

COMUNE DI ACQUAPENDENTE (VT)



Proponente:  **KINGDOM**
SOLAR 3

Kingdom Solar 3 s.r.l.
Via Olmetto n.8 - 20123 (MI)

Titolo: Relazione tecnica opere di rete - C.02

  	N° Elaborato: 26a	Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione
	Cod: Rel_DR_3a	Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi Arch. Alessandro Visalli
		Collaboratori: Agr. Rosa Verde Urb. Patrizia Ruggiero Arch. Anna Sirica Urb. Sara De Rogatis Paes. Rosanna Annunziata
	tipo di progetto: <input type="radio"/> RILIEVO <input type="radio"/> PRELIMINARE <input checked="" type="radio"/> DEFINITIVO <input type="radio"/> ESECUTIVO	Progettazione elettrica e civile Progettista: Ing. Rolando Roberto Ing. Marco Balzano Collaboratori: Ing. Simone Bonacini Ing. Giselle Roberto Consulenza geologia Geol. Gaetano Ciccarelli Consulenza archeologia Archeol. Concetta Costa



Rev.	descrizione	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
		Giugno 2023	A4	Giselle Roberto	Rolando Roberto	Rolando Roberto

Sommario

1	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	2
1-1	Posizionamento della nuova SE	3
1-2	Generalità	4
1-3	Ubicazione accessi.....	5
1-4	Servizi ausiliari	5
1-5	Rete di terra.....	6
1-6	Fabbricati.....	7
1-7	Considerazioni preliminari sulla gestione delle terre e rocce di scavo.....	8
1-8	Acque di scarico.....	10
2	CAVIDOTTI AEREI	10
2-1	Caratteristiche del cavidotto aereo	10
2-2	Conduttori e corde di guardia	11
2-3	Sostegni di progetto	12
2-4	Isolamento.....	12
2-5	Morsetteria ed armamenti.....	12
2-6	Fondazioni.....	13
2-7	Messa a terra dei sostegni.....	14
3	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	14
3-1	Messa a terra dei sostegni.....	14
3-2	Campi elettromagnetici prodotti dai raccordi aerei.....	15
4	SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	19
5	RUMORE	21
6	PREVENZIONE INCENDI.....	22
7	INDICAZIONI SULLA SICUREZZA	24
8	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	25

1 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 2 / 25
--	---------------------------------	---------------

1-1 Posizionamento della nuova SE

La progettazione delle opere di rete, oggetto della presente relazione, è effettuata dalla società capofila RWE Renewables Italia S.r.l. (CO: 202000238).

La realizzazione della nuova stazione di trasformazione è prevista nel comune di Castel San Giorgio (TR), come da indicazioni condivise con l'ufficio tecnico di Terna S.p.A..

L'area individuata è identificata al N.C.T. di Castel Giorgio nel foglio di mappa 2 particelle 44 come rappresentato nella tavola allegata.

