ITA.W.5631.013.00

PAGE

1 di/of 23

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**IMPIANTO EOLICO COPERTINO**  
**COMUNI DI**  
**COPERTINO-CARMIANO-LEVERANO (LE)**  
  
**RELAZIONE TECNICA OPERE DI UTENZA**

File name: SCS.DES.R.ELE.IT.W.5631.013.00\_Relazione tecnica opere di utenza.docx

<b>00</b>	<b>17/04/2023</b>	<b>EMISSIONE</b>	<b>SCS INGEGNERIA</b>	<b>SCS INGEGNERIA</b>	<b>SCS INGEGNERIA</b>
			<b>D.Bufano</b>	<b>S.Miccoli</b>	<b>A.Sergi</b>
<b>REV.</b>	<b>DATE</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>PREPARED</b>	<b>VERIFIED</b>	<b>APPROVED</b>
<b>IMPIANTO / Plant</b>		<b>CODE</b>			
<b>IMPIANTO EOLICO</b>		<b>GROUP</b>	<b>FUNCION</b>	<b>TYPE</b>	<b>DISCIPLINE</b>
<b>COPERTINO</b>		<b>SCS</b>	<b>DES</b>	<b>R</b>	<b>E L E I T A W</b>
					<b>5 6 3 1 0 1 3 0 0</b>
<b>CLASSIFICATION:</b>			<b>UTILIZATION SCOPE: PROGETTO DEFINITIVO</b>		

## INDICE

1. INTRODUZIONE .....	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN .....	3
3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	4
4. OPERE DI UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN .....	5
5. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/33 KV.....	5
5.1    UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA.....	5
5.2    DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA.....	7
5.3    OPERE ELETTROMECCANICHE – AREA COMUNE PER LA CONDIVISIONE DELLO STALLO .....	10
5.4    SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO .....	13
5.5    IMPIANTO DI TERRA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA .....	16
6. CAVIDOTTI AT E MT .....	16
7. CAVIDOTTI AT E MT .....	22

## 1. INTRODUZIONE

La società WPD Salentina 2 srl è promotrice di un progetto per l'installazione di un impianto eolico le cui opere civili ed elettriche ricadono nei territori comunali di Copertino, Carmiano, Leverano e Nardò, tutti Comuni appartenenti alla Provincia di Lecce.

Il progetto, cui la presente relazione fa riferimento, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile a fonte eolica composta da 8 aerogeneratori, con potenza unitaria pari a 4.5MW ed una potenza complessiva di 36 MW.

Come indicato nella S.T.M.G trasmessa da Terna (Codice Pratica: 202203906) alla suddetta società, la soluzione tecnica prevede che l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 36 MW e potenza in immissione pari a 36 MW, a seguito di una elevazione di tensione di sistema (150/33kV), sarà collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150kV da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Erchie 380 - Galatina 380".

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

Le opere di connessione sono necessarie per consentire l'immissione nella RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) di proprietà della società Terna S.p.A., dell'energia prodotta dall'impianto eolico da realizzare nei comunali di Copertino, Carmiano, Leverano e Nardò, in provincia di Lecce, da parte della società WPD Salentina 2 srl.

La soluzione tecnica di connessione (STMG), trasmessa da Terna S.p.A. alla società proponente, prevede che l'impianto in questione venga collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150kV ubicata nel Comune di Nardò (LE).

Il progetto delle opere di connessione alla RTN è costituito dalla parte "**Rete**" e dalla parte "**Utente**".

La prima parte "Rete" comprende l'impianto di connessione della RTN che occorre realizzare al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico; nello specifico, riguarda la realizzazione della nuova Stazione Elettrica (SE) 380/150 kV della RTN di proprietà di Terna S.p.A.

La parte "Utente" invece comprende:

- n°1 Sottostazione elettrica di trasformazione 150/33 kV, da realizzare nei pressi dell'area della nuova SE della RTN, precisamente nel comune di Nardò (LE) al foglio catastale 41, particella 6, deputata alla trasformazione MT/AT e alla connessione elettrica in alta tensione con lo stallo produttore a 150 kV della nuova SE della RTN;
- N°1 sbarra AT a 150 kV condivisa con altro produttore;
- il cavidotto di interconnessione a 150 kV fra la sottostazione di utenza e la nuova Stazione Elettrica (SE) 380/150 kV della RTN;

Come riportato all'interno della premessa del presente documento, saranno di seguito trattate in dettaglio le sole opere di utenza e per la connessione e non quanto riguarda il progetto delle opere di rete inerente alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV.

### 3. **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- Vengono di seguito elencati, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.
- DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro";
- DM 37/08: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Norma CEI 99-2 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Prescrizioni comuni";
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore ad 1kV in c.a.";
- Norma CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a."ANSI/IEEE Std 80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding";
- Norma CEI 11-35: "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente";
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma CEI 11-63 Cabine Primarie;
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;

- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- Norma 17-1 – Interruttori MT per moduli di media tensione;
- Norma 17-83 – Sezionatori MT per moduli di media tensione;
- Norma 17-9/1 – Interruttori di manovra sezionatori per moduli di media tensione;
- Guide Tecniche TERNA S.p.A.

#### **4. OPERE DI UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN**

La progettazione delle opere di utenza per la connessione alla RTN, sono state realizzate nel rispetto delle seguenti condizioni dettate dalla norma CEI 0-16 e allegati di connessione del Codice di Rete:

- Il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata dallo stesso non sia compreso entro il valore massimo consentito dalla norma;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione di rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti.
- In merito a quanto in precedenza descritto, tra la produzione e l'immissione in rete dell'energia, cioè tra il parco eolico e la RTN, sono previsti una serie di infrastrutture elettriche necessarie al trasporto, smistamento, trasformazione, misura e consegna dell'energia.

#### **5. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/33 kV**

##### **5.1 UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA**

L'area proposta per la realizzazione della Sottostazione di utenza MT/AT ricade nel territorio comunale di Nardò (LE), nei pressi dell'area destinata alla realizzazione della Stazione Elettrica (SE) della RTN e precisamente al foglio 41, particella 6.



