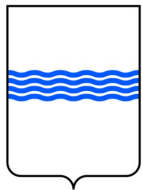


Regione  
**BASILICATA**

Provincia  
**MATERA**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO  
EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE  
ALLA RTN.**



Comune di **San Mauro Forte e Salandra**  
Località "Serre Alte" e "Serre d'olivo"



**A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE  
INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

ELABORATI GRAFICI

Codice:	<b>SMF</b>	<b>Benestare Tecnico   Terna SpA</b>
---------	------------	--------------------------------------

N° elaborato:	<b>T.00</b>	Relazione tecnica relativa alle opere di utente per la connessione
---------------	-------------	--

N° Foglio	Tot. Fogli	Formato	Scala	Tipo di documento
1	1	A1	1:100	Progetto definitivo

**Proponente**



ITW San Mauro Forte Srl  
Via del Gallitello 89 | 85100 Potenza (PZ)  
P.IVA 02041490760

**Progettisti**

Ing. Vassalli Quirino



Ing. Speranza Carmine Antonio



**Data**

Aprile 2020

Revisioni	Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
	00	04/2020	Emissione	QV	QV/AS/DR	QI

ITW\_SMF\_TO\_Relazione Tecnica\_Benestare Terna.docx

ITW\_SMF\_TO\_Relazione Tecnica\_Benestare Terna.pdf

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEI DIVERSI ELEMENTI PROGETTUALI.....</b>	<b>3</b>
2.1. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PARCO EOLICO .....	3
2.1.1. <i>Descrizione del parco eolico</i> .....	3
2.1.2. <i>Aerogeneratori e sistema di controllo</i> .....	4
2.1.2.1. <i>Aerogeneratori</i> .....	4
2.1.2.2. <i>Sistema di controllo dell'impianto eolico</i> .....	5
2.1.3. <i>Protezione dai fulmini</i> .....	6
2.1.4. <i>Fondazioni degli aerogeneratori</i> .....	8
2.1.5. <i>Piazzole di montaggio degli aerogeneratori</i> .....	9
2.1.6. <i>Strade</i> .....	10
2.2. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE .....	11
2.2.1. <i>Opere elettriche di collegamento tra gli aerogeneratori.</i> .....	11
2.2.2. <i>Descrizione del tracciato</i> .....	12
2.2.3. <i>Descrizione dell'opera</i> .....	12
2.3. CAVI ELETTRICI IN MT .....	13
2.4. FIBRE OTTICHE.....	13
2.5. PROGETTAZIONE DELLA CANALIZZAZIONE .....	14
2.6. GIUNZIONI, TERMINAZIONI ED ATTESTAZIONI.....	14
2.6.1. <i>Giunzione cavi MT</i> .....	14
2.6.2. <i>Terminazione ed attestazione cavi MT</i> .....	15
2.6.3. <i>Giunti di isolamento cavi MT</i> .....	16
2.6.4. <i>Terminazione ed attestazione cavi in fibra ottica</i> .....	16
2.7. MODALITÀ DI POSA .....	16
2.7.1. <i>Generalità</i> .....	16
2.7.2. <i>Modalità di posa dei cavi MT</i> .....	17
2.7.2.1. <i>Posa dei cavi direttamente interrati</i> .....	17
2.7.3. <i>Modalità di posa dei conduttori di terra</i> .....	19
2.7.4. <i>Modalità di posa della fibra ottica</i> .....	19
2.8. COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE .....	20
2.8.1. <i>Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici</i> .....	20
2.8.2. <i>Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione</i> .....	20
2.8.3. <i>Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione</i> .....	20

2.8.4.	<i>Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrate</i>	21
2.9.	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV	22
2.9.1.	Descrizione della stazione	22
2.9.1.1.	Configurazione AT	23
2.9.1.1.1.	Stallo arrivo Terna	23
2.9.1.1.2.	Sistema di sbarre OMNIBUS a 150 kV	24
2.9.1.1.3.	Stallo Trasformatore di potenza n." TR1"	24
2.9.1.1.4.	Stallo Trasformatore di potenza n." TR2"	26
2.9.1.2.	APPARECCHIATURE AT	29
2.9.1.2.1.	Modulo Compatto integrato tipo "COMPASS"	29
2.9.1.2.2.	Sezionatore:	29
2.9.1.2.3.	Interruttore tripolare	29
2.9.1.2.4.	Trasformatori di corrente(inglobati nei poli interruttore)	30
2.9.1.2.5.	Trasformatori di tensione induttivi	31
2.9.1.2.6.	Trasformatori di tensione capacitivi	31
2.9.1.2.7.	Scaricatori di sovratensione	32
2.9.1.3.	TRASFORMATORI	32
2.9.1.3.1.	Trasformatore di potenza 50 MVA	32
2.9.1.3.1.1.	Caratteristiche tecniche	32
2.9.1.3.1.2.	Caratteristiche costruttive	33
2.9.1.3.1.3.	Trasformatore servizi ausiliari	34
2.9.1.4.	SEZIONE MT	35
2.9.1.4.1.	Quadro distribuzione generale	35
2.9.1.4.1.1.	Caratteristiche generali	35
2.9.1.4.1.2.	Dati nominali del quadro MT	36
2.9.1.4.1.3.	Composizione del quadro MT	37
2.9.2.	Opere civili	37
2.9.2.1.	Inquadramento geologico generale	37
2.9.2.2.	Fabbricati	38
2.9.2.3.	Preparazione del terreno della stazione e recinzioni	38
2.9.2.4.	Strade e piazzole	39
2.9.2.5.	Fondazioni e cunicoli cavi	39
2.9.2.6.	Smaltimento acque meteoriche e fognarie	39
2.9.2.7.	Ingressi e recinzioni	40
2.9.2.8.	Illuminazione	40

## **1. PREMESSA**

La ITW San Mauro Forte Srl intende realizzare un impianto di generazione di energia elettrica da fonte eolica nei Comuni di San Mauro Forte e Salandra (MT) denominato “Serre Alte e Serro d’olivo”, ed avrà potenza pari 72,80MW. Per tale impianto in data 09/04/2019 la committenza ha presentato una richiesta di connessione alla RTN per una potenza di 72,80MVA.

Terna ha fornito in data 02/07/2019 la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) che prevede che l’impianto di generazione venga collegato in antenna a 150kV con la sezione a 150kV della costruenda SE RTN di trasformazione 150/380kV da inserire in entra - esce sulla linea RTN 380kV “Matera - Laino” nel comune di Garaguso (MT).

## **2. DESCRIZIONE DEI DIVERSI ELEMENTI PROGETTUALI**

### **2.1. Caratteristiche tecniche del parco eolico**

#### **2.1.1. Descrizione del parco eolico**

Il progetto di parco eolico prevede l’installazione di 14 aerogeneratori, di potenza unitaria pari a 5,2 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 72,8 MW, nel territorio comunale di San Mauro Forte e Salandra (MT).

Gli aerogeneratori saranno collegati fra loro ed alla stazione di trasformazione e consegna mediante un elettrodotto interrato a 30 kV. L’energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori giungerà presso la stazione di trasformazione e consegna, sita in località da definirsi a seguito dell’ottenimento del preventivo di connessione da parte del gestore di rete, per poi essere immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale. Il punto di connessione non è ancora stato definito.

L’impianto eolico è caratterizzato, dal punto di vista impiantistico, da una struttura piuttosto semplice. Esso è infatti composto da:

- 14 aerogeneratori completi delle relative torri di sostegno di potenza nominale pari a max. 5,2 MW;
- Impianto elettrico costituito da:
  - Un elettrodotto interrato di tensione 30 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e da questi ultimi alla stazione di trasformazione 30/150 kV;
  - Una stazione di trasformazione 30/150 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
  - Un elettrodotto a 150 kV di collegamento dalla stazione di trasformazione suddetta fino al punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN);



- Opere civili di servizio, costituite principalmente dalla struttura di fondazione degli aerogeneratori, dalle opere di viabilità e cantierizzazione e dai cavidotti.

## **2.1.2. Aerogeneratori e sistema di controllo**

### **2.1.2.1. Aerogeneratori**

Gli aerogeneratori sono del tipo ad asse orizzontale tripala, con regolazione del passo e sistema di regolazione tale da poter funzionare a velocità variabile ed ottimizzare costantemente l'angolo di incidenza tra la pala ed il vento. Questo sistema di controllo consente non solo di ottimizzare la produzione di energia elettrica, ma anche di contenere il livello di rumorosità entro valori decisamente accettabili e ben al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente. Le caratteristiche degli aerogeneratori vengono di seguito riportate:

- un corpo centrale (detto navicella o anche gondola), costituita da una struttura portante in acciaio e rivestita da un guscio in materiale composito (fibra di vetro e resina epossidica), vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata. La navicella contiene al suo interno l'albero, unito al mozzo delle pale, che trasmette la potenza intercettata dalle pale al generatore, anch'esso installato all'interno della navicella, attraverso un moltiplicatore di giri. L'accesso alla navicella avviene tramite una scala metallica installata all'interno della torre e un passo d'uomo posto in prossimità del cuscinetto a strisciamento;
- un mozzo, cui sono collegate le 3 pale in materiale composito, formato da fibre di vetro in matrice epossidica, costituite da due gusci collegati ad una trave portante e con inserti di acciaio che uniscono la pala al cuscinetto e quindi al mozzo;
- la torre di sostegno tubolare in acciaio sulla cui testa è montata la navicella. La torre è costituita da diversi tronconi (a seconda dell'altezza al mozzo dell'aerogeneratore che si prevede di installare) di forma tronco-conica, tra loro flangiati e imbullonati. La torre è ancorata al terreno a mezzo di idonee fondazioni di sostegno (che saranno su pali oppure di tipo diretto, a seconda delle scelte effettuate in fase esecutiva).

L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, viene utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Quindi attraverso il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale viene trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica. Il sistema di controllo dell'aerogeneratore misura in modo continuo la velocità e la direzione del vento, nonché i parametri elettrici e

meccanici dell'aerogeneratore. La regolazione della potenza prodotta avviene tramite variazione del passo delle pale.

Il sistema di controllo assicura inoltre l'allineamento della gondola alla direzione prevalente della velocità del vento, variando l'angolo di rotazione della gondola sul piano orizzontale tramite opportuni motori elettrici.

La fermata dell'aerogeneratore, normale o di emergenza, avviene attraverso la rotazione del passo delle pale.

Opportuni serbatoi d'olio in pressione garantiscono l'energia idraulica necessaria a ruotare il passo delle pale anche in condizioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica).

La fermata dell'aerogeneratore per motivi di sicurezza avviene ogni volta che la velocità del vento supera i 25 m/s. A rotore fermo, un ulteriore freno sull'albero principale ne assicura il blocco in posizione di "parcheggio".

Il fattore di potenza ai morsetti del generatore è regolato attraverso un sistema di rifasamento continuo.

La protezione della macchina contro i fulmini è assicurata da captatori metallici situati sulla punta di ciascuna pala, collegati a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore.

Le caratteristiche tecniche degli aerogeneratori sono le seguenti:

Potenza nominale	5,2 MW
Diametro rotorico	158 m
Altezza torre	120 m
Tipo di torre	Tubolare
Numero di pale	3
Velocità di rotazione nominale	Compresa tra 6,5 e 11,6 rpm
Velocità di attivazione-bloccaggio	3 - 25 m/s
Sistema di controllo	Pitch
Tipo di generatore elettrico	A magneti permanenti
Tensione nominale	660 V
Frequenza	50/60 Hz
Livello di potenza sonora	≤ 106 dB(A)

#### **2.1.2.2. Sistema di controllo dell'impianto eolico**

L'impianto eolico sarà monitorato e gestito in remoto tramite un sistema di controllo altamente automatizzato.

Ogni turbina sarà equipaggiata con un controllore che raccoglierà informazioni relative al funzionamento della macchina, alle condizioni meteorologiche ed alle caratteristiche del vento.

Attraverso la rete in fibra ottica, le informazioni saranno trasmesse ad un quadro di controllo posizionato nella sala quadri della stazione di trasformazione 30/150 kV. Dal quadro di controllo è pertanto possibile monitorare il funzionamento degli aerogeneratori, nonché tutte le apparecchiature che costituiscono il sistema elettrico della stazione stessa.