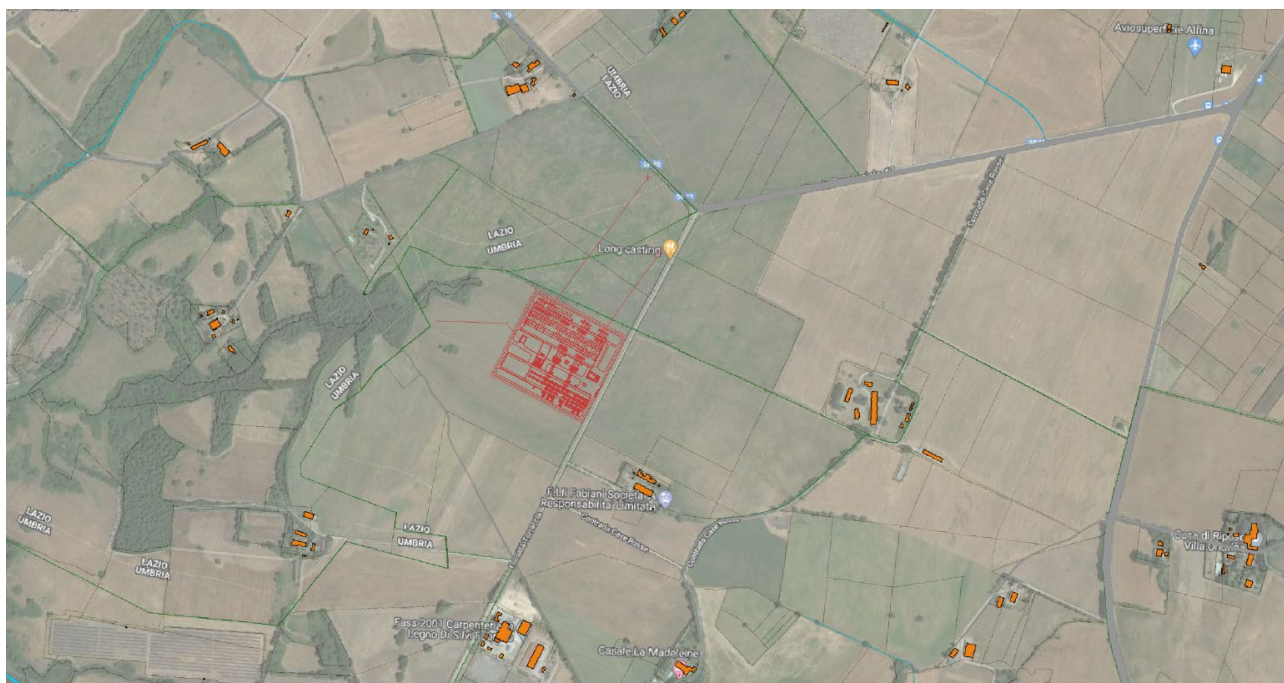


Figura 1: localizzazione SE

La stazione elettrica utente sarà dotata di un trasformatore di potenza con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete.

La stazione avrà un'estensione di circa 5.000 mq e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente dal vigente strumento urbanistico del Comune di Castel Giorgio (TR), come area "Agricola E".

1-2 Generalità

La nuova stazione di trasformazione 380/132 kV di Castel Giorgio sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 132 kV.

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita nella massima estensione da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato
- n° 2 stalli linea
- n° 2 stalli disponibili
- n° 2 stalli primario trasformatore (ATR)
- n° 2 stalli per parallelo sbarre.

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita nella massima estensione da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato
- n° 6 stalli linea
- n° 2 stalli secondario trasformatore (ATR)
- n° 2 stalli per parallelo sbarre

I macchinari previsti nella massima estensione consistono in:

- n° 2 ATR 400/145 kV con potenza pari a 250 MVA.

Ogni “montante linea” (o “stallo linea”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, scaricatore di sovratensione, TV e TA per protezioni e misure.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 4 / 25
--	---------------------------------	---------------

Ogni “montante autotrasformatore” (o “stallo ATR”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure.

I “montanti parallelo sbarre” saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 23 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 380 kV) sarà di 12 m.

1-3 Ubicazione accessi

La nuova stazione di trasformazione 380/132 kV di Castel Giorgio ed il relativo accesso saranno ubicati nel comune di Castel Giorgio (TR) in area pianeggiante, destinata ad uso agricolo di proprietà di terzi, in planimetria catastale individuata nel foglio n° 2 alle particelle n° 44 e 45.

L'area occupata ha una pianta rettangolare con dimensioni di circa 236 x 227 m, per una superficie complessiva di circa 5,4 ha.

L'accesso alla stazione verrà realizzato dalla strada Località Torraccia.

La stazione sarà dotata un cancello carrabile largo 7 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato.

Saranno inoltre previste, lungo la recinzione perimetrale della stazione gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari.

1-4 Servizi ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova Stazione Elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche AT TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 5 / 25
--	---------------------------------	---------------

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi in mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe ed aereotermi dei trasformatori, motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

1-5 Rete di terra

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

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 380 kV e 132 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 99-3.

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

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

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

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

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 6 / 25
--	---------------------------------	---------------

1-6 Fabbricati

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Edificio Comandi

L'edificio Comandi sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 20,0 × 11,80 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m, sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione.

La superficie occupata sarà di circa 250 m² con un volume di circa 1.120 m³.

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

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché al decreto interministeriale 37 del 22 gennaio 2008 e successivi regolamenti di attuazione.

- Edificio Servizi Ausiliari (S.A.)

L'edificio servizi ausiliari sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di circa 15,2 × 11,8 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m. La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Comandi ed ospiterà le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza. La superficie coperta sarà di circa 180 m² per un volume di circa 850 m³.

Per la tipologia costruttiva vale quanto descritto per l'edificio Comandi.