**Figura 1 - Localizzazione dell'area della Sottostazione Utente.**



**Figura 2 - Individuazione su ortofoto dell'area della Sottostazione.**



**Figura 3 - Individuazione su ortofoto dell'area della SSU.**

L'area interessata dalla realizzazione della Sottostazione è individuata al Catasto, in particolare alle seguenti particelle:

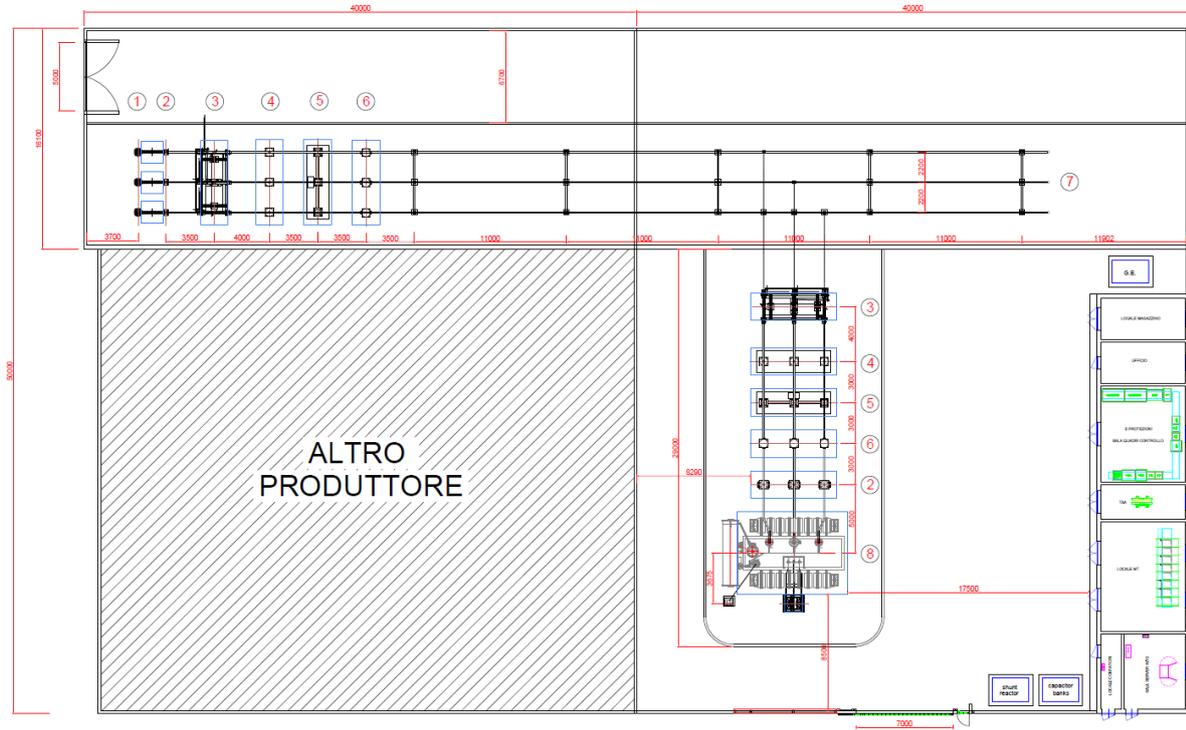
Foglio	Particella	Comune	
41	6	Nardò	Area SSU 150/33kV

## 5.2 DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA

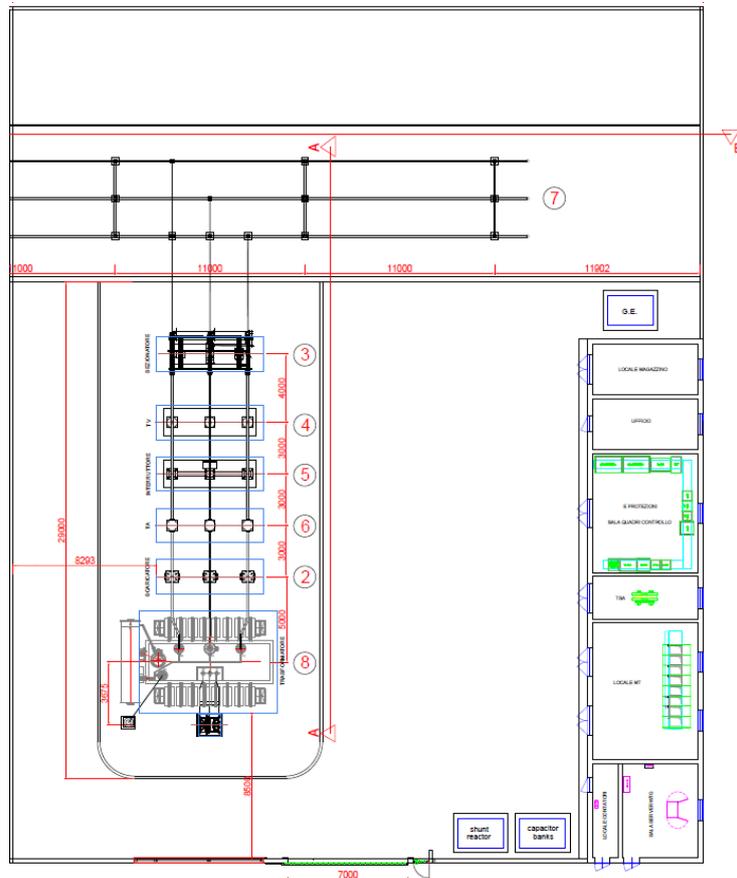
La potenza generata da parco eolico sarà distribuita alla sottostazione di utenza della società WPD Salentina 2 srl di nuova realizzazione dove verrà eseguita una elevazione di tensione di sistema (150/33 kV) per il collegamento in antenna AT a 150 kV sullo stallo arrivo produttore a 150 kV della nuova SE (RTN) 380/150 kV di TERNA S.p.A.

La Sottostazione sarà composta da un a sezione a 150 kV e da una sezione a 33 kV.

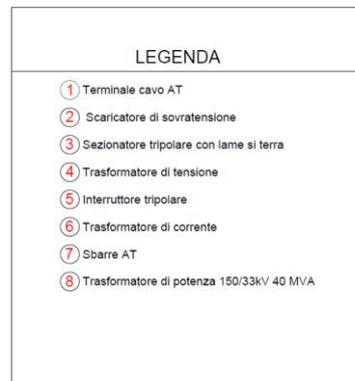
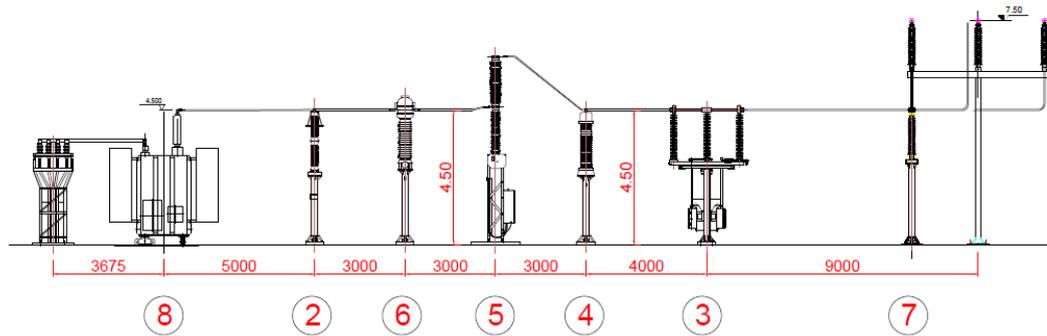
Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alla Norme tecniche CEI citate e alle prescrizioni Terna. A seguire la planimetria della SSU 150/33 kV e lo schema unifilare:



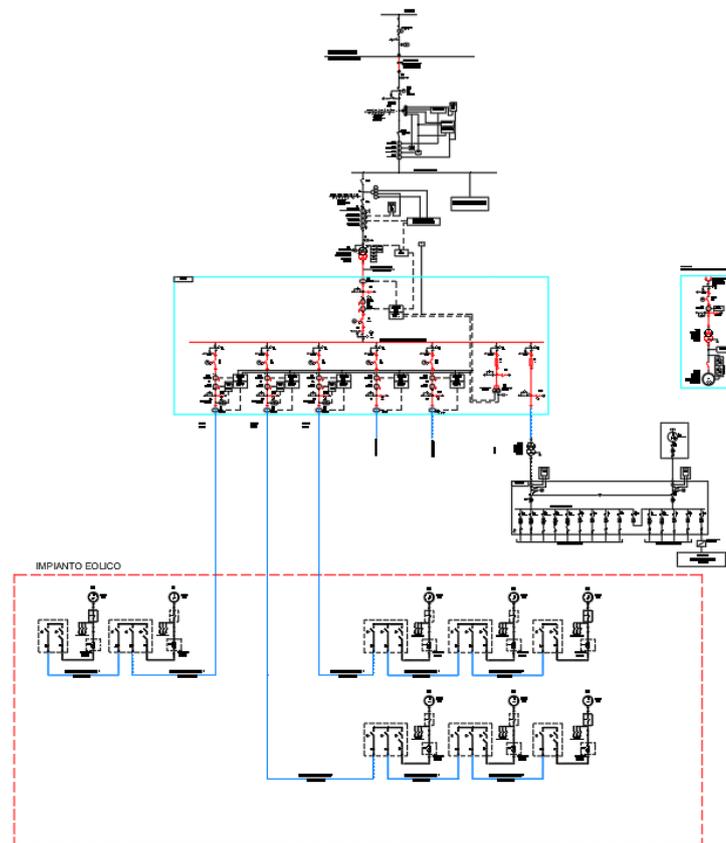
**Figura 4 - Planimetria Sottostazione**



**Figura 5 - Planimetria Sottostazione di trasformazione WPD Salentina 2 srl.**



**Figura 6 – Stallo di trasformazione WPD Salentina 2 srl**



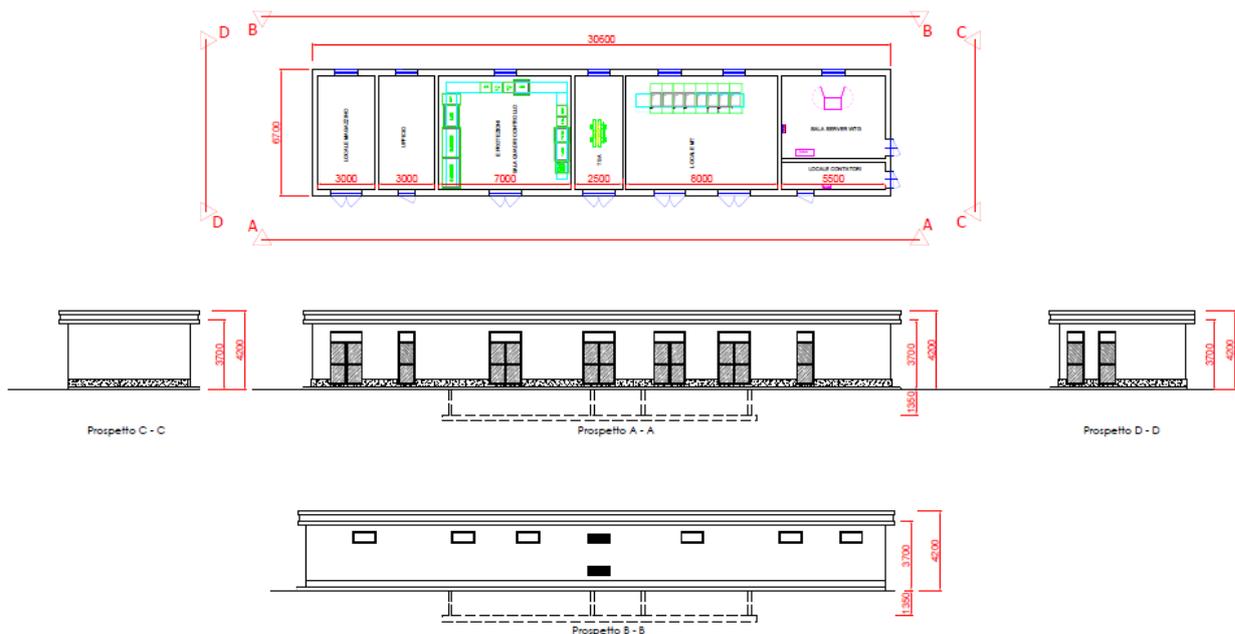
**Figura 7 - Schema elettrico unifilare**

L'edificio ubicato all'interno della stazione risulta costituito da un monoblocco prefabbricato in c.a.v. di dimensioni (30,60 x 6,70 x 4,20 m). La struttura sarà suddivisa in più sale in base alle diverse attività da svolgere:

- N°1 locale quadri MT;
- N°1 locale contatori;
- N°1 sala server WTG;
- N°1 sala quadri controllo e protezioni;
- N°1 sala TSA;
- N°1 sala Ufficio;
- N°1 sala locale magazzino;

Nei pressi dell'edificio sarà posizionato il gruppo elettrogeno. La macchina avrà un motore alimentato a gasolio per la produzione sussidiaria di energia elettrica in funzione di emergenza in caso di mancanza di tensione elettrica alla rete.

A seguire la planimetria e sezione dell'edificio.