Il sistema di controllo sarà inoltre collegato via modem alla rete telefonica al fine di consentire il controllo dell'impianto in remoto.

### **2.1.3. Protezione dai fulmini**

Gli aerogeneratori di progetto sono protetti da scariche atmosferiche con protezione di Classe I secondo gli standards indicati dalle normative IEC 61024/1, IEC 61312-1, DIN VDE 0185 serie 103 e DIN VDE 0100 serie 534.

La protezione da fulmini per gli aerogeneratori consiste in un sistema di singole protezioni combinate come segue:

- protezione esterna da fulmini secondo la norma DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185 Part 3), per convogliare e distribuire l'energia del fulmini nel terreno;
- ridurre le differenze di potenziale mediante un maglia di terra intorno la fondazione del generatore;
- twistare i cavi discendenti dalla navicella alla fondazione per minimizzare le tensioni e le correnti indotte.

All'atto pratico il sistema consiste nell'installazione all'interno della pale di captatori di fulmini, che convogliano l'energia del fulmine, attraverso dei conduttori in rame, al sistema di messa a terra del generatore, costituito da:

- dispersore intenzionale: ovvero un corpo conduttore tipicamente una corda di rame in contatto elettrico con il terreno, che realizza un collegamento elettrico con la terra. E' costituito da più anelli di terra realizzati su ogni area di sedime dell'aerogeneratore che ne circoscrivono la torre, tutti gli anelli sono interconnessi fra loro mediante un dispersore lineare interrato;
- collettori (o prese) di terra, ovvero l'elemento di collegamento al dispersore dei conduttori di protezione;

- conduttori di terra per il collegamento delle armature metalliche delle opere civili (dispersore di fatto) al dispersore intenzionale, nonché per i collegamenti dei collettori di terra, masse e masse estranee con il dispersore intenzionale;
- conduttori di protezione ed equipotenziali per i collegamenti fra masse o masse estranee e i collettori di terra.

La corda di rame da utilizzare per la costituzione del dispersore intenzionale di centrale (anelli di terra su ogni area di sedime e interconnessione fra questi) avrà le seguenti caratteristiche tecniche di massima:

- Materiale: rame elettrolitico CU-ETP 99.9%;
- Stato superficiale: nudo;
- Stato fisico: crudo o ricotto,
- Tolleranza: secondo norme CEI 7-1/1977;
- Sezione: 50 mm<sup>2</sup>

Il dispersore intenzionale sarà interrato ad una profondità di circa 1,1 m rispetto ai piani finiti di strade, piazzali o quota del piano di campagna e sarà posata direttamente a contatto con uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm.

All'interno della torre dell'aerogeneratore, sarà presente un collettore di terra, il quale sarà utilizzato per la messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche presenti all'interno della torre. Tale collettore è connesso alle 4 piastre presenti all'interno della torre, le quali sono opportunamente collegate tra di loro tramite una corda di rame (anello interno alla torre) che servirà per la messa a terra di tutte le altre masse presenti all'interno della torre.

Le quattro piastre saranno interconnesse con l'anello intermedio (esterno all'aerogeneratore), facente parte del dispersore dell'aerogeneratore.

I conduttori che afferranno alle piastre saranno fissati alle stesse mediante collegamento tipo capocorda più bullone.

Inoltre sul dispositivo in media tensione verrà installato una protezione da fulmine secondo le indicazioni della norma DIN 18014 per evitare che una sovratensione di origine atmosferica entri nel generatore attraverso la rete interna al parco.

Inoltre il sistema di distribuzione interno a 660V sarà del tipo TN-S e il centro stella del trasformatore di macchina sarà messo a terra.

Inoltre per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale verrà utilizzato un autotrasformatore con gruppo vettoriale Yan0 e tensioni 660/400V per alimentare motori, azionamenti, lampade e unità di controllo anche in questo caso il sistema per la

distribuzione dell'energia ai servizi ausiliari sarà di tipo TN-S. Inoltre verrà installato un trasformatore di isolamento a 230V per l'alimentazione del controllore che garantirà la separazione galvanica dai rimanenti componenti in torre.

#### **2.1.4. Fondazioni degli aerogeneratori**

Tutte le opere di fondazione saranno progettate in funzione della tipologia di terreno in sito, opportunamente indagato tramite indagine geognostica, geologica e idrogeologica, nonché del grado di sismicità (zona 2 in accordo alla classificazione definita dall'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/3/2003).

La fattibilità geologica e geotecnica delle opere previste è stata accertata attraverso uno "Studio di compatibilità geologica e geotecnica" basato su una serie di sondaggi geognostici effettuati in sito.

Sulla base delle risultanze di tale studio, si prevede in via preliminare per gli aerogeneratori una fondazione di tipo diretto, previsione che dovrà essere confermata in fase esecutiva, a seguito dell'esecuzione di una campagna di indagini geotecniche più approfondita, con l'esecuzione di almeno un sondaggio per ogni aerogeneratore. Le aree interessate dalle opere di fondazione dovranno essere scoticate e livellate asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) delle aree adiacenti le nuove installazioni.

Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi fino alla quota di imposta delle fondazioni (2,40 - 2,60 m rispetto all'attuale piano di campagna rilevato nel punto coincidente con l'asse verticale del palo eolico).

Le fondazioni avranno una base circolare ed armatura in ferro, saranno completamente interrato sotto il terreno di riporto, lasciando sporgenti in superficie solo i "dadi" tondi di appoggio nei quali sarà inghisata la virola di fondazione.

Nella fondazione saranno inghisati una serie di "conduit" in plastica, opportunamente sagomati e posizionati, che dal bordo della fondazione stessa fuoriusciranno all'interno del palo metallico che vi sarà successivamente posato; nei conduit plastici saranno infilati i cavi elettrici di comando e controllo di interconnessione delle apparecchiature (tra aerogeneratori e quadri elettrici di controllo/trasformatori elevatori) e per i collegamenti di messa a terra.

Attorno ad ogni opera di fondazione sarà installata una maglia di terra in rame, o materiale equivalente buon conduttore, opportunamente dimensionata. Tale maglia sarà idonea a disperdere nel terreno e a mantenere le tensioni di "passo" e di "contatto" entro

i valori prescritti dalle normative, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute ad eventi meteorici (fulmini).

Alla maglia saranno interconnesse tutte le masse metalliche che costituiranno l'impianto (apparecchiature esterne e tutte le masse metalliche che costituiranno le armature metalliche delle fondazioni).

Alla stessa rete di terra sarà collegato quindi il sistema di dispersione delle scariche atmosferiche.

Dopo aver eseguito le opere di fondazione, le aree interessate dai lavori saranno risistemate realizzando il livellamento del terreno intorno alle fondazioni con materiali idonei compattati (tessuto non tessuto e misto granulometrico di idoneo spessore) e realizzando nell'attorno dell'aerogeneratore una piazzola per l'accesso e la manutenzione periodica delle macchine. La piazzola sarà collegata con le strade locali mediante una bretella di accesso alla stessa.

Le aree esterne alla strada e piazzola di accesso e di manutenzione ordinaria, saranno allo stesso modo livellate e ripristinate allo stato precedente le opere di fondazione utilizzando il terreno di scotico precedentemente asportato.

#### **2.1.5. Piazzole di montaggio degli aerogeneratori**

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori sono opere temporanee che saranno realizzate allo scopo di consentire i montaggi meccanici degli aerogeneratori con gru. Si tratta di superfici piane di opportuna dimensione, predisposte al fine di consentire il lavoro dei mezzi di sollevamento.

Per le piazzole si dovranno effettuare in sequenza la tracciatura, lo scotico dell'area, lo scavo e/o il riporto di materiale vagliato, il livellamento e la compattazione della superficie. Il materiale riportato al di sopra della superficie predisposta sarà indicativamente costituito da pietrame calcareo.

A montaggio ultimato, la superficie delle piazzole verrà parzialmente ripristinata alla situazione "ante operam", prevedendo il riporto di terreno vegetale.

Solamente un'area limitata attorno alle macchine verrà mantenuta piana e sgombra in modo da consentire le operazioni di servizio quali controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori.

### **2.1.6. Strade**

Relativamente alla viabilità interna dell'impianto eolico, si prevede la realizzazione di strade nuove e/o adeguamento di quelle esistenti per renderle idonee alle esigenze di trasporto e montaggio.

L'intervento prevede il massimo utilizzo della viabilità locale esistente, costituita da strade comunali, vicinali e interpoderali già utilizzate sul territorio per i collegamenti tra le varie particelle catastali di diversa proprietà.

La viabilità da realizzare ex-novo consiste in una limitata serie di brevi tratti di strade in misura strettamente necessaria al fine di raggiungere agevolmente tutti i siti ove installare gli aerogeneratori. Queste avranno una larghezza massima di 5 m e saranno realizzate seguendo l'andamento topo-orografico del sito, riducendo al minimo eventuali movimenti di terra ed utilizzando come sottofondo materiale calcareo pietroso, rifinendole con doppio strato di pietrisco (tout-venant di cava o altro materiale idoneo).

Sulle strade esistenti saranno eseguite prove di portanza al fine di stabilire l'idoneità al transito dei mezzi d'opera ed ai mezzi di trasporto delle apparecchiature. Laddove queste non risultassero adeguate al transito dei mezzi di trasporto e sollevamento apparecchiature, si eseguiranno interventi di consolidamento e di adeguamento del fondo stradale, di allargamento delle curve, di abbattimento temporaneo ed il ripristino di qualche palizzata e/o recinzione in filo spinato (laddove e se esistenti), la modifica di qualche argine stradale esistente etc. Tali interventi saranno progettati in modo tale da apportare un miglioramento dello stato attuale delle strade. Gli interventi temporanei quali allargamenti di curve o abbattimenti di recinzioni necessari al transito dei mezzi di trasporto e d'opera verranno ripristinati come "ante-operam".

La viabilità di servizio di nuova costruzione sarà realizzata esclusivamente con materiali drenanti. Non si prevede la finitura con pavimentazione stradale bituminosa. Si eseguirà uno scoticamento di 50 cm del terreno esistente, la regolarizzazione delle pendenze mediante la stesura di adeguati strati di sabbia e/o altro materiale idoneo, la posa di un diaframma di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione, sul quale sarà posizionato uno strato di ghiaia (e/o tout-venant), a gradazione variabile, compattata a strati successivi di circa 40 cm di spessore. Sagome e pendenze delle strade saranno "adattate" e livellate per consentire il transito dei mezzi di trasporto, senza peraltro modificarne posizione e dimensione rispetto a quelle attuali. Il materiale stabilizzato necessario per l'adeguamento delle strade (se idoneo) sarà in parte ricavato dal terreno rimosso negli scavi per la realizzazione dei plinti di sostegno degli aerogeneratori e non riutilizzato per la ricopertura dei plinti stessi, il rimanente verrà approvvigionato da idonei

fornitori localizzati nelle immediate vicinanze all'impianto (tout-venant stabilizzato da impianti di cava etc.).

I tratti stradali originariamente asfaltati, se interessati dai lavori e/o deteriorati durante le fasi di trasporto delle apparecchiature e dei materiali da costruzione e realizzazione delle opere, saranno ripristinati a lavori completati secondo le prescrizioni degli enti gestori.

## **2.2. Infrastrutture elettriche**

Le parti principali che costituiscono l'infrastruttura elettrica, relativamente all'impianto eolico oggetto della presente relazione, sono qui di seguito brevemente riassunte:

- le unità di produzione di energia elettrica (aerogeneratori), descritti al precedente paragrafo;
- i collegamenti in cavo elettrico interrato degli aerogeneratori tra di loro (cavidotti interni al parco) ed alla stazione di trasformazione 30/150kV (cavidotto esterni al parco);
- la stazione elettrica di trasformazione 30/150kV;
- il collegamento a 150 kV, della suddetta stazione di trasformazione al punto di connessione.

### **2.2.1. Opere elettriche di collegamento tra gli aerogeneratori.**

Ciascun aerogeneratore comprende un generatore asincrono trifase doppiamente alimentato ( $V = 660 \text{ V}$ ,  $P_{\max} = 5200 \text{ kW}$ ) collegato al rispettivo trasformatore MT/BT di macchina posto all'interno della base torre. I sedici gruppi di generazione sono tra loro connessi attraverso una linea in media tensione a 30 kV, realizzata in cavo con collegamento di tipo "entra-esci". L'energia prodotta dalle turbine viene poi convogliata, tramite un cavidotto in MT, alla stazione elettrica d'impianto nella quale è presente il trasformatore MT/AT per il successivo collegamento, tramite un cavidotto in Alta Tensione a 150 kV, al punto di connessione.