- Edificio Magazzino

L'edificio magazzino sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 16,0 × 11,0 m ed altezza fuori terra di 6,50 m. La costruzione sarà dello stesso tipo degli edifici Quadri e S.A.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 7 / 25
--	---------------------------------	---------------

Il magazzino risulta necessario affinché si possa tenere sempre a disposizione direttamente sull'impianto, apparecchiature di scorta e attrezzature, anche di dimensioni notevoli, in buone condizioni.

- Edificio per punti di consegna MT e TLC

L'edificio per i punti di consegna MT è destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione (cabine MT conformi allo standard ENEL 2092) e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Le dimensioni delle cabine sono:

- Cabina di consegna 1: 6,70 x 2,50 m, altezza 2,70 m
- Cabina di consegna 2: 6,70 x 2,50 m, altezza 2,70 m
- Cabina MT e TLC: 7,60 x 2,50 m, altezza 3,20 m

- Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,4 x 4,8 m ed altezza da terra di 2,8 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,5 m² e volume di 3 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Nell'impianto saranno previsti al massimo n. 26 chioschi.

1-7 Considerazioni preliminari sulla gestione delle terre e rocce di scavo

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinario e apparecchiature, torri faro, etc).

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 8 / 25
--	---------------------------------	---------------

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

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scortico" superficiale di circa 30 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni. Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi, per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto e per le opere di mitigazione paesaggistico/ambientali, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

Si prevede come stima preliminare un volume di materiale movimentato pari a circa 65.000 m³.

Tali stime sono assolutamente preliminari ed andranno affinate in sede di progettazione esecutiva.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

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

Sulle terre e rocce provenienti dai movimenti di terra sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (ex All. H parte IV Dlgs 152/06 e successive modifiche e integrazioni) e alla determinazione della discarica per lo smaltimento intergenerale (ex DM 03/08/05 e successive modifiche e integrazioni).

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 9 / 25
--	---------------------------------	---------------

1-8 Acque di scarico

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

2 CAVIDOTTI AEREI

Come da STMG elaborata, per la connessione alla RTN della nuova SE di trasformazione 380/132 kV di Castel Giorgio si prevede un collegamento in entra – esce sull'elettrodotto esistente a 380 kV della RTN "Roma Nord – Pian della Speranza", da realizzare in contrada Torraccia del comune di Castel Giorgio (TR).

2-1 Caratteristiche del cavidotto aereo

Le principali caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione nominale 380 kV
- Potenza nominale 1.000 MVA
- Intensità di corrente nominale 1.500 A (per ciascuna fase)
- Zona climatica: "A"

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 10 / 25
--	---------------------------------	----------------

2-2 Conduttori e corde di guardia

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di n.3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm² composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm. Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN. Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali della stazione elettrica ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori collegati fra loro da distanziatori. I conduttori di energia saranno in corda di alluminio di sezione complessiva di 766,5 mm², composti da n. 61 fili di alluminio del diametro di 4,0 mm, con un diametro complessivo di 36,0 mm.

Il carico di rottura teorico di tale conduttore sarà di 10970 daN. I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a 11,50 m, arrotondamento per accesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/91.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una fune di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche, da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti e destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La fune di guardia, del diametro di 17,9 mm e sezione di 176,6 mm², sarà costituita da n. 18 fili di acciaio del diametro di 2,02 mm e da n. 23 fili di lega di Al del diametro di 2,02 mm. Il carico di rottura teorico della fune di guardia sarà di 10600 daN.

La seconda fune di guardia sarà in alumoweld (acciaio rivestito di alluminio) del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm², costituita da n. 7 fili del diametro di 3,83 mm con carico di rottura teorico di 9000 daN.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 11 / 25
--	---------------------------------	----------------

2-3 Sostegni di progetto

I n°3 nuovi sostegni, denominati P.321A, P321B e P322N, saranno del tipo a semplice terna del tipo E e C, altezza minima prevista 21 m (comunque non maggiore di 42 m). La loro altezza sarà comunque tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme

2-4 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, è tipicamente realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160 e 210 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amarrati e 21 nelle sospensioni. Le catene di sospensione possono essere del tipo a V o ad L (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno tre in parallelo.