**Figura 8 - Edificio sottostazione WPD Salentina 2 srl**

### 5.3 OPERE ELETTROMECCANICHE – AREA COMUNE PER LA CONDIVISIONE DELLO STALLO

Lo stallo di partenza linea in cavo AT verso la Stazione Elettrica RTN 380/150kV, in condivisione con altro produttore, sarà equipaggiata dalle seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- N°1 terna di Terminali per cavo AT;
- N°1 terna di scaricatori di sovratensione AT;
- N°1 sezionatore di linea tripolare con lame di messa a terra;
- N°1 terna di trasformatori di tensione per esterno con tre secondari (misure, protezione e misure fiscali);
- N°1 interruttore tripolare per esterno in SF<sub>6</sub>;

- N°1 terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6 con quattro secondari (misure e protezioni);

Le caratteristiche elettriche della sezione AT a 150 kV avranno caratteristiche e requisiti conformi alle specifiche di Terna S.p.A.

Le caratteristiche elettriche della sezione AT saranno le seguenti:

<b>Tensione di esercizio</b>	150 kV
<b>Tensione massima di sistema</b>	170 kV
<b>Frequenza</b>	50 Hz
<b>Tensione di tenuta alla frequenza industriale:</b>	
fase-fase e fase- terra	325 kV
Sulla distanza di isolamento	375 kV
<b>Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us):</b>	
Fase-fase e fase terra	750 kV
Sulla distanza di isolamento	860 kV
<b>Corrente nominale di sbarre</b>	2000 A
<b>Corrente nominale di stallo</b>	1250 A
<b>Corrente di corto circuito</b>	31,5 kA

In particolare i dispositivi di sezionamento ed interruzione dell'energia avranno le seguenti caratteristiche:

Interruttore 170 kV:

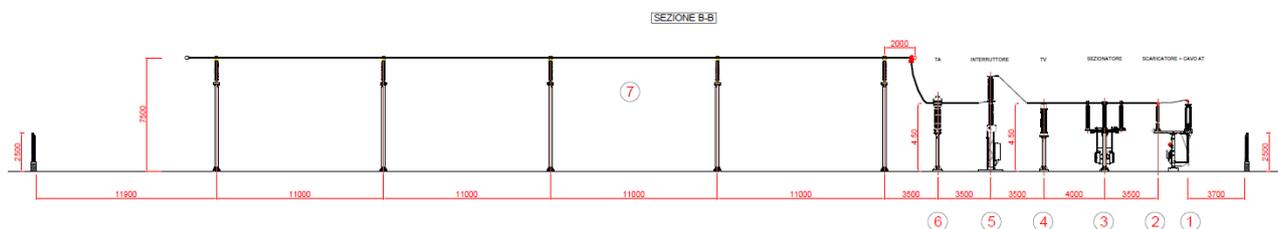
<b>Tensione nominale</b>	170 kV
<b>Tensione di isolamento nominale:</b>	
Tensione nominale di tenuta all'impulso atmosferico	750 kV
Tensione nominale di tenuta alla frequenza industriale	325 kV
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b>Corrente nominale</b>	2000 A
<b>Durata nominale di corto circuito</b>	1 s
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari:</b>	
Corrente continua	110 V
Corrente alternata monofase/trifase	230/400 V

Sezionatore orizzontale 142-170 kV con lame di terra:

<b>Tensione nominale</b>	170 kV
<b>Corrente nominale</b>	2000 A
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b>Corrente nominale d breve durata:</b>	

Valore efficace	31,5 kA
Valore di crescita	100 kA
<b>Durata ammissibile delle correnti di breve durata</b>	1s
<b>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</b>	
Verso massa	650 kV
Sul sezionamento	750 kV
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>	
Verso massa	275 kV
Sul sezionamento	315 kV
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>	
motore	110 Vcc
Circuiti di comando ed ausiliari	110 Vcc
Resistenza al riscaldamento	230 Vca
<b>Tempo di apertura/chiusura</b>	<15 s

A seguire la sezione delle apparecchiature elettromeccaniche dello stallo "linea".



**Figura 9 – Stallo partenza linea alla S.E. Terna S.p.A.**

### **Limiti di scambio di potenza attiva e reattiva**

I valori ammissibili di prelievo ed immissione di potenza attiva e reattiva nel sito di connessione saranno in generale determinati, in condizioni di rete integra, nella consistenza e nella configurazione di esercizio alla data prevista per l'entrata in servizio dell'impianto.

Concorreranno alla determinazione di detti valori e ad eventuali limitazioni a quanto richiesto dall'utente:

- flussi di potenza in particolari situazioni di carico;
- mantenimento della sicurezza statica e dinamica d'esercizio;
- vincoli all'esercizio di elettrodotti imposti dalle autorità, e noti alla data di entrata in esercizio dell'impianto.

### **Prestazione dell'impianto di generazione**

Le prestazioni tipiche in base alla tipologia di appartenenza (impianti eolici) dei generatori saranno comunicate a Terna, con particolare riferimento a:

- prestazioni dei gruppi di generazione (potenza attiva e reattiva erogate);

- prestazioni minime in presenza di variazioni di frequenza e tensione;
- regolazione e controllo in emergenza;
- protezione dei gruppi di generazione;
- taratura del regolatore di velocità;
- regolatori di tensione.

#### 5.4 SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO

Il sistema di protezione, comando e controllo provvederà alla sicura ed efficiente gestione sia dei singoli componenti che dell'impianto visto nel suo insieme, garantendone in ogni istante le proprietà di controllabilità, osservabilità e raggiungibilità.

La controllabilità consiste nella possibilità di analizzare in tempo reale o differito lo stato dell'impianto, attraverso la conoscenza delle variabili acquisite (stati, misure, allarmi, eventi, trasferimento di file).

L'osservabilità definisce la possibilità di estrarre informazioni dall'impianto stesso.

La raggiungibilità implica la possibilità di poter interagire con l'impianto (tramite comandi e regolazioni).

Le suddette proprietà consentiranno l'espletamento delle seguenti attività:

- a) Conduzione: attuazione delle manovre di esercizio normale e di emergenza avvalendosi della conoscenza in tempo reale dello stato dell'impianto;
- b) Teleconduzione: remotizzazione totale o parziale dell'attività di conduzione;
- c) Telecontrollo: invio al sistema di controllo centralizzato del cliente di informazioni in tempo reale (stati, eventi, allarmi, misure) o in tempo differito;
- d) Manutenzione: operazioni ed interventi atti a conservare, migliorare o ripristinare il livello di efficienza dell'impianto.