Gli aerogeneratori verranno inseriti su elettrodotti (dorsali) costituiti da cavi interrati a 30kV, che si svilupperanno all'interno dell'area di impianto. Il percorso di ciascuna dorsale è stato studiato in modo da sfruttare il percorso di strade e tratturi esistenti e le nuove strade di accesso agli aerogeneratori.



### **2.2.2. Descrizione del tracciato**

Il tracciato dell'elettrodotto verrà studiato secondo quanto previsto dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n°1775, comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

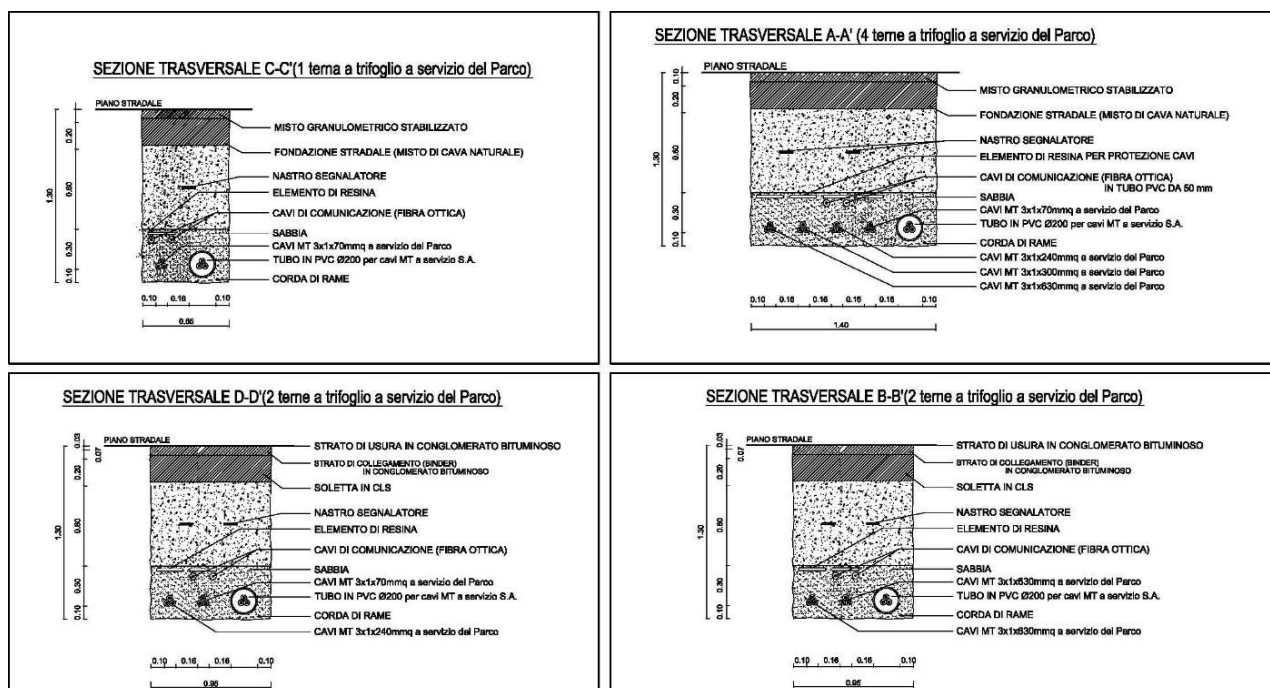
Il tracciato dipenderà dal punto di connessione che verrà selezionato per il progetto, ma in ogni caso saranno adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare dei predefiniti limiti di convenienza tecnico economica;
- evitare di interessare nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico ed archeologico;
- transitare su aree di minore pregio interessando prevalentemente aree agricole e sfruttando la viabilità di progetto dell'impianto eolico.

### **2.2.3. Descrizione dell'opera**

Il collegamento in cavo in esame seguirà per quanto possibile l'andamento delle strade pubbliche presenti nel sito.

I cavidotti interni saranno suddivisi in 4 diverse tipologie di posa (a seconda del numero di cavi da posare nello stesso scavo), come illustrato nella figura che segue.



### 2.3. Cavi elettrici in MT

I cavi per le linee MT avranno indicativamente le seguenti caratteristiche (in fase esecutiva, in base alle disponibilità di approvvigionamenti potrebbero essere selezionati materiali differenti):

- Designazione: ARG7H1RNR o ARG7H1RNRX
- Conduttori a corda rotonda compatta di alluminio.
- Grado di isolamento : 18/30 kV
- Sezione nominale  $\geq 70 \text{ mm}^2$
- Tensione nominale: 30 kV
- Corrente massima di esercizio: 866 A
- Frequenza Nominale: 50 Hz

### 2.4. Fibre ottiche

Al fine di permettere il monitoraggio degli impianti, assieme ai cavi elettrici verranno posati cavi in fibra ottica per la trasmissione dei segnali. Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche (in fase esecutiva, in base alle disponibilità di approvvigionamenti potrebbero essere selezionati materiali differenti):

#### Caratteristiche tecniche

- Numero delle fibre 12;
- Tipo di fibra multimodale 62.5/125;

- Diametro cavo 11,7 mm;
- Peso del cavo 130 kg/km circa;
- Massima trazione a lungo termine 3000 N;
- Massima trazione a breve termine 4000 N;
- Minimo raggio di curvatura in installazione 20 cm;
- Minimo raggio di curvatura in servizio 10 cm.

## **2.5. Progettazione della canalizzazione**

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni segnaletica). La norma che regola questa materia è la norma CEI 11-17, riempimenti esclusi. In particolare la norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e degli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La protezione meccanica supplementare non è necessaria se i cavi MT sono posati ad una profondità superiore a 1,7 m.

Per quanto attiene le profondità minime di posa nel caso di attraversamento della sede stradale vale il Nuovo Codice della Strada che fissa un metro, dall'estradosso della protezione, per le strade di uso pubblico, mentre valgono le profondità minime stabilite dalla norma CEI 11-17 per tutti gli altri suoli e le strade ad uso privato.

In posizione sovrastante la protezione deve essere posato il nastro monitore, che avvisi della presenza del cavo.

La presenza dei cavi nel sottosuolo di strade asfaltate è opportuno che venga segnalata in superficie mediante l'apposizione, indicativamente a distanza di 50 m l'uno dall'altro e comunque in ogni deviazione di tracciato, di segnalatori di posizione cavi e giunti. Nei casi di posa in terreni agricoli la presenza del cavo deve essere segnalata tramite paletti portanti cartelli indicatori "presenza cavo".

## **2.6. Giunzioni, terminazioni ed attestazioni**

### **2.6.1. Giunzione cavi MT**

Per le tratte non coperte interamente dalle pezzature di cavo MT disponibile (lunghezza minima della pezzatura 600 m), si dovrà provvedere alla giunzione di due spezzoni. Le giunzioni elettriche saranno realizzate mediante l'utilizzo di connettori del tipo diritto, a

compressione, adeguati alle caratteristiche e tipologie dei cavi sopra detti. Le giunzioni dovranno essere effettuate in accordo con la norma CEI 20-24 seconda edizione ed alle indicazioni riportate dal Costruttore dei giunti.

L'esecuzione delle giunzioni sarà effettuata secondo le seguenti indicazioni:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della confezione e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o del terminale;
- utilizzare esclusivamente i materiali contenuti nella confezione.

Ad operazione conclusa devono essere applicate sul giunto delle targhe identificatrici per ciascun giunto in modo da poter individuare: l'esecutore, la data e le modalità di esecuzione.

### **2.6.2. Terminazione ed attestazione cavi MT**

Tutti i cavi MT posati dovranno essere terminati da entrambe le estremità.

Nell'esecuzione delle terminazioni all'interno delle celle dei quadri, si deve realizzare il collegamento di terra degli schermi dei cavi con trecce flessibili di rame stagnato, eventualmente prolungandole e dotandole di capocorda a compressione per l'ancoraggio alla presa di terra dello scomparto.

Lo schermo dovrà essere collegato a terra da entrambe le estremità.

Ogni terminazione deve essere dotata di una targa di riconoscimento in PVC atta ad identificare: esecutore, data e modalità di esecuzione nonché l'indicazione della fase (R, S o T).

I cavi per l'impianto di media tensione a 30 kV saranno in rame di tipo unipolare schermati armati quindi oltre alla messa a terra dello schermo sopra detta, si dovrà prevedere anche la messa a terra dell'armatura del cavo. Tale armatura, che rimane esterna rispetto al terminale, sarà collegata a terra nel seguente modo:

- tramite la saldatura delle due bande di alluminio della codetta del cavo di rame;
- tramite una fascetta (di acciaio inossidabile o di rame) che stringa all'armatura la codetta di un cavo di rame;
- tramite morsetti a compressione in rame (previo attorcigliamento delle bande di alluminio componenti l'armatura ed unione alla codetta del cavo di rame).

La messa a terra dovrà essere effettuata da entrambe le parti del cavo. Tale messa a terra sarà connessa insieme alla messa a terra dello schermo. Il cavo di rame per la messa a terra sia dell'armatura che dello schermo deve avere una sezione di 35 mm<sup>2</sup>.

### **2.6.3. Giunti di isolamento cavi MT**

Sui cavi MT in uscita dall'impianto dovranno essere realizzati i giunti di isolamento tra gli schermi dei due diversi impianti di terra (dispersore di terra della stazione elettrica e dispersore di terra dell'impianto eolico).

I giunti di isolamento dovranno garantire la tenuta alla tensione che si può stabilire tra i due schermi dei cavi MT e dovranno essere realizzati in modo tale da ottenere una ottimale distribuzione del campo elettrico (campo tipo radiale) evitando pericolose concentrazioni di campo elettrico per spigolosità.

Sui giunti realizzati dovranno essere incluse targhe identificative di esecuzione giunti su cui devono essere riportati (mediante incisione) il nominativo dell'esecutore e la data di esecuzione dei giunti stessi.

### **2.6.4. Terminazione ed attestazione cavi in fibra ottica**

I cavi in fibra ottica dovranno essere terminati su appositi "cassetti ottici".

L'attestazione avverrà secondo il seguente schema di massima:

- posa del cavo, da terra al relativo cassetto ottico, previa eliminazione della parte eccedente, con fissaggio del cavo o a parete o ad elementi verticali con apposite fascette, ogni 0.50 m circa;
- sbucciatura progressiva del cavo, da eseguire "a regola d'arte";
- fornitura ed applicazione, su ciascuna fibra ottica, di connettore;
- esecuzione della "lappatura" finale del terminale;
- fissaggio di ciascuna fibra ottica.

## **2.7. Modalità di posa**

### **2.7.1. Generalità**

Le linee elettriche ed in fibra ottica saranno posate in cavidotti direttamente interrati o, all'occorrenza, posate all'interno di tubi.

I cavidotti, in funzione della quantità e tipologia dei cavi, assumeranno la configurazione che verrà definita durante la fase esecutiva della progettazione dell'impianto.

## **2.7.2. Modalità di posa dei cavi MT**

### **2.7.2.1. Posa dei cavi direttamente interrati**

I cavi elettrici, rispetto ai piani finiti di strade o piazzali o alla quota del piano di campagna, saranno posati negli scavi alla profondità di circa 1,2 m. A seconda delle decisioni progettuali in fase esecutiva, i cavi saranno posati o direttamente interrati (e nel qual caso, saranno cavi studiati appositamente e dotati di strato di rinforzo supplementare) oppure installati in tubazioni protettive. In ogni caso, verrà creato uno strato di allettamento in materiale sabbioso di circa 30 cm, su cui in caso di necessità saranno posati tegoli protettivi. Un nastro segnalatore sarà immerso nel rimanente volume dello scavo riempito con materiale arido.

La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità come indicato nel documento;
- posa dei conduttori, fibre ottiche e conduttore di terra;
- reinterro parziale con sabbia vagliata;
- posa dei tegoli protettivi;
- reinterro con terreno di scavo;
- inserimento nastro per segnalazione tracciato.