2-5 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno. Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore. Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno. Per le linee a 380 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 12 / 25
--	---------------------------------	----------------

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)		SIGLA
		ramo 1	ramo 2	
a "V" semplice (4)	380/1	210	210	VSS
a "V" doppio	380/2	360	360	VDD
a "V" doppio di cuspid	380/7	360	360	2VD
a "L" semplice	380/3	210	210	LSS
a "L" semplice-doppio	380/4	210	360	LSD
a "L" doppio-semplce	380/5	360	210	LDS
a "L" doppio	380/6	360	360	LDD
a "L" doppio di cuspid	380/8	420	420	2LD
triplo per amarro	385/1	3×210		TA
triplo per amarro rovescio	385/2	3×210		TAR
doppio per amarro (1)	387/2	2×120		DA
doppio per amarro rovescio	387/3	2×120		DAR
ad "I" per richiamo collo morto	382	30		IR
ad "I" per richiamo collo morto (2)	392/1	30		IR
a "V" semplice per richiamo collo morto (3)	392/2	210	210	VR

Tabella 1: elementi di morsetteria che collegano le morse agli isolatori

2-6 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 380 kV sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza. Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggi sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale

- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno
- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

2-7 Messa a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel progetto unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il progetto unificato ne prevede di 6 tipi, adatte ad ogni tipo di terreno.

3 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

3-1 Messa a terra dei sostegni

L’impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Si evidenzia inoltre che nella nuova Stazione Elettrica, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si possono estendere alla nuova Stazione Elettrica i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni TERNA per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 14 / 25
--	---------------------------------	----------------

Si può notare come il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza del perimetro delle vie di servizio interne, risulti trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente, come riportato nella documentazione progettuale dell'elettrodotto, alla quale si rimanda per approfondimenti.

In sintesi, i valori massimi dei campi elettrici e magnetici esterni all'area della nuova Stazione Elettrica saranno riconducibili ai valori generati dalle linee entranti, conseguentemente all'esterno del recinto della nuova Stazione Elettrica i valori dei campi elettrici e magnetici saranno inferiori a quelli prescritti dalla vigente normativa.

3-2 Campi elettromagnetici prodotti dai raccordi aerei

Di seguito si evidenzia l'analisi dei campi elettromagnetici prodotti dai raccordi di collegamento aerei a 380 kV della stazione tra la nuova SE di trasformazione 380/132 kV di Castel Giorgio e l'elettrodotto esistente a 380 kV della RTN "Roma Nord – Pian della Speranza", da realizzare in contrada Torraccia del comune di Castel Giorgio (TR).

1. Normativa e leggi di riferimento

Si riporta nel seguito un elenco delle principali norme di riferimento. S'intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni alle Norme elencate, successivamente pubblicate:

- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", 2a Ed.;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", 1a Ed.;

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 15 / 25
--	---------------------------------	----------------

- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", 1a Ed.;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6)", 1a Ed.
- Regio Decreto 11/12/33 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici";
- DM 16/01/91 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Legge 22/02/01 n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (G.U. n. 55 del 07/03/01);
- DPCM 08/07/03, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", (GU n. 200 del 29/08/03);
- DPCM 08/06/01 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità";
- DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

2. Limiti di legge

I limiti di esposizione ai campi elettromagnetici è regolata dalla Legge Quadro 36/01 ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico, L'art 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- **limite di esposizione**, il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- **valore di attenzione**, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **obiettivo di qualità**, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 16 / 25
--	---------------------------------	----------------

In esecuzione della predetta Legge è stato emanato il D.P.C.M. 08/07/03, che ha fissato il limite di esposizione in 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μ T, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μ T.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/03, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In conformità a quanto stabilito all'art.4 del DPCM 08/07/03, i limiti di riferimento presi in considerazione per il calcolo delle fasce di rispetto sono:

- Campo magnetico: 3 μ T (obiettivo qualità)
- Campo elettrico: 5 kV/m (limite di esposizione)

3. Dati di progetto

I dati generali utilizzati per il calcolo del campo elettrico e magnetico sono:

- Tensione di esercizio: 380 kV
- Tensione massima: 420 kV
- Frequenza: 50 Hz
- Tipologia sostegno: semplice terna ad Y (fasi su piano a distanza pari a 7,4 m)
- Composizione fase: trinata (diametro conduttore Al/Acc 31,5 mm)
- Corrente nominale di fase A: 2955 A (periodo F, CEI 11-60)
- Disposizione fasi: in piano
- Distanza tra le fasi S: 7,4 m
- Altezza minima da terra: 11,5 m (DM 16/01/91)
- Profilo terreno: piano