Per sistema di comando e controllo si intende il complesso degli apparati e circuiti predisposti a fini di comando degli organi di protezione, di registrazione locale, di misura, di rilevazione di segnali di stato, di anomalia, di perturbazione, di sintesi degli stessi, di segnalazione sui quadri locali di comando, di interfacciamento con gli apparati di comando e controllo remoti. La Norma CEI 11 - 1 indica alcuni requisiti generali del sistema di protezione, comando e controllo riferito ai seguenti aspetti:

- a) Funzionali (es. funzioni di protezione, manovre elementari, sequenze logiche, controlli ed interblocchi, grandezze processate, segnalazioni visive, etc.);
- b) Di configurabilità, parametrizzazione e taratura (campi di regolazione, parametri regolabili, I/O, etc.)
- c) Di precisione;
- d) Di autodiagnostica, monitoraggio interno ed interfaccia uomo-macchina (MMI);
- e) Di compatibilità, in termini di interfacce e comunicazione, con altri sistemi.
- f) Il sistema di comando, di tipo modulare e di facile espandibilità, avrà di base la seguente filosofia:
- g) dovrà ottimizzare l'uso dello stallo minimizzando il numero di manovre nel massimo rispetto della sicurezza;
- h) dovrà permettere quante più manovre possibili (al limite tutte) anche dalla centrale di controllo remota, condizionando tali manovre con opportuni interblocchi hardware e software, di modo che la teleconduzione avvenga in massima sicurezza, evitando manovre con personale presente in stazione o addirittura in campo.

Pertanto la teleconduzione da centro remoto sarà verificata e subordinata ad effettive condizioni di sicurezza per il personale addetto. Più in generale la possibilità di diverse modalità di comando impone un coordinamento tra di esse: non sarà possibile la presenza contemporanea di due modalità di comando ed eventualmente sarà definito un livello di priorità.

Le manovre devono essere condizionate da interblocchi che evitino sequenze pericolose per il personale, dannose per gli organi stessi o comunque incompatibili per il loro stato;

Il comando interruttori proveniente dalle protezioni utilizzerà una via diretta e indipendente dalle altre: a prescindere dalla possibilità di comando remoto, le apparecchiature saranno predisposte per poter governare l'impianto in locale a livello di stallo. La conduzione locale avverrà da opportuno pannello di comando installato all'interno del locale comando e controllo dell'edificio utente.

In pratica il comando e controllo dell'impianto avverrà su tre livelli:

- I. livello di stallo;
- II. livello di stazione;
- III. livello remoto.

Le funzioni di acquisizione dati, monitoraggio locale e comando, interblocchi, protezione, sono collocati a livello di stallo. Le funzioni di supervisione, monitoraggio, comando, registrazione di eventi e allarmi, reporting storico, diagnosi sono collocate a livello di stazione.

I due livelli comunicheranno fra loro tramite opportuno sistema. Tipicamente la connessione fisica avviene tramite porta seriale, tra il pannello del livello di stallo e il computer server del livello di stazione.

Inoltre tale computer server sarà collegato tramite rete geografica (ADSL) al livello remoto in cui saranno collocate le stesse funzioni del livello di stazione ovvero le funzioni di supervisione, monitoraggio, comando, registrazione di eventi e allarmi, reporting storico e diagnosi.

Il livello di stallo è fisicamente rappresentato da un pannello di controllo (componente di classe secondaria) direttamente collegato con gli organi di manovra, TA e TV (componenti di classe primaria), installato nel locale comando e controllo.

Il livello di stazione sarà fisicamente rappresentato da un computer server, in cui saranno installati opportuni software che permetteranno di acquisire i dati provenienti dal livello inferiore, elaborarli ed impartire comandi ai dispositivi di livello inferiore stessi.

Anche il livello remoto sarà fisicamente rappresentato da un computer server con gli opportuni software di acquisizione ed elaborazione dati e per l'invio di segnali di comando, è sarà installato nella centrale di controllo remota.

Gli apparati a livello di stallo sono di classe primaria (apparecchi di manovra, TA e TV) e classe secondaria (componenti dedicati alla protezione e controllo dei componenti primari).

Pertanto ciascun componente di classe primaria dovrà essere "accessoriato" con componenti di classe secondaria. Tali componenti dovranno "dialogare" fra loro e con il livello superiore (livello di stazione), che comprende l'apparecchiatura di supervisione e monitoring. Il protocollo di interfaccia dovrà essere tale da assicurare la comunicazione con il PC-server del livello di stazione.

Pertanto, l'accesso all'intera stazione avviene attraverso le apparecchiature a livello di stallo di "classe secondaria", intendendo per accesso l'acquisizione di dati e la possibilità di impartire comandi.

Le principali funzioni che genericamente sono denominate di "protezione e controllo" sono:

- a) Protezione

- b) Misure
- c) Monitoring
- d) Supervisione
- e) Controllo

I dispositivi a livello di stallo (dispositivo di controllo e supervisione, relé di protezione, trasduttori), sono fisicamente installati in un unico pannello installato nel locale di comando e controllo.

Il dispositivo a livello di stallo dovrà assicurare almeno le seguenti funzioni base:

- a) Monitoraggio locale
- b) Comando
- c) Ordini di apertura/chiusura
- d) Interblocchi
- e) Richiusura automatica unipolare, tripolare, uni-tripolare
- f) Clock interno
- g) Informazioni su data e ora (leggibili a livelli superiori)
- h) Gestione di eventi e allarmi
- i) Funzioni di controllo

Pertanto, oltre ad acquisire ed elaborare i segnali binari di ingresso provenienti dai dispositivi di misura e protezione, detto pannello di stallo, sarà equipaggiato con un modello di comando per inviare gli ordini di apertura/chiusura all'apparecchiatura di manovra.

I dispositivi a livello di stallo per il controllo e la supervisione dell'apparecchiatura primaria, acquisiranno direttamente i dati delle apparecchiature primarie stesse, tipicamente con tecnologia convenzionale, cioè fili e contatti.

Funzioni software, normalizzate o adattate alle esigenze del cliente, quali il comando degli apparecchi AT, gli interblocchi, la richiusura automatica, saranno effettuate a livello di stallo con lo stesso hardware del pannello di controllo.

Il sistema così progettato con un livello di stallo rappresentato da un terminale di controllo (componente di classe secondaria) direttamente collegato con gli organi di manovra, TA e TV (componenti di classe primaria), assicurerà anche nel caso di perdita della comunicazione tra i due livelli (livello di stallo e livello di stazione):

- a) Funzionalità della protezione
- b) Controllo dell'apparecchiatura primaria
- c) Monitoraggio dello stato dell'apparecchiatura primaria
- d) Visualizzazione degli allarmi più importanti a livello di stallo.

inoltre si provvederà affinché opportune sicurezze evitino manovre da remoto in concomitanza di presenza di operatori in campo.