Nella posa degli stessi cavi dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte come di seguito indicati:

*Posa diretta in tubazioni:* i cavi saranno posizionati all'interno di tubi protettivi flessibili (tubi corrugati).

La posa del cavo deve essere preceduta dall'ispezione visiva delle tubazioni e dall'eventuale pulizia interna. L'imbocco delle tubazioni deve essere munito di idoneo dispositivo atto ad evitare lesioni del cavo. Nelle tratte di canalizzazioni comprensive di curve in tubo posato in sabbia, la tesatura del cavo deve essere realizzata con modalità di tiro che non produca lesioni al condotto di posa.

Per limitare gli sforzi di trazione si può attuare la lubrificazione della guaina esterna del cavo con materiale non reagente con la stessa.

La bobina sarà collocata in prossimità dell'ingresso della tubazione, con asse di rotazione perpendicolare all'asse longitudinale della tubazione stessa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dalla parte inferiore della bobina. Il tiro dovrà essere effettuato mediante un argano dotato di frizione regolabile disposto il più vicino possibile al luogo di arrivo della tratta da posare. È necessario evitare che il cavo, nel passaggio fra bobina e

tubo, venga assoggettato a piegature o a sforzi di torsione. L'applicazione del tiro deve avvenire in maniera graduale e per quanto possibile continuo, evitando le interruzioni. Gli sforzi di tiro non devono determinare scorrimenti tra conduttori e gli isolanti del cavo, a tal fine dovranno essere utilizzate metodologie atte a scaricare i momenti torcenti che si sviluppano durante il tiro. Lo svolgimento del cavo deve avvenire mediante rotazione meccanica o manuale della stessa. E' vietata la rotazione della bobina tramite il tiro del cavo stesso al fine di evitare anomali sollecitazione del cavo. Appositi rulli di scorrimento dovranno essere utilizzati al fine di evitare che durante l'introduzione il cavo strisci contro spigoli metallici (es. telai dei chiusini) o di cemento (es. imboccatura di polifore, pozzetti, canalette ecc.). Al fine di limitare il più possibile il numero di giunzioni lungo il percorso saranno stese tratte di cavo di lunghezza massima possibile soddisfacendo comunque le prescrizioni di tiro massimo.

Posa in tubazione protettiva: La posa del cavo può essere effettuato secondo i due metodi seguenti:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• a bobina fissa:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- da adottare quando il percorso in trincea a cielo aperto è intercalato con percorsi in tubazioni e quando il percorso è prevalentemente rettilineo o con ampi raggi di curvatura;</li> <li>- la bobina deve essere posta sull'apposito alzabobine, con l'asse di rotazione perpendicolare all'asse mediano della trincea e in modo che si svolga dal basso;</li> <li>- Sul fondo della trincea devono essere collocati, ad intervalli variabili in dipendenza del diametro e della rigidità del cavo, i rulli di scorrimento. Tale distanza non deve comunque superare i 3 metri.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a bobina mobile:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- da adottare quando il percorso si svolge tutto in trincea a cielo aperto. Il cavo deve essere steso percorrendo con il carro portabobine il bordo della trincea e quindi calato manualmente nello scavo. L'asse del cavo posato nella trincea deve scostarsi dall'asse della stessa di qualche centimetro a destra e a sinistra seguendo una linea sinuosa, al fine di evitare dannose sollecitazioni dovute all'assestamento del terreno.</li> <li>- Temperatura di posa: Per tutto il tempo di installazione dei cavi, la temperatura degli stessi non deve essere inferiore a 0°C.</li> <li>- Sforzi di tiro per la posa: Durante le</li> </ul> </li> </ul>
--	---

	<p>operazioni di posa, gli sforzi di tiro devono essere applicati ai conduttori, e non devono superare i 60 N/mm<sup>2</sup> di sezione totale.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Raggi di curvatura: Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 830 mm.</li><li>- Messa a terra degli schermi metallici: Lo schermo metallico dei singoli spezzoni di cavo dovrà essere messo a terra da entrambe le estremità della linea. E' vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.</li></ul>
--	--

### **2.7.3. Modalità di posa dei conduttori di terra**

Il conduttore di terra deve essere interrato ad una profondità di circa 1,1 m dal piano di campagna. Il conduttore in corda di rame nuda di sezione pari a 35 mm<sup>2</sup> dovrà essere interrato in uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm ubicato nel fondo scavo della trincea come indicato nel documento.

### **2.7.4. Modalità di posa della fibra ottica**

I cavi in fibra ottica saranno allettati direttamente nello strato di sabbia.

Nella posa degli stessi cavi dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte come di seguito indicati:

- Tracciato delle linee: Il tracciato delle linee in cavo in fibra ottica dovrà seguire più fedelmente possibile la linea guida indicata nella planimetria generale d'impianto.
- Posa diretta in tubazioni: I cavi saranno posizionati all'interno di tubi protettivi flessibili (tubi corrugati).
- Sforzi di tiro per la posa: Durante le operazioni di posa, lo sforzo di tiro che può essere applicato a lungo termine sarà al massimo di 3000 N.



- Raggi di curvatura: Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 20 cm

Durante le operazioni di posa è indispensabile che il cavo non subisca deformazioni temporanee. Il rispetto dei limiti di piegatura e tiro è garanzia di inalterabilità delle caratteristiche meccaniche della fibra durante le operazioni di posa. Se inavvertitamente il cavo subisce deformazioni o schiacciamenti visibili, la posa deve essere interrotta e dovrà essere effettuata una misurazione con OTDR per verificare eventuali rotture o attenuazioni eccessive provocate dallo stress meccanico. Nel caso che il cavo subisca degli sforzi di taglio pronunciati, con conseguente rottura della guaina esterna, deve essere segnalato il punto danneggiato e si potrà procedere alla posa del cavo dopo aver preventivamente isolato la parte di guaina lacerata con nastro gommato vulcanizzante tipo 3M.

## **2.8. Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate**

### **2.8.1. Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici**

I cavi aventi la stessa tensione possono essere posati alla stessa profondità, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro nel caso di posa diretta.

### **2.8.2. Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione**

Negli incroci il cavo elettrico, di regola, deve essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione. La distanza fra i due cavi non deve essere inferiore 0,30 m ed inoltre il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi. Tali dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata una protezione analoga a quella prescritta per il cavo situato superiormente. Non è necessario osservare le prescrizioni sopraindicate quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi.

### **2.8.3. Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione**

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione i cavi elettrici devono di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono posare possibilmente ai lati opposti di questa. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra è ammesso posare i cavi in

vicinanza purché sia mantenuta tra i due cavi una distanza minima, in proiezione sul piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m. Qualora detta distanza non possa essere rispettata è necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- Cassetta metallica zincata a caldo;
- Tubazione in acciaio zincato a caldo;
- Tubazione in PVC o fibrocemento, rivestite esternamente con uno spessore di calcestruzzo non inferiore a 10 cm.

I predetti dispositivi possono essere omessi sul cavo posato alla maggiore profondità quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 0,15 m.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la parte interessata in appositi manufatti (tubazione, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la possibilità di effettuare scavi.

#### **2.8.4. Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrato**

La distanza in proiezione orizzontale tra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrato parallelamente ad esse non deve essere inferiore a 0,30 m.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo tra gli esercenti quando:

- la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
- tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubi convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro tipo di posa è invece consentito, previo accordo tra gli Enti interessati, purché il cavo elettrico e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro. Le superfici esterne di cavi d'energia e tubazioni metalliche interrato non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse. Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio. Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi elettrici e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m. Tale distanza può

essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano si venga interposto un elemento separatore non metallico (ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

Le distanze suddette possono ulteriormente essere ridotte, previo accordo fra gli Enti proprietari o Concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in un manufatto di protezione non metallico. Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m dal giunto di un cavo oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare prescrizioni sul distanziamento.

## **2.9. Stazione di trasformazione 30/150 kV**

Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione di utenza di trasformazione e consegna, avente il duplice compito di innalzare la tensione dell'energia prodotta da 30 a 150 kV, nonché di ospitare i dispositivi elettromeccanici di consegna, mediante i quali viene regolata l'immissione in rete dell'energia e viene protetto l'impianto.

La stazione sarà costituita da una sezione a 150 kV con sistema compatto. I servizi ausiliari saranno alimentati da un trasformatore 30/0.4kV, alimentato dal quadro di consegna dell'energia. E' inoltre previsto un generatore di emergenza, per il funzionamento dei sistemi ausiliari in caso di mancanza di alimentazione dalla rete.

### **2.9.1. Descrizione della stazione**

Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica di utenza si trova in un'area posta a circa 6,0km in direzione Nord/Ovest dal centro abitato di Garaguso ed a circa 5,0km a Nord/Est del centro abitato di Salandra. Essa occuperà una porzione delle particelle censite al foglio 47 e particelle 387, 391 e 379 per un'area complessiva di circa 5000 m<sup>2</sup>.

Le opere di utenza per la connessione consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- stazione utente di trasformazione 150/30 kV, comprendente un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco, TV e TA per

protezioni e misure fiscali, sezionatore orizzontale tripolare, interruttore ed isolatore rompi-tratta (vd. elaborato cod. T.02 e T.03); inoltre sarà realizzato un edificio che ospiterà le apparecchiature di media e bassa tensione.

Per quanto attiene la sezione MT/BT della stazione utente si rimanda ad una fase progettuale successiva in cui verranno dettagliati i componenti costituenti la sezione di potenza e la sezione di controllo. A titolo esemplificativo si riportano i soli componenti principali costituenti la sezione MT e non rappresentati nello schema unifilare di potenza: Inverter, Power Plant Control (PPC - per la regolazione dei parametri di rete tensione e frequenza) in modo da renderli conformi alle richieste del Gestore di Rete secondo quanto previsto nell'allegato A68, MV Skid, Scada di parco, sistemi ausiliari di protezione e controllo, impiantistica BT (antintrusione, antincendio, climatizzazione).

- stazione con sbarre AT di raccolta, con n. 6 stalli dedicati ad altrettanti produttori, n. 1 stallo destinato alla connessione verso la RTN con cavo interrato; il montante di uscita sarà equipaggiato con interruttore, sezionatore orizzontale tripolare, TV induttivo, scaricatori e terminali AT, mentre ciascuno dei montanti per produttori sarà dotato di colonnini porta sbarre ed eventuale sezionatore verticale di sbarra; per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato cod. T.02 e T.03. Anche all'interno della stazione di raccolta è prevista la realizzazione di un edificio che possa ospitare i quadri BT di comando e controllo.”

Le caratteristiche di dettaglio di tutti i componenti facenti parte della stazione di utenza sono riportate di seguito.

#### **2.9.1.1. Configurazione AT**

La parte AT della sottostazione include un montante arrivo linea con interruttore di interfaccia, un sistema di sbarre omnibus, numero due stalli trasformatore 150/30Kv 40-50MVA così costituiti:

##### **2.9.1.1.1. Stallo arrivo Terna**

Lo stallo arrivo sarà costituito dai seguenti componenti AT:

- un **Modulo compatto integrato tipo “COMPASS”** costituito da : un sezionatore, un interruttore con comando tripolare ,tre TA ed un sezionatore di terra a comando manuale. Le parti isolanti delle apparecchiature saranno in “polimero”. Le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura saranno quelle di seguito elencate:

- una terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF<sub>6</sub> con le seguenti caratteristiche 400-200/5-A -10VA cl. 02 UTF - 20VA cl.5P20; 10VA cl. 02 UTF; 20VA cl. 5P20. Le prestazioni adibite a misure fiscali saranno completi di certificati UTF;
- un interruttore con comando tripolare con isolamento in SF<sub>6</sub> e con comando BLK222 con le seguenti caratteristiche:
  - Tensione nominale : 170KV
  - Tensione esercizio : 150KV
  - Corrente nominale :1600A
  - Corrente breve durata :31,5KA

Completo di: n. 2 circuiti di apertura, n. 1 a mancanza, n. 1 circuito di chiusura, motorizzazione a 110Vcc.

- Sulla parte lato linea del modulo saranno accorpati:  
una terna di trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione 150.000:√3 / 100:√3 30VA cl. 0,2 -- 100:3 30VA cl. 3P--100: :√3 30VA cl. 3 P;  
Le apparecchiature saranno con isolatori in polimero a lunga linea di fuga.