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29/05/08 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 17 / 25
--	---------------------------------	----------------

distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

Per il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) è stato utilizzato il procedimento di cui ai par 5.1.3 *"Procedimento semplificato: calcolo della distanza di prima approssimazione"* e del par. 5.1.4.2 *"Area di prima approssimazione per le linee ad alta tensione con cambi di direzione"* del DM 29/05/08, ottenendo i seguenti risultati:

$$DPA = R' = 0,34 \times \text{radq}(S \times l) = 0,34 \times \text{radq}(7,4 \times 2955) \approx 51 \text{ m (formula (6) CEI 106-11)}$$

Al fine del calcolo della DPA dei raccordi in progetto sono state utilizzate le formule indicate dal DM 29/05/08 al par. 5.1.4.2 *"Area di prima approssimazione per le linee ad alta tensione con cambi di direzione"*, i cui risultati sono di seguito riportati:

Raccordo NORD – Tratto 1

$$\text{PINT bis} = 54 + 0,43 \times \theta = 54 + 0,43 \times 74 \approx 86 \text{ m}$$

$$\text{PEXT bis} = 61 + 0,24 \times \theta = 61 + 0,24 \times 74 \approx 79 \text{ m}$$

Raccordo NORD – Tratto 2

$$\text{PINT bis} = 54 + 0,43 \times \theta = 54 + 0,43 \times 74 \approx 64 \text{ m}$$

$$\text{PEXT bis} = 61 + 0,24 \times \theta = 61 + 0,24 \times 74 \approx 67 \text{ m}$$

Raccordo EST

$$\text{PINT bis} = 54 + 0,43 \times \theta = 54 + 0,43 \times 33 \approx 68 \text{ m}$$

$$\text{PEXT bis} = 61 + 0,24 \times \theta = 61 + 0,24 \times 33 \approx 69 \text{ m}$$

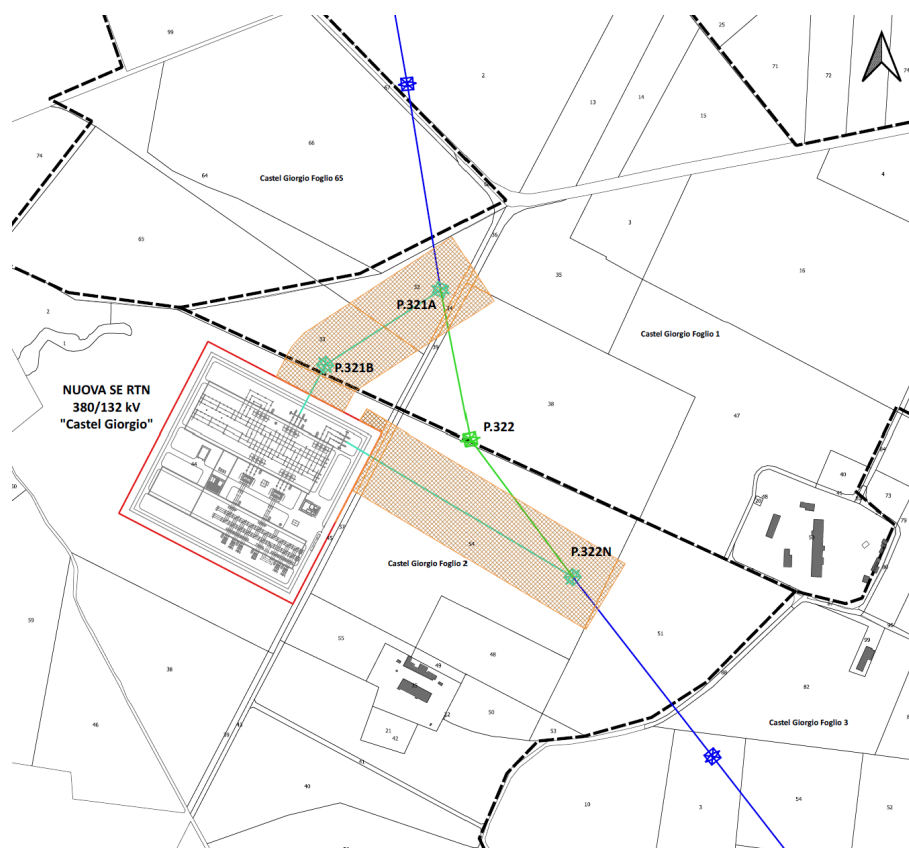


Figura 3: Planimetria catastale dell'impianto con evidenziate le fasce di rispetto degli elettrodotti aerei di raccordo.

4 SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

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.).

Per la raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici sarà predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convoglierà le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere, 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 sub-irrigazione o altro.