Le soluzioni realizzative proposte dovranno essere individuate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- a) Aderenza agli standard internazionali tecnici e di mercato (MMI, importazione/esportazione dei dati, protocolli di commutazione);
- b) Interoperabilità, al fine di minimizzare lo sforzo di integrazione tra apparati di costruttori o serie costruttive diversi;
- c) Remotizzazione delle funzioni diagnostiche e di configurazione degli apparati;

- d) Modularità ed adattabilità delle apparecchiature a diverse configurazioni/espansioni di impianto;
- e) Gestione flessibile degli aggiornamenti (scalabilità);
- f) Affidabilità;
- g) Adeguatezza delle prestazioni;
- h) Conformità alla normativa internazionale di riferimento in termini di compatibilità elettromagnetica, immunità, caratteristiche elettriche e meccaniche;
- i) Compatibilità con il sistema di controllo del Cliente;

### 5.5 IMPIANTO DI TERRA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

L'impianto di terra della sottostazione sarà progettato, in conformità alle prescrizioni della norma CEI 99-3, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- a) avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- b) essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevati correnti di guasto prevedibili, determinate mediante calcolo;
- c) evitare danni a componenti elettrici e beni;
- d) garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.
- e) I parametri che saranno presi in considerazione per il dimensionamento degli impianti di terra saranno:
- f) valore della corrente di guasto a terra;
- g) durata del guasto a terra;
- h) caratteristiche del terreno.

Poiché gli impianti di terra saranno comuni ad impianti con diversi livelli di tensione, le prescrizioni precedenti saranno soddisfatte per ciascuno dei sistemi collegato.

Il dimensionamento dell'impianto sarà fatto in relazione ai valori della corrente di guasto monofase a terra ed il tempo di eliminazione del guasto e in conformità ai limiti imposti dalla norma CEI 99-3.

Al fine di evitare il trasferimento di tensioni tra impianti di terra indipendenti:

- alla rete di terra dell'impianto di consegna non saranno collegate le funi di guardia delle linee AT;
- per alimentazione di emergenza in MT, dovranno essere previsti giunti di isolamento sulle guaine dei cavi;
- per alimentazione di emergenza in BT, dovrà essere previsto un trasformatore di isolamento;
- l'eventuale alimentazione ausiliaria avrà il neutro connesso allo stesso impianto di terra della stazione di consegna e connessione.

### 6. CAVIDOTTI AT E MT

Sarà esercito in AT a 150kV, la connessione tra le opere "utente" e le opere "Terna", ossia il cavidotto tra la sottostazione di trasformazione 150/33kV e lo stallo produttore a 150 kV della nuova Stazione elettrica 380/150 kV della RTN.

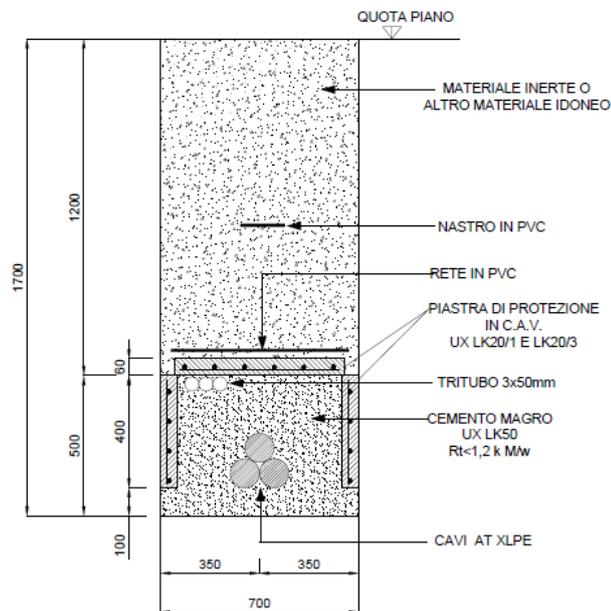
Il collegamento tra Sottostazione lo stallo produttore a 150 kV della stazione elettrica 380/150 kV, sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 150 kV in con isolamento XLPE Uo/U 87/150 kV per una lunghezza rispettivamente pari a circa 70 m.

Di seguito le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in

alta tensione:

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 87/150 kV;
- Tensione massima  $U_m$ : 170 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione di prova a frequenza ind.: 325 kV (in accordo alla IEC 60071-1, tab.2);
- Tensione di prova ad impulso atmosferico: 750 kVcr.

Il cavidotto AT di collegamento verrà percorso in terreno secondo le modalità valide per le reti di distribuzione elettrica riportate sia nella norma CEI 11-17 sia nelle prescrizioni di Terna SpA. Per la posa del cavidotto si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0,70 m, per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota tra -1,70 m dal piano campagna.



**Figura 10 - Sezione scavi su strada sterrata (1 terne cavi AT)**

L'energia prodotta dal parco eolico, invece, sarà convogliata verso la sottostazione di trasformazione AT/MT con dei cavi di sezione aventi caratteristiche di isolamento funzionali alla tensione 18/30 kV.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del cavo:

**APPLICATIONS**

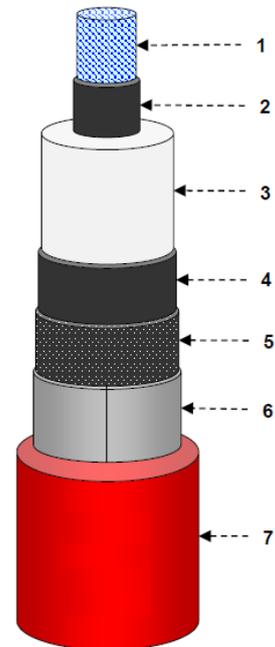
In MV energy distribution networks for voltage systems up to **36kV**.  
Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.

**FUNCTIONAL CHARACTERISTICS**

Rated voltage $U_0/U$ :	<b>18/30 kV</b>
Maximum voltage $U_m$ :	<b>36 kV</b>
Test voltage:	<b>3,5 <math>U_0</math></b>
Max operating temperature of conductor:	<b>90 °C</b>
Max short-circuit temperature:	<b>250 °C (max duration 5 s)</b>
Max short-circuit temperature (screen):	<b>150 °C</b>

**CONSTRUCTION**

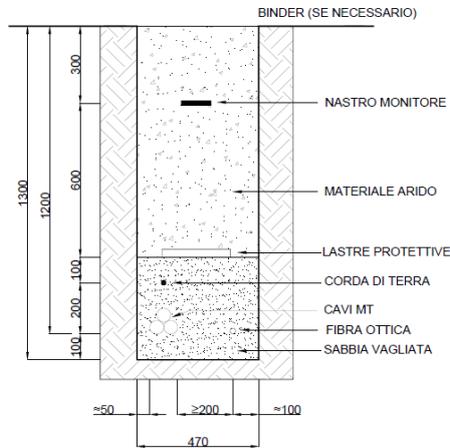
- 1. Conductor**  
*stranded, compacted, round **aluminium** - class 2 acc. to IEC 60228*
- 2. Conductor screen**  
*extruded semiconducting compound*
- 3. Insulation**  
*extruded **XLPE** compound*
- 4. Insulation screen**  
*extruded semiconducting compound - **fully bonded***
- 5. Longitudinal watertightness**  
*semiconducting **water blocking tape***
- 6. Metallic screen and radial water barrier**  
***aluminium tape** longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)*
- 7. Outer sheath**  
*extruded **PE** compound - colour: **red***