#### 2.9.1.1.2. Sistema di sbarre OMNIBUS a 150 kV

Il sistema di sbarre sarà costituito dai seguenti componenti AT:

- un sistema di sbarre Omnibus a 150 kV in alluminio da 100/86 compreso n. 9 sistemi antivibranti omologati ENEL Distribuzione e n. 6 contrappesi.
- una terna di trasformatori di tensione, del tipo induttivo con le seguenti caratteristiche: rapporto 150.000:√3/100:√3- 10VA/0,2- adibiti alle misure fiscali completi di certificati UTF. Le apparecchiature saranno con isolatori in polimero a lunga linea di fuga .
- Dodici Isolatori in composito siliconico secondo tabella DJ1003 tipo ISI-BUL-A16-GG.

#### 2.9.1.1.3. Stallo Trasformatore di potenza n." TR1"

- un **Modulo compatto integrato tipo "COMPASS"** costituito da : un sezionatore, un interruttore con comando tripolare ,tre TA ed un sezionatore di terra a comando manuale. Le parti isolanti delle apparecchiature saranno in "polimero". Le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura saranno quelle di seguito elencate:

- una terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF<sub>6</sub> con le seguenti caratteristiche:

Rapporto di trasformazione : 400-200/5-A -20VA cl. 02 UTF - 20VA cl. 5P20; 10VA cl. 02 UTF; 20VA cl. 5P20.

Le prestazioni adibite a misure fiscali saranno completi di certificati UTF;

- un interruttore con comando tripolare con isolamento in SF<sub>6</sub> ;comando BLK222 con le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale : 170KV
- Tensione esercizio : 150KV
- Corrente nominale :1600A
- Corrente breve durata :31,5KA

Completo di : n. 2 circuiti di apertura,n. 1 a mancanza,n. 1 circuito di chiusura,motorizzazione a 110Vcc.

Sulla parte lato linea del modulo saranno accorpati:

- una terna di scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170Kv 10KA con isolatori in polimero ;
- un trasformatore trifase di potenza 150/30 kV, 50 MVA, ONAN/ONAF.

**Caratteristiche funzionali:**

- Installazione : per esterno
- Isolamento : olio minerale
- Altitudine installazione : 1000 metri max
- Raffreddamento : ONAN-ONAF
- Temperatura ambiente : -25/+ 40C°
- Sovratemperatura olio nel punto più caldo 60C°

**Caratteristiche principali:**

- Tensione nominale : 150KV +- 10x1,25%
- Tensione secondaria : 30KV
- Collegamento AT : Stella +N
- Collegamento MT : triangolo
- Gruppo vettoriale : YNd11
- Frequenza : 50Hz
- Perdite a vuoto : 26 kW
- Perdite in cc a 75° C, 30MVA : 140 kW

- Corrente a vuoto : 0,3%
- Tensione di c.c. a 30MVA : 12 %
- Pressione acustica a 0,3metri : dB (A) 67
- Pressione acustica a 2 metri ONAF: dB (A) 75
- Olio minerale : Nynas 10GN
- Tolleranze : IEC60076-1

**Dimensioni e peso in assetto di esercizio:**

- Lunghezza : 6500mm
- Larghezza : 3400mm
- Altezza : 4700mm
- Peso olio : 15.000Kg
- Peso parte estraibile : 29.000Kg
- Peso totale : 58.000Kg
- Peso rame : 8.000Kg

**Accessori:**

- Commutatore sottocarico completo di comando motorizzato
- Relè buccolz a 2 contatti
- Relè flusso d'olio per commutatore sottocarico
- Indicatori di livello con due contatti
- Valvola sovrappressione con un contatto
- N. 2 essiccatori
- N. 1 termometro olio a quadrante con contatti
- N. 1 cassetta centralizzazione
- N. 1 set elettroventilatori con quadro comando per incremento della potenza
- N. 3 termoresistenze PT 100 di cui n. 2 nel nucleo ed una nell'olio
- N. 1 cassetto protezione isolatori 30Kv completo di barratura e scaricatori 36Kv 10KA predisposto con fori sul fondo per n.6 cavi da 240mmq
- Accessori meccanici d'uso (golfari, anelli traino, rubinetti di riempimento, sfiato, campionamento).

**2.9.1.1.4. Stallo Trasformatore di potenza n." TR2"**

- un **Modulo compatto integrato tipo "COMPASS"** costituito da : un sezionatore, un interruttore con comando tripolare ,tre TA ed un sezionatore di terra a comando

manuale. Le parti isolanti delle apparecchiature saranno in “polimero”. Le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura saranno quelle di seguito elencate:

- una terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF<sub>6</sub> con le seguenti caratteristiche:

Rapporto di trasformazione : 400-200/5-A -20VA cl. 02 UTF - 20VA cl. 5P20; 10VA cl. 02 UTF; 20VA cl. 5P20.

Le prestazioni adibite a misure fiscali saranno completi di certificati UTF;

- un interruttore con comando tripolare con isolamento in SF<sub>6</sub> ;comando BLK222 con le seguenti caratteristiche:

- - Tensione nominale : 170KV
- - Tensione esercizio : 150KV
- - Corrente nominale : 1600A
- - Corrente breve durata : 31,5KA

- Completo di : n. 2 circuiti di apertura,n. 1 a mancanza,n. 1 circuito di chiusura,motorizzazione a 110Vcc.

Sulla parte lato linea del modulo saranno accorpati:

- una terna di scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170Kv 10KA con isolatori in polimero ;
- un **trasformatore trifase di potenza 150/30 kV, 50 MVA, ONAN/ONAF.**

**Caratteristiche funzionali:**

- Installazione : per esterno
- Isolamento : olio minerale
- Altitudine installazione : 1000 metri max
- Raffreddamento : ONAN-ONAF
- Temperatura ambiente : -25/+ 40C°
- Sovratemperatura olio nel punto più caldo 60C°

**Caratteristiche principali:**

- Tensione nominale : 150KV +- 10x1,25%
- Tensione secondaria : 30KV
- Collegamento AT : Stella +N
- Collegamento MT : triangolo
- Gruppo vettoriale : YNd11
- Frequenza : 50Hz



- Perdite a vuoto : 26 kW
- Perdite in cc a 75 °C, 30MVA : 140 kW
- Corrente a vuoto : 0,3%
- Tensione di c.c. a 30MVA : 12 %
- Pressione acustica a 0,3metri : dB (A) 67
- Pressione acustica a 2 metri ONAF: dB (A) 75
- Olio minerale : Nynas 10GN
- Tolleranze : IEC60076-1

**Dimensioni e peso in assetto di esercizio:**

- Lunghezza : 6500mm
- Larghezza : 3400mm
- Altezza : 4700mm
- Peso olio : 15.000Kg
- Peso parte estraibile : 29.000Kg
- Peso totale : 58.000Kg
- Peso rame : 8.000Kg

**Accessori:**

- Commutatore sottocarico completo di comando motorizzato
- Relè bucckolz a 2 contatti
- Relè flusso d'olio per commutatore sottocarico
- Indicatori di livello con due contatti
- Valvola sovrappressione con un contatto
- N. 2 essiccatori
- N. 1 termometro olio a quadrante con contatti
- N. 1 cassetta centralizzazione
- N. 1 set elettroventilatori con quadro comando per incremento della potenza
- N. 3 termoresistenze PT 100 di cui n. 2 nel nucleo ed una nell'olio
- N. 1 cassetto protezione isolatori 30Kv completo di barratura e scaricatori 36Kv 10KA predisposto con fori sul fondo per n.6 cavi da 240mmq
- Accessori meccanici d'uso (golfari, anelli traino, rubinetti di riempimento, sfiato, campionamento).

## 2.9.1.2. APPARECCHIATURE AT

### 2.9.1.2.1. Modulo Compatto integrato tipo "COMPASS"

Il modulo è costituito da sezionatore, interruttore, Trasformatori di corrente, sezionatore di terra con le seguenti caratteristiche:(apparecchiatura completa in polimero)

#### 2.9.1.2.2. Sezionatore:

- Costruttore: ABB T &D
- Tipo: ==
- Norme di riferimento: IEC 129
- Tensione nominale: 170 kV
- Corrente nominale: 1600 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 (1 min.):
  - verso terra 325 kV
  - sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Operazione delle lame di linea: motorizzato
- Operazione delle lame di terra: manuale
- Contatti ausiliari disponibili 4NA+ 4NC
- Tensioni ausiliarie:
  - 110 V cc motore
  - 220 V ca RA

#### 2.9.1.2.3. Interruttore tripolare

- Costruttore: ABB T&D
- Norme applicabili: IEC 56.1
- 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 micros: 750 kV
- Corrente nominale: 1600 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: meccanico a molla
- Comando manovra: tripolare
- Tensioni di alimentazione ausiliaria:
  - motore 110 Vcc
  - bobine di apertura / chiusura 110 Vcc
  - relè ausiliari 110 Vcc
  - resistenza di riscaldamento/anticondensa 220V Vca
    - Contatti ausiliari: 4NA + 4NC

L'interruttore sarà provvisto di relè di antipompaggio.

L'interruttore sarà 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 membrane miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche".

#### 2.9.1.2.4. Trasformatori di corrente(inglobati nei poli interruttore)

- Costruttore ABB T &D
- Tipo ==
- Isolamento SF6
- Montaggio esterno
- Norme applicabili IEC 185
- Tensione nominale 150 KV
- Tensione di tenuta a impulso atmosferico 325 kV

- Tensione di tenuta ad impulso 750 kV
- Corrente nominale primaria 400-200 A
- Corrente nominale secondaria 5 A
- Numero nuclei 4

Prestazioni e classi di precisione:

- Nucleo misure 10 VA -0.2 N.2 UTF
- Nuclei protezioni 30VA -5P20 N.2
- Corrente termica di corto circuito 31.5 kA
- Corrente limite dinamica 50 kA
- Corrente massima permanente 1,2 In
- Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari 2 kV

#### 2.9.1.2.5. Trasformatori di tensione induttivi

- Costruttore: ABB- SIEMENS-ARTECHE
- Tipo: ==
- 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
- Rapporto primario 150.000:√3
- Rapporto secondario 100:√3- 10VA/0,2UTF;

#### 2.9.1.2.6. Trasformatori di tensione capacitivi

- Costruttore: ABB -SIEMENS-ARTECHE
- Tipo: ==
- 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
- Rapporto primario 150.000:√3
- Rapporto secondario 100:√3 50VA cl. 0,2  
100:√3 50VA cl. 3P

100:3 50VA cl. 3 P;

### 2.9.1.2.7. Scaricatori di sovratensione

- Costruttore: ABB - SIEMENS
- Tipo: ==
- Norme applicabili: IEC 99-4
- 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 del silicone: come da specifica

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

### 2.9.1.3. TRASFORMATORI

#### 2.9.1.3.1. Trasformatore di potenza 50 MVA

##### 2.9.1.3.1.1. Caratteristiche tecniche

- Costruttore ABB-STEM-SEA-TAMINI-TES
- Norme applicabili IEC 76 -CEI 14-4
- 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 50 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 - MR
• Collegamento fasi:	
- avvolgimento AT	stella
- avvolgimento MT	triangolo
• Gruppo di collegamento	YNd11
• Classe d'isolamento:	
- lato AT	170 kV
- lato MT	36 kV
• Tensione di tenuta a frequenza industriale:	
- lato AT	275 kV
- lato MT	70 kV
• Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	
- lato AT	650 kV
- lato MT	170 kV
• Sovratemperature ammesse:	
- olio	60 °C
- media avvolgimenti	65 °C
- nucleo magnetico	75 °C

#### 2.9.1.3.1.2. 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

- relè 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 (2) terminali di terra.
- La sezione MT sarà racchiusa in apposito cassonetto con opportuna grado di protezione, ispezionabile sia frontalmente che dal tetto e conterrà il sistema di sbarre predisposto per l'amarro di n. 6 conduttori da 500mmq ed inoltre n. 3 scaricatori MT da 10KA 36Kv.

La cassa del trasformatore sarà rivestita con vernice epossidico poliuretana RAL 7035 di spessore 120µm.

#### 2.9.1.3.1.3. Trasformatore servizi ausiliari

Saranno forniti n. 2 trasformatori servizi ausiliari connessi alle due semi sbarre del Quadro MT di stazione a 30 kV tramite due sezionatori protetti da fusibile.

#### Caratteristiche tecniche

- |                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| • Costruttore:                 | MACE-SEA-MARNATE |
| • Norme applicabili:           | IEC 76 -CEI 14-4 |
| • 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          |
| • 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: Dyn11
- Classe d'isolamento:
- Lato MT 36 kV
- Lato BT 1.1 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:
  - Lato MT 70 kV
  - Lato BT 3 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:
  - Lato MT: 170 kV
- Sovratemperature ammesse:
- Olio: 60 °C
- Avvolgimenti: 65 °C
- Accessori termometro a 2 contatti

#### 2.9.1.4. SEZIONE MT

##### 2.9.1.4.1. Quadro distribuzione generale

##### 2.9.1.4.1.1. Caratteristiche generali

Gli scomparti saranno realizzati in lamiera zincata. Le porte e i pannelli frontali sono verniciati in grigio RAL 7035.

I quadri MT saranno 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 MT saranno caratterizzati da:

- addossabili 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

#### 2.9.1.4.1.2. Dati nominali del quadro MT

Quadro Protetto in versione a tenuta d'arco interno 25 kAx1s con sezionatori e interruttori in gas Sf6:

- Tensione nominale:	36kV
- Tensione di esercizio:	30kV
- Frequenza nominale:	50Hz
- Tensione di tenuta a 50Hz (per 1 minuto):	70kV
- Tensione di tenuta ad impulso:	170Kv
- Corrente termica per 1 sec.(simmetrica):	25kA
- Potere di stabilimento:	65kA
- Sbarre principali dimensionate per:	1250A
- 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 carica molle:	110 V -
- Sezione circuiti ausiliari:	1,5 mm2 (com.signal.)
	1,5 mm2 (voltmetrici)
	4 mm2 (amperometrici)

### **2.9.1.4.1.3. Composizione del quadro MT**

Il quadro di sottostazione sarà composto dalle seguenti unità:

- due unità arrivo trasformatore MT/AT;(TR1 e TR2) 1250A
- due unità misure;
- due unità partenza trasformatore servizi ausiliari con fusibili;
- cinque (4+1futura) unità partenze linea 630A;
- una risalita;
- un congiuntore di sbarra 1250A.

Ognuna delle unità sarà provvista di:

- sbarre Omnibus da 1250;
- struttura metallica dimensionata per la tensione nominale d'isolamento 36 kV e corrente ammissibile nominale di breve durata (1s) 25 kA;
- derivazioni da 630 A;
- canaletta per cavetteria ausiliaria;
- attacchi per cavo;
- chiusura di fondo;
- ferri di fondazione;
- cassonetto porta strumenti prof. 200 mm;
- divisori capacitivi;
- illuminazione interna;
- interruttore aut. bipolare senza circuiti ausiliari;
- schema sinottico;
- resistenza anticondensa.

## **2.9.2. Opere civili**

### **2.9.2.1. Inquadramento geologico generale**

Alla luce dei dati disponibili è possibile affermare quanto segue:

- le condizioni di stabilità osservate sono generalmente soddisfacenti non sono presenti dissesti superficiali;
- alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle fondazioni è da escludere la presenza di falde idriche che possano interferire con i lavori e/o con le fondazioni stesse.

In considerazione delle caratteristiche dimensionali delle opere costituenti l'impianto si ritiene che le stesse potranno essere, di norma, di tipo diretto poggianti sulla formazione "in posto". In sintesi in relazione alle caratteristiche del suolo ed al tipo di reticolato idrografico, è possibile affermare la fattibilità geologica del progetto, considerato altresì che non sono presenti processi morfo-evolutivi ed idrogeologici tali da pregiudicare l'edificabilità dell'area interessata. In fase esecutiva si renderà necessario effettuare opportuni accertamenti geognostici e geotecnici al fine di determinare in dettaglio la litologia e le caratteristiche geotecniche del terreno di substrato, permettendo adeguata scelta e dimensionamento delle strutture di fondazione delle opere in progetto.

#### **2.9.2.2.      *Fabbricati***

I fabbricati sono costituiti da un edificio promiscuo, a pianta rettangolare, delle dimensioni indicate in planimetria allegata, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni ed un locale controllo aerogeneratori. I fabbricati saranno in muratura oppure in lamiera coibentata, a seconda delle scelte progettuali in fase esecutiva.

Per ciò che attiene gli aspetti urbanistici degli edifici che verranno costruiti nella sottostazione, gli stessi rispetteranno i requisiti e le prescrizioni richiesti dal locale strumento urbanistico (PRG) relativamente agli indici di densità fondiaria, di copertura, di altezza massima consentita, di volume massimo, di numero di piani fuori terra etc., così come evidenziato nei successivi paragrafi.

L'impianto idrico dei servizi igienici sarà alimentato da un serbatoio interrato posto all'interno della stazione, e periodicamente riempito mediante autobotte. L'impianto elettrico e l'impianto di riscaldamento saranno realizzati conformemente alle normative di Legge applicabili.

#### **2.9.2.3.      *Preparazione del terreno della stazione e recinzioni***

L'area su cui verrà realizzata la stazione dovrà essere sostanzialmente pianeggiante. Sarà perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti per preparare l'area.

L'area sarà dapprima scoticata e livellata asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterrì) delle aree adiacenti la nuova sottostazione, che potranno essere finite "a verde".

Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi ed i riporti fino alla quota di imposta delle fondazioni.

Durante la fase di regolarizzazione e messa in piano del terreno, dovranno essere realizzate opportune minime opere di contenimento che potranno essere esattamente definite solo a valle dei rilievi plano-altimetrici definitivi e della campagna di indagini sui terreni, atta a stabilirne le caratteristiche fisiche e di portanza.

Allo scopo di minimizzare le opere di contenimento e le movimentazioni dei terreni fino alle quote stabilite, i muri esterni di recinzione saranno realizzati “a gradini” seguendo l’attuale andamento naturale del terreno, e si raccorderanno con lo stesso mediante riporto dello stesso terreno pre-escavato.

Particolare cura sarà data alla realizzazione di sistemi drenanti (con l’utilizzo di materiali idonei, pietrame di varie dimensioni e densità) per convogliare le acque meteoriche in profondità sui fianchi della sottostazione.

#### **2.9.2.4.      *Strade e piazzole***

Le strade interne all’area della stazione saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4 m, le piazzole per l’installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT. L’ingresso alla stazione avrà una larghezza non inferiore ai 7 m.

#### **2.9.2.5.      *Fondazioni e cunicoli cavi***

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l’esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN. I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

#### **2.9.2.6.      *Smaltimento acque meteoriche e fognarie***

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.). Lo smaltimento delle acque

meteoriche è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di subirrigazione o altro.

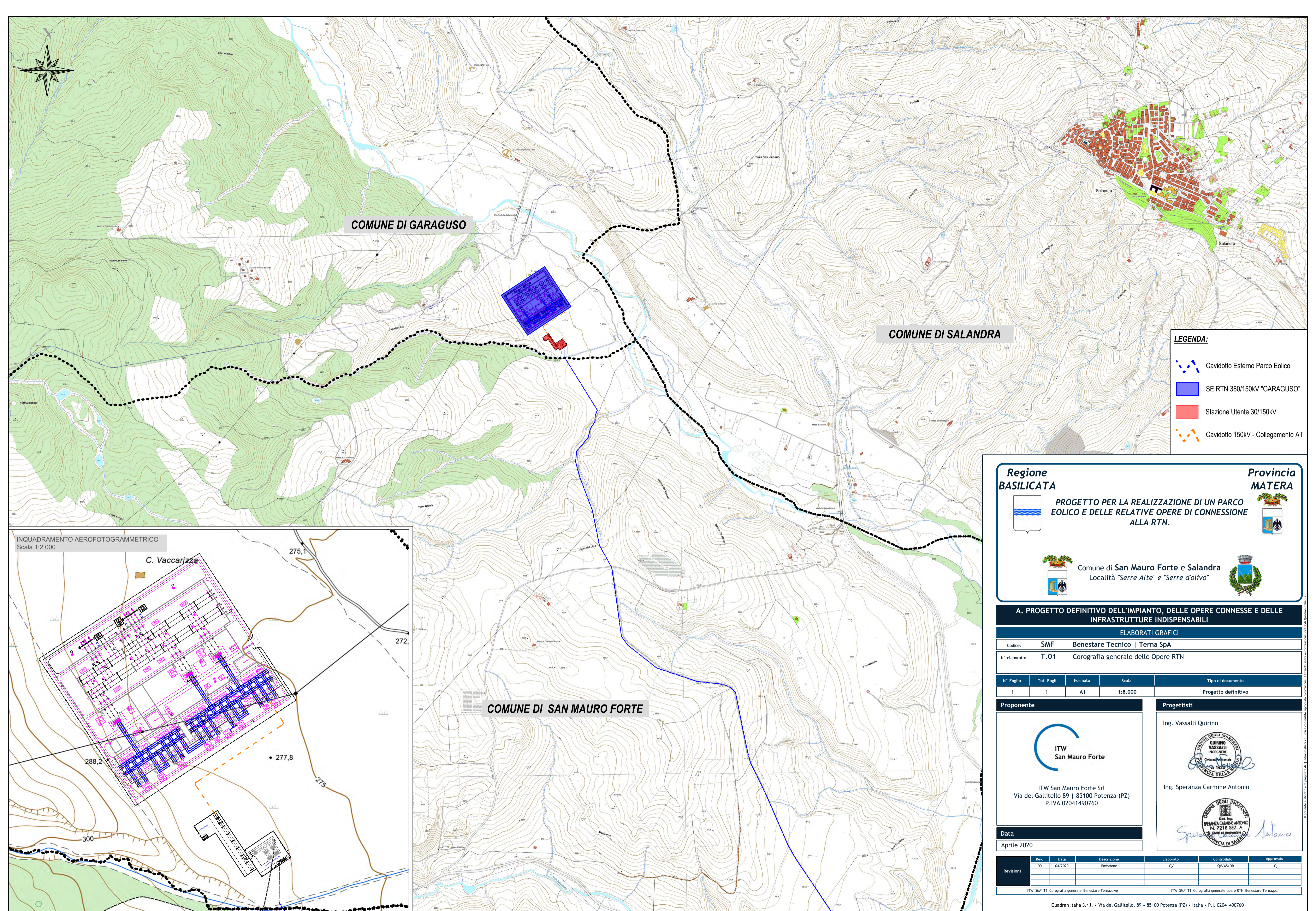
#### **2.9.2.7.      *Ingressi e recinzioni***

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito dalla adiacente strada di accesso alla stazione elettrica esistente, avente caratteristiche idonee per qualsiasi tipo di mezzo di trasporto su strada. Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 11-1.

#### **2.9.2.8.      *Illuminazione***

L'illuminazione della stazione sarà realizzata con torri faro a corona mobile, alte 35 m, con proiettori orientabili.