**Figura 11 - Caratteristiche cavi MT - 33 kV**

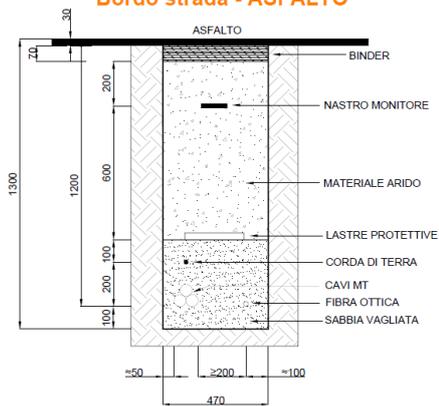
I suddetti cavi saranno interrati ad una profondità di circa 1,2 m. La posa sarà effettuata realizzando una trincea a sezione variabile in base al numero delle terre.

**SEZIONE TIPO "A"**

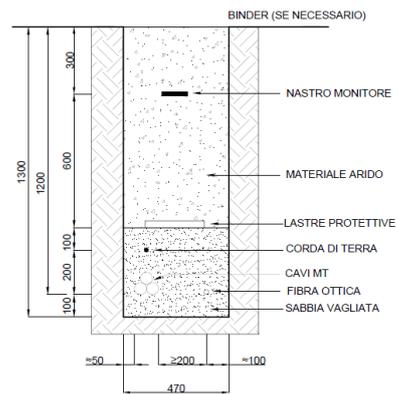


**SEZIONE TIPO "B"**

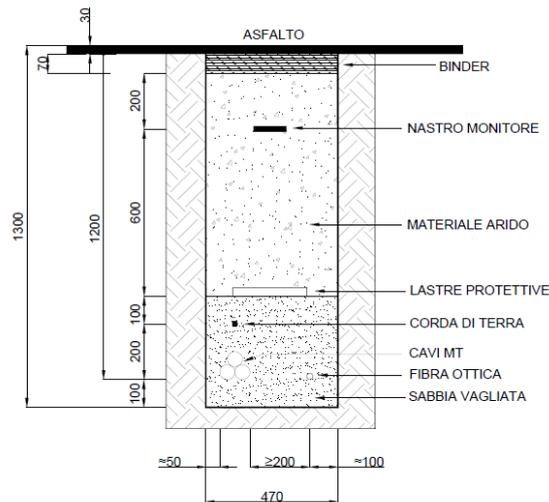
**Bordo strada - ASFALTO**



**Bordo strada - STERRATO**

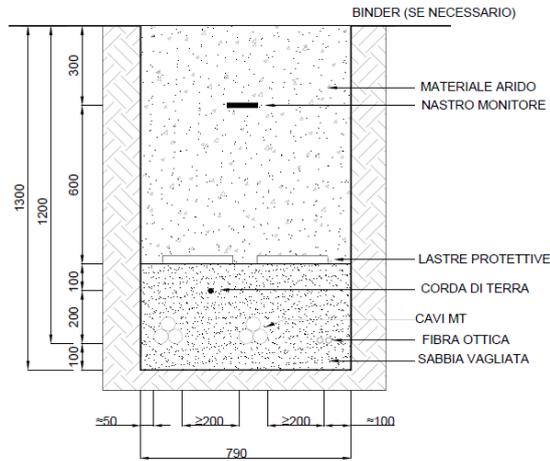


**SEZIONE TIPO "C"**

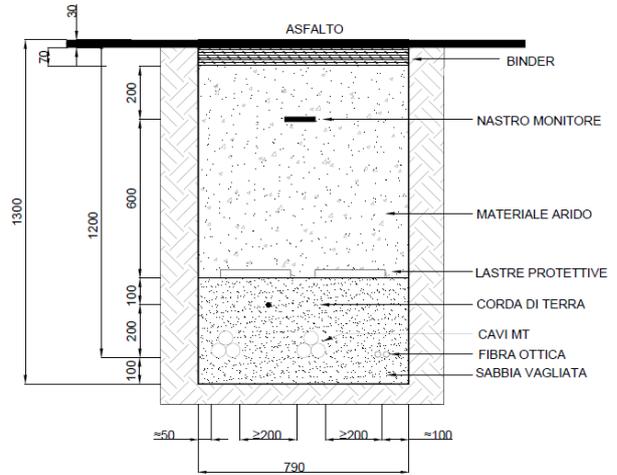


**Figura 12 - Sezione scavi con 1 terna cavi MT**

**SEZIONE TIPO "D"**

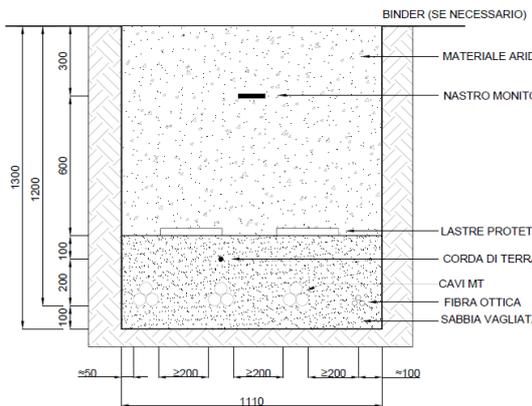


**SEZIONE TIPO "E"**

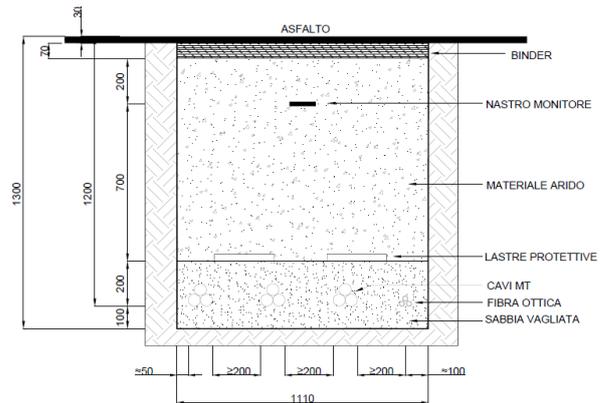


**Figura 13 - Sezione scavi con 2 terne cavi MT**

**SEZIONE TIPO "F"**

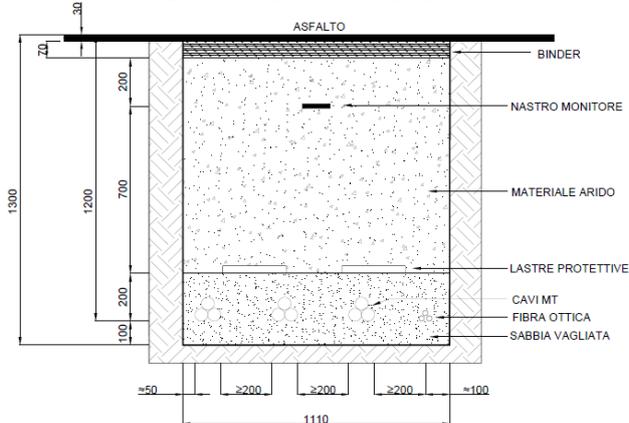


**SEZIONE TIPO "G"**

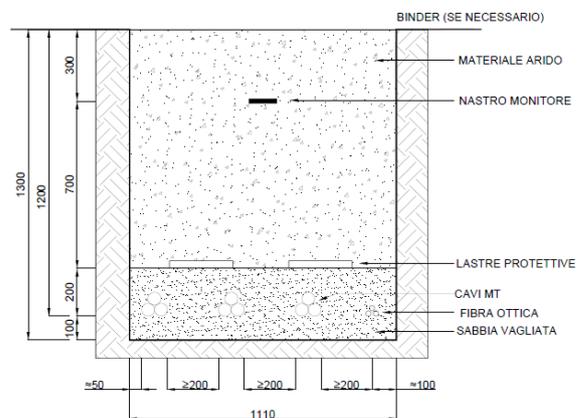


**SEZIONE TIPO "H"**

**Bordo strada - ASFALTO**



**Bordo strada - STERRATO**



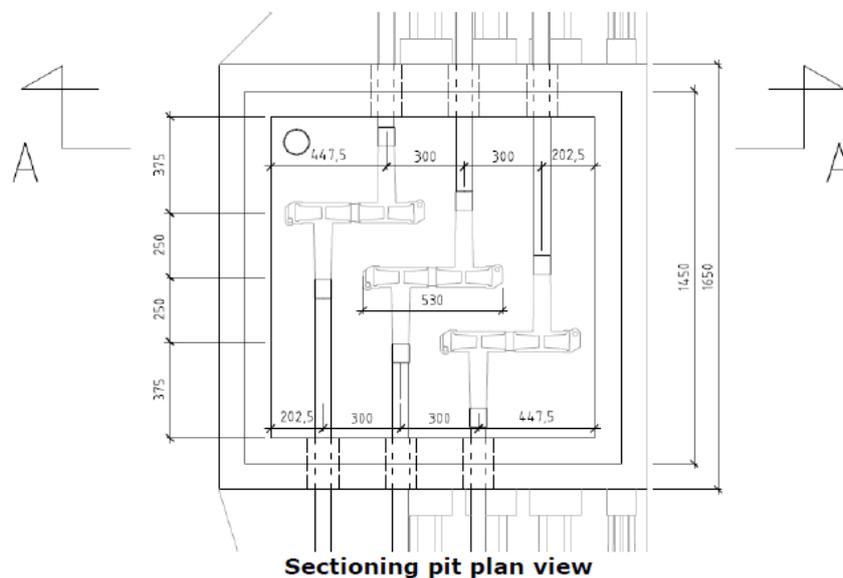
**Figura 14 - Sezione scavi con 3 terne cavi MT**

Il progetto prevede, date le lunghezze in gioco delle tratte di cavidotto MT, la realizzazione di punti di giunzione sui cavi. Nello specifico, saranno previste due tipologie di giunzione tra i cavi:

- Giunti di tipo sconnettibile;
- Giunti a freddo.

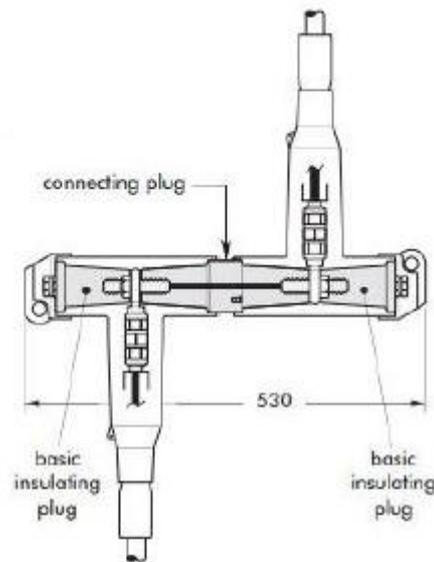
I giunti di tipo sconnettibile, saranno realizzati all'interno di opportuni pozzettoni di sezionamento/manutenzione collocati mediamente ogni 2,5 km del tracciato.

Di seguito si riporta un tipologico relativo all'installazione dei giunti sconnettibili all'interno dei suddetti pozzettoni:



**Figura 15 - Vista in pianta dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento**

La giunzione consiste, per ogni cavo, nell'accoppiamento elettrico di due connettori a T ad interfaccia C ed un plug di collegamento. Di seguito si mostra un tipologico della connessione:



**Connecting plug example**

**Figura 16 - Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento**

I giunti a freddo invece, saranno realizzati nei punti del tracciato in cui sarà necessario giuntare i cavi MT per via delle esigenze legate alla lunghezza delle bobine dei cavi a utilizzarsi. La giunzione sarà prevista e realizzata in un'apposita buca giunti nella quale è prevista la realizzazione la giunzione in base alle prescrizioni del fornitore. Le buche giunti saranno ripristinate con le stesse modalità degli scavi per la trincea.

In alcuni dei punti in cui verranno effettuate i giunti MT a freddo vi sarà il collegamento a terra degli schermi dei cavi. Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici dei cavi, sarà utilizzata la cosiddetta modalità del cross bonding, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipoli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa. Di seguito si mostra uno schema di connessione degli schermi.

## **7. CAVIDOTTI AT E MT**

Come indicato nella S.T.M.G. trasmessa da Terna (Codice Pratica: 202203906) alla suddetta società, la soluzione tecnica prevede che l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 36 MW sarà collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150kV da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380kV "Erchie 380 - Galatina 380".

L'energia elettrica prodotta dal parco eolico verrà consegnata allo stallo arrivo produttore a 150 kV della Stazione Elettrica di TERNA dopo una trasformazione da 33 kV (tensione di esercizio) a 150 kV (tensione richiesta da Terna S.p.A.) nella Sottostazione AT/MT di proprietà della società WPD Salentina 2 srl.



**Figura 17 - Schema di connessione su ortofoto.**