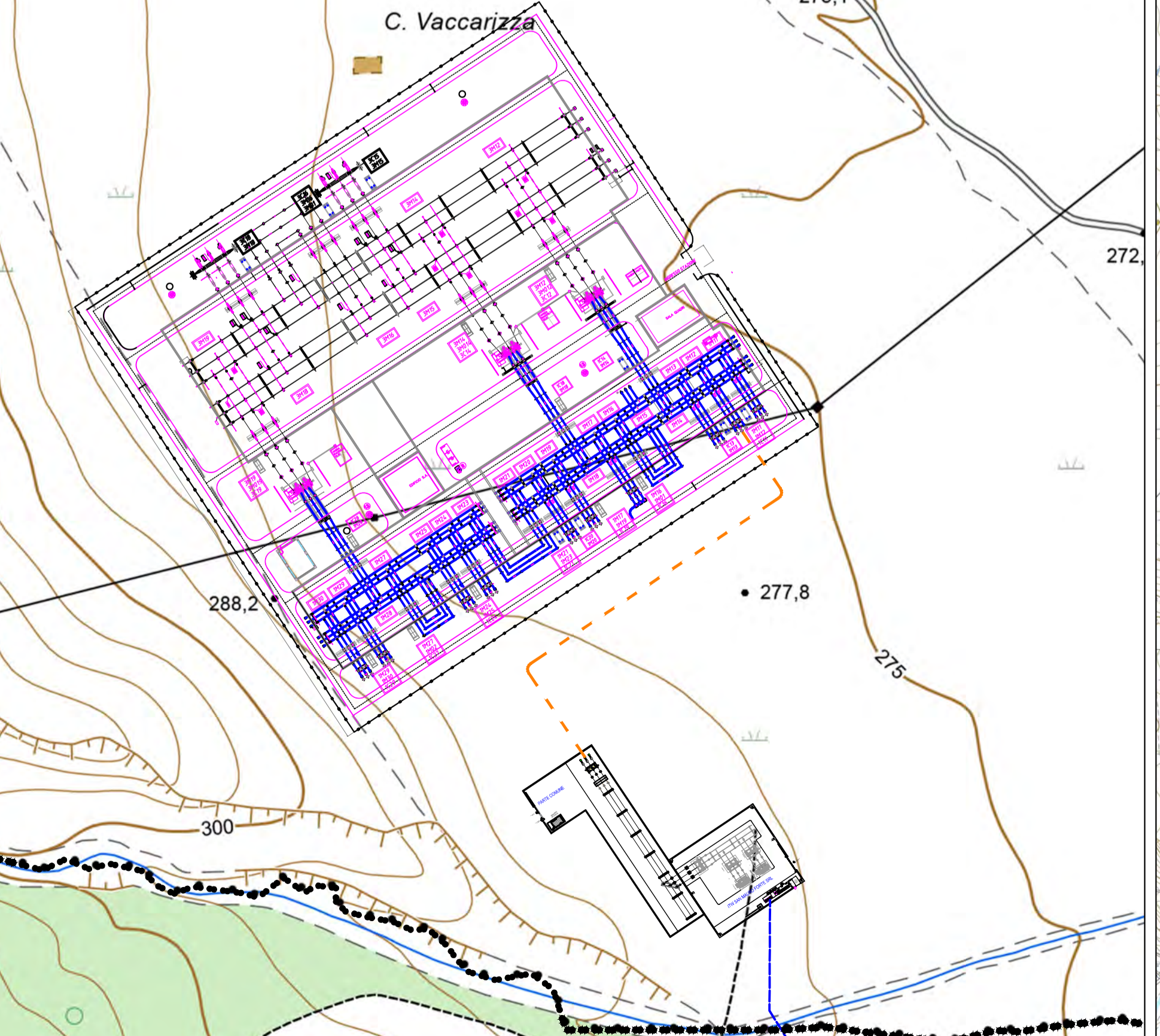
COMUNE DI GARAGUSO

COMUNE DI SALANDRA

COMUNE DI SAN MAURO FORTE

- LEGENDA:**
- Cavidotto Esterno Parco Eolico
  - SE RTN 380/150kV "GARAGUSO"
  - Stazione Utente 30/150kV
  - Cavidotto 150kV - Collegamento AT

INQUADRAMENTO AEROFOTOGRAMMETRICO  
Scala 1:2 000



**Regione BASILICATA** **Provincia MATERA**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN.**

Comune di San Mauro Forte e Salandra  
Località "Serre Alte" e "Serre d'olivo"

**A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

ELABORATI GRAFICI

Codice:	<b>SMF</b>	Benessere Tecnico   Terna SpA
N° elaborato:	<b>T.01</b>	Corografia generale delle Opere RTN

N° Foglio	Tot. Fogli	Formato	Scala	Tipo di documento
1	1	A1	1:8.000	Progetto definitivo

<p><b>Proponente</b></p> <p style="text-align: center;"></p> <p>ITW San Mauro Forte Srl Via del Gallitello 89   85100 Potenza (PZ) P.IVA 02041490760</p>	<p><b>Progettisti</b></p> <p>Ing. Vassalli Quirino</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Ing. Speranza Carmine Antonio</p> <p style="text-align: center;"></p>
--	---

**Data**  
Aprile 2020

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	04/2020	Emissione	QV	QV/AS/DR	QV



**Regione BASILICATA** **Provincia MATERA**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN.

Comune di San Mauro Forte e Salandra  
Località "Serre Alte" e "Serre d'Alivo"

**A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

ELABORATI GRAFICI

Codice:	SMF	Benestare Tecnico   Terna SpA	
N° elaborato:	T.02	Planimetria degli impianti di utente e di RTN	
N° Foglio:	1	Formato:	A0
		Scala:	1:100
		Tipo di documento	
		Progetto definitivo	

**Proponente**  
ITW San Mauro Forte  
Via del Gallitello 89 | 85100 Potenza (PZ)  
P.IVA 02041490760

**Progettisti**  
Ing. Vassalli Quirino  
Ing. Speranza Carmine Antonio

**Data**  
Aprile 2020

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Confermato	Approvato
00	04/2020	Emissione	QI	SP/AL/08	QI

ITW\_SMF\_T2\_Planimetria Impianti Utente\_RTN\_Benestare Terna.dwg  
ITW\_SMF\_T2\_Planimetria Impianti Utente\_RTN\_Benestare Terna.pdf

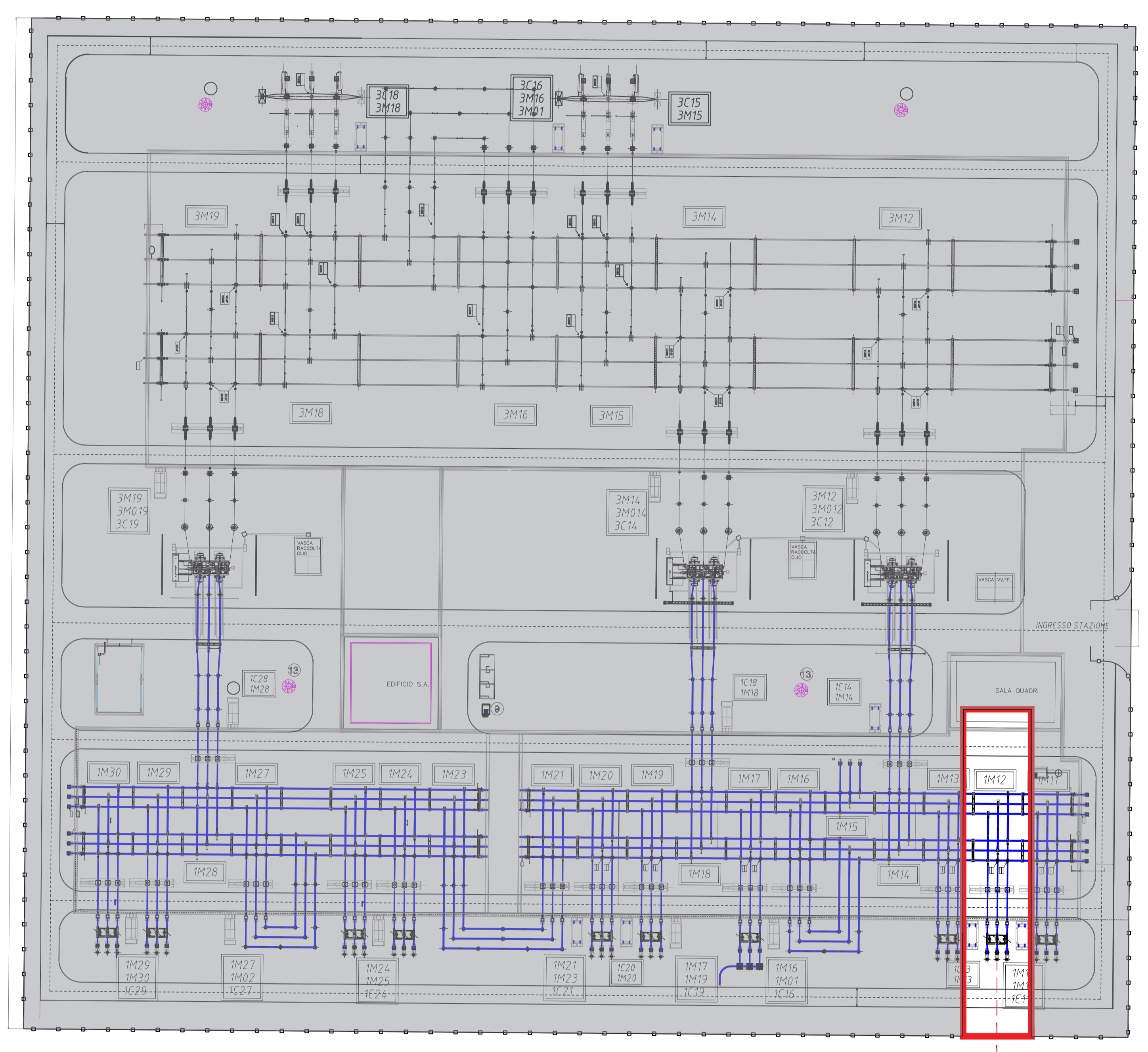
Quadran Itala S.r.l. - Via del Gallitello, 89 - 85100 Potenza (PZ) - Italia - P.I. 02041490760

Cavidotto AT di Collegamento allo Stallo di Competenza

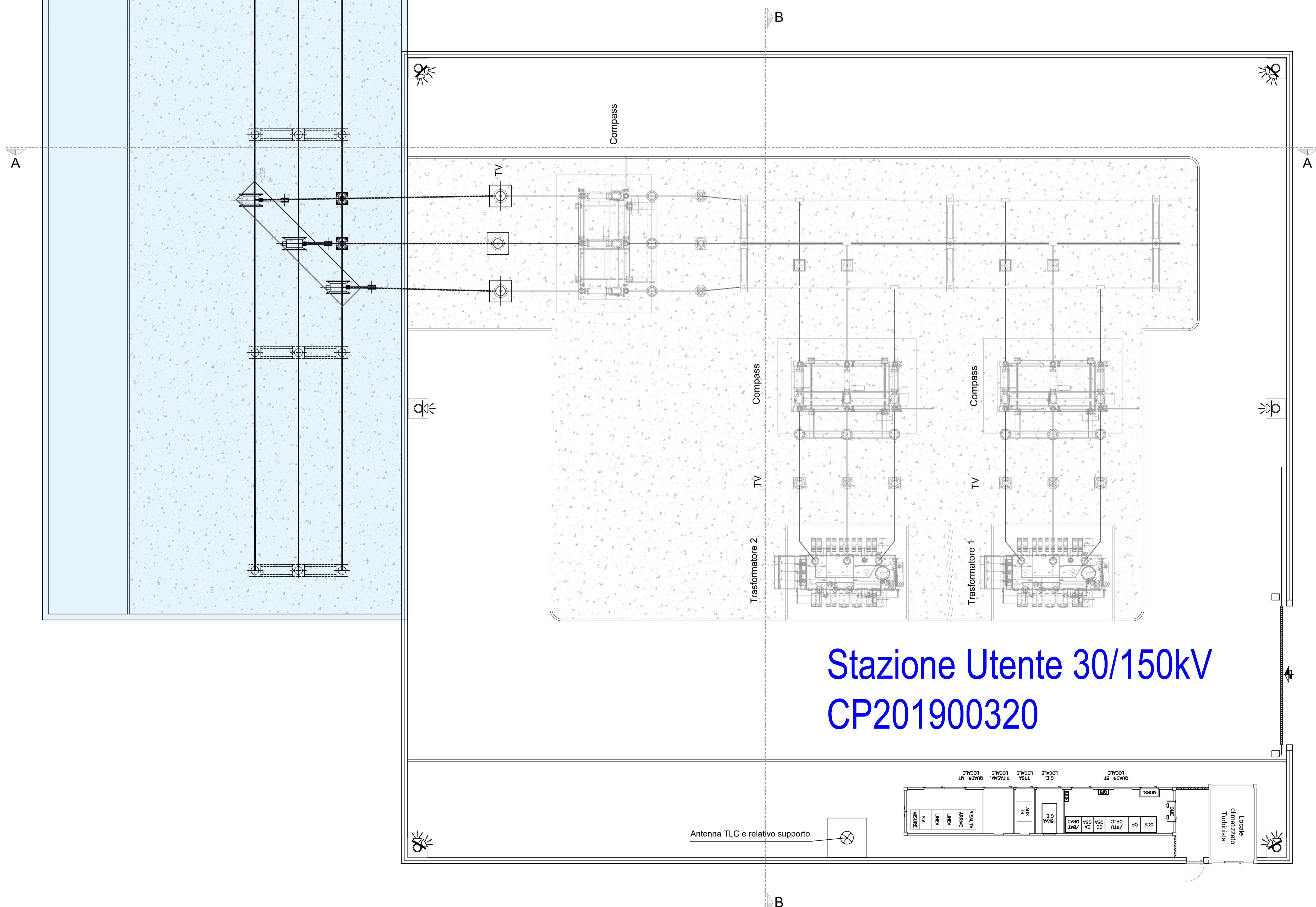
Area in condominio

LOCALE BT  
COMANDI

PLANIMETRIA SE RTN 380/150kV "Garaguso" - IDENTIFICAZIONE STALLO ASSEGNATO



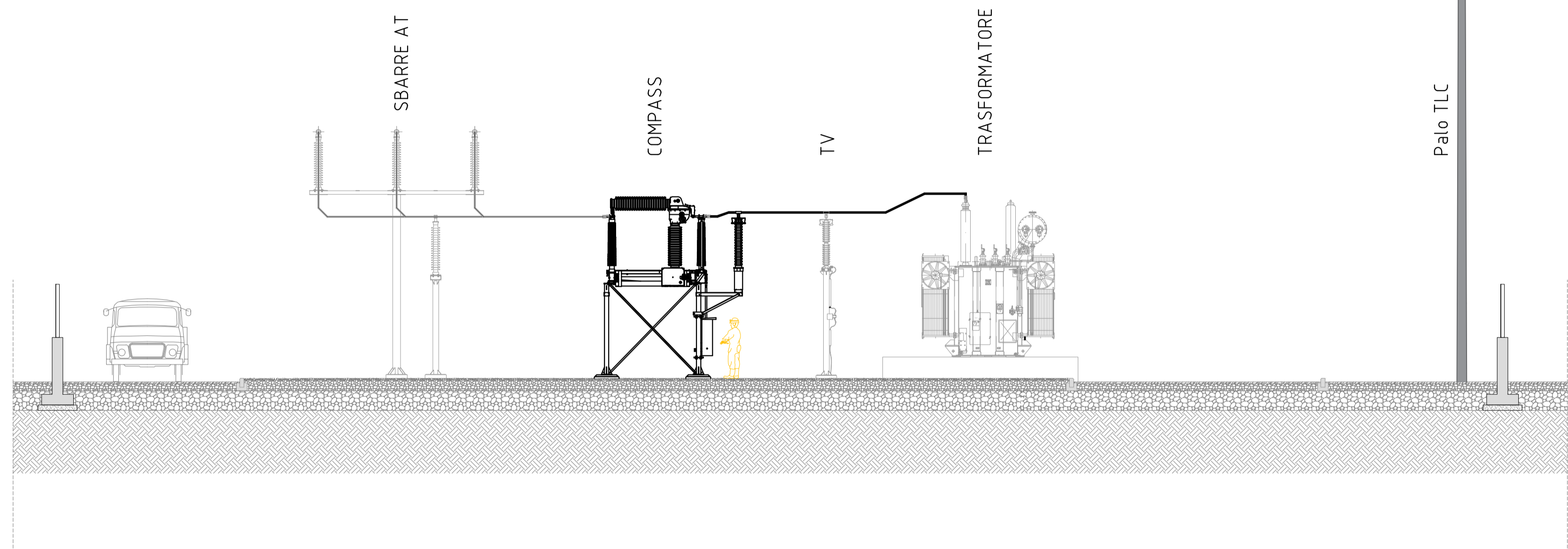
Stallo assegnato al CP201900320



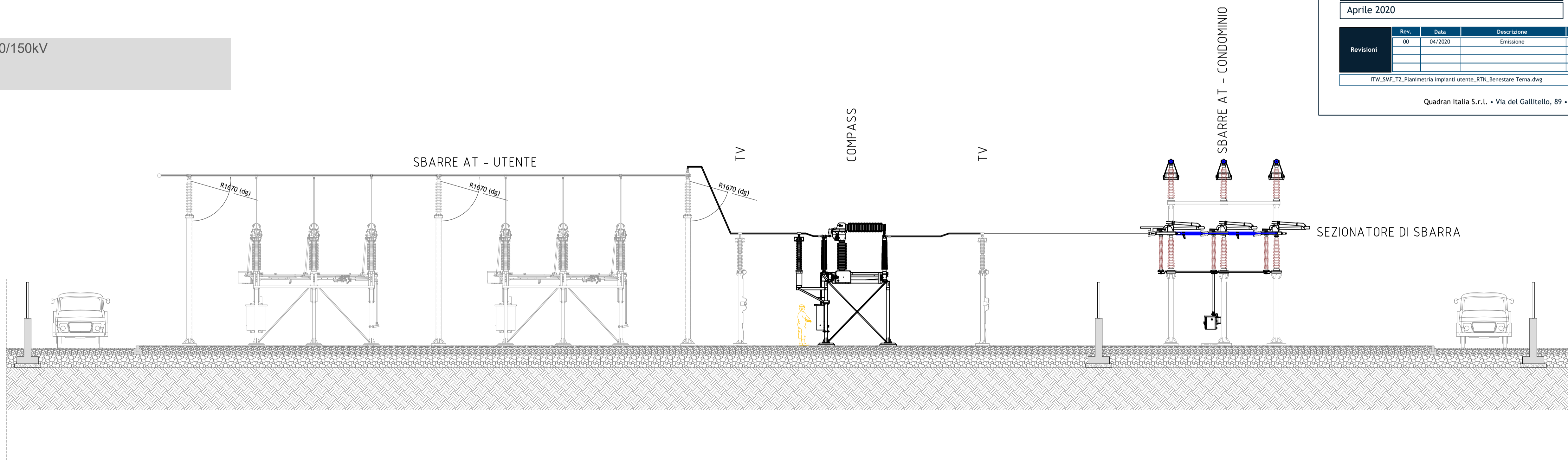
Stazione Utente 30/150kV  
CP201900320



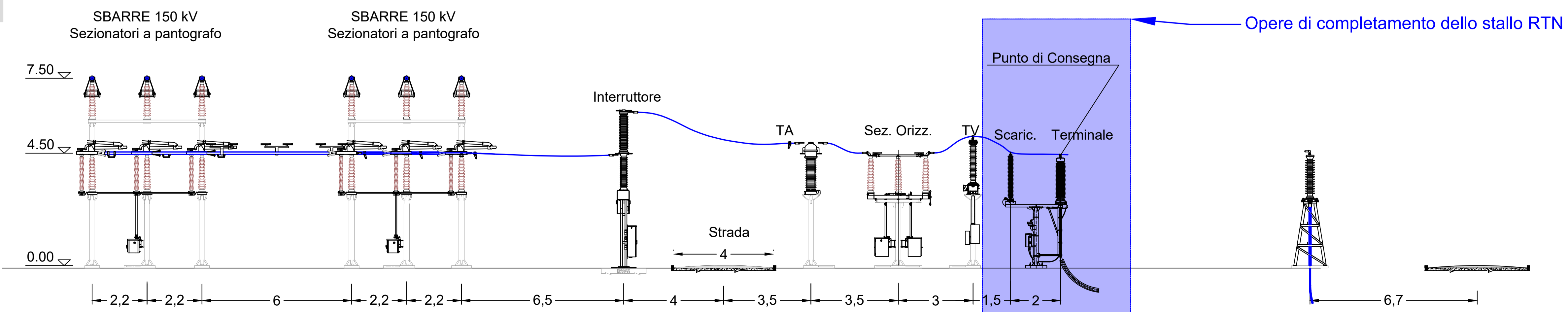
STAZIONE UTENTE E AREA IN CONDOMINIO 30/150kV  
SEZIONE B-B  
Scala 1:100



STAZIONE UTENTE 30/150kV  
SEZIONE A-A  
Scala 1:100



COLLEGAMENTO STALLO DI COMPETENZA 150/150kV  
SEZIONE TIPO  
Scala 1:100



**Regione BASILICATA** **Provincia MATERA**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN.

Comune di **San Mauro Forte e Salandra**  
Località "Serre Alte" e "Serre d'olivo"

**A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

**ELABORATI GRAFICI**

Codice:	<b>SMF</b>	<b>Benessere Tecnico   Terna SpA</b>
N° elaborato:	<b>T.03</b>	Sezione degli impianti di utente e di RTN

N° Foglio	Tot. Fogli	Formato	Scala	Tipo di documento
1	1	A1	1:100	Progetto definitivo

**Proponente**

**ITW San Mauro Forte**

ITW San Mauro Forte Srl  
Via del Gallitello 89 | 85100 Potenza (PZ)  
P.IVA 02041490760

**Data**  
Aprile 2020

**Progettisti**

Ing. Vassalli Quirino

Ing. Speranza Carmine Antonio

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	04/2020	Emissione	QV	QV/AS/DR	QI

ITW\_SMF\_T2\_Planimetria impianti utente\_RTN\_Benessere Terna.dwg ITW\_SMF\_T3\_Sezioni impianti utente\_RTN\_Benessere Terna.pdf

Quadran Italia S.r.l. • Via del Gallitello, 89 • 85100 Potenza (PZ) • Italia • P.I. 02041490760



**A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

ELABORATI GRAFICI			
Codice:	SMF	Benestare Tecnico   Terna SpA	
N° elaborato:	T.04	Schema unifilare degli impianti di utente e di RTN	
N° Foglio:	1	Tot. Fogli:	1
Formato:	A0	Scala:	-
Tipo di documento			
Progetto definitivo			

Proponente	Progettisti
 ITW San Mauro Forte Srl Via del Galileo 89   85100 Potenza (PZ) P.IVA 02041490760	Ing. Vassalli Quirino  Ing. Speranza Carmine Antonio 

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	04/2020	Emissione	GV	GV/AS/GR	GV

ITW\_SMF\_T2\_Planimetria impianti utente RTN\_Benessere Terna.dwg  
 ITW\_SMF\_T4\_Schema Unifilare\_Benessere Terna.pdf  
 Quadran Italia S.r.l. - Via del Galileo, 89 - 85100 Potenza (PZ) - Italia - P.I. 02041490760

LEGENDA						
Simbolo	IEC	ANSI	DESCRIZIONE	IEC	ANSI	DESCRIZIONE
	26	26	TRASFORMATORE DI POTENZA CON COMBILATORE SOTTO CARICO	871	871	RELAY DIFFERENZIALE TRASFORMATORE
	27	27	MOTORE DI COMANDO	90	90	REGOLATORE DI TENSIONE
	28A	28A	SEZIONATORE SOTTO CARICO	99	99	RELAY LIVELLO OLIO
	49	49	INTERRUTTORE AUTOMATICO	79	79	RELAY RICHIUSURA
	50	50	SEZIONATORE A VUOTO	97	97	RELAY BUCHHOLZ
	50N	50N	TRASFORMATORE DI CORRENTE			CHIAVE LIBERA AD APPARECCHIATURA CHIUSA
	51	51	TRASFORMATORE DI TENSIONE			CHIAVE LIBERA AD APPARECCHIATURA APERTA
	51N	51N	CONNETTORI A SPINA			SISTEMA AT 150V
	59	59	LAMPADIE PRESSIONE TENSIONE			SISTEMA MT 30kV
	59N	59N	CABLE SEALING END			CAVO DI MEDIA TENSIONE
	63	63	MORSIETTERA DI PROVA			SEGNALE DI MISURA AL GRN
	67N	67N	CONNESSIONE TRA GAVI			SISTEMA BT SERVIZI AUSILIARI
	74C	74C	CONTATORE DI ENERGIA ATTIVA			VOLMETRICHE
	81HF	81HF	CONTATORE DI ENERGIA REATTIVA			AMPERMETRICHE
	81LF	81LF	CONNESSIONE A TERRA			INTERVENTO PROTEZIONI
	86	86	FUSIBILE			SEGNALAZIONI SCATTI/ALLARMI
<b>P</b>		<b>I</b>	POTENZA ATTIVA	<b>Vo</b>		TENSIONE OMOPOLARE
<b>Q</b>		<b>Io</b>	POTENZA REATTIVA	<b>cosφ</b>		FATTORE DI POTENZA
<b>S</b>		<b>V</b>	POTENZA APPARENTE	<b>Wh/VArh</b>		MISURA DI ENERGIA ATTIVA/REATTIVA