1. Impianto di trattamento di acque di prima pioggia

Per definizione riportata al comma c dell'art.2 del DGR 627-2019 della Regione Umbria, le acque di prima pioggia, sono " i primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio che cade in un intervallo di 15 minuti e preceduta da almeno 48 ore di tempo asciutto". Il sistema di raccolta delle acque meteoriche sarà comprensivo di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia, adeguatamente dimensionati per la depurazione dei deflussi captati dal sistema.

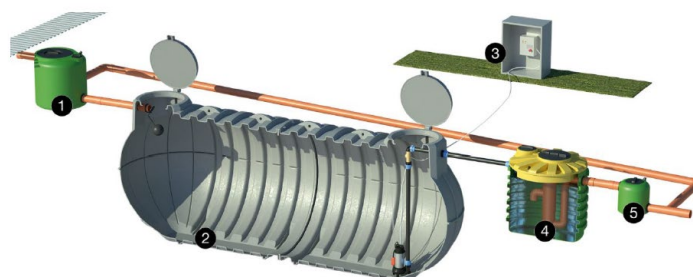


Figura 4: impianto trattamento acque di prima pioggia

Come da immagine sopra allegata, rappresentativa di un sistema tipo ad accumulo, l'impianto sarà costituito da:

1. **POZZETTO SCOLMATORE**: che permette la diramazione delle acque di prima pioggia nella vasca di accumulo e le acque in eccesso nella condotta BY-Pass;
2. **SERBATOIO DA ACCUMULO**: dimensionato per il trattamento delle acque di prima pioggia e dotato di una valvola di chiusura a galleggiante e da un impianto di sollevamento che recapita le acque nel

comparto di depurazione;

3. QUADRO ELETTRICO

4. SISTEMA DI DEPURAZIONE: costituito da un deolatore a da un dissabbiatore

5. POZZETTO PRELIEVI FISCALI: per il prelievo di campioni di refluo all'uscita dell'impianto di depurazione;

L'impianto sarà conforme alle richieste del D.lgs 152/06 e sarà dimensionato per trattare i primi 5 mm di pioggia. Una volta riempita la vasca di accumulo le successive piogge, definite secondarie e teoricamente non inquinate, confluiranno direttamente nel corpo recettore grazie al pozzetto scolmatore posizionato a monte della vasca stessa. L'acqua inquinata stoccata viene quindi rilanciata da una pompa sommersa che si attiva mediante quadro elettrico che regola lo svuotamento dell'accumulo in modo che dopo 48/96 ore dall'evento di pioggia il sistema sarà pronto per un nuovo ciclo di funzionamento.

5 RUMORE

Nella nuova Stazione Elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

Le macchine che verranno installate nella nuova Stazione Elettrica saranno degli autotrasformatori 400/145 kV a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 21 / 25
--	---------------------------------	----------------

6 PREVENZIONE INCENDI

In ottemperanza al vigente quadro normativo:

1) D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" e relativi allegati:

- Allegato I "Elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi";
- Allegato II "Tabella di equiparazione relativa alla durata del servizio delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi";

2) Circolare n. 4865 del 5 ottobre 2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi - d.P.R. 1 agosto 2011, n. 151;

3) Lettera circolare n. 13061 del 6 ottobre 2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi – d.P.R. 1 agosto 2011, n.151: “Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122” Primi indirizzi applicativi;

4) Nota DCPREV prot. n. 5555 del 18 aprile 2012 - DPR 151/2011 artt. 4 e 5 – Chiarimenti applicativi;

5) D.M. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"

6) D.M. 2 marzo 2012 "Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco";

7) DM 15 luglio 2014 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³”. G.U. 5 agosto 2014, n. 180.

Prima di dare inizio ai lavori di costruzione della nuova Stazione Elettrica occorrerà chiedere al competente Comando Provinciale dei VVF il parere di conformità sul progetto antincendio, ed ottenere la

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 22 / 25
--	---------------------------------	----------------

conformità al progetto. A fine lavori, dopo aver raccolto tutta la documentazione recante le certificazioni di conformità dei materiali impiegati, delle macchine elettriche e degli impianti installati, dovrà essere inoltrata la richiesta di SCIA che consentirà l'avvio dell'attività della nuova Stazione Elettrica.

In particolare il progetto dovrà essere realizzato in modo che l'incendio di una macchina elettrica non sia causa di propagazione ad altre macchine o costruzioni collocate in prossimità. In particolare occorrerà rispettare la distanza di rispetto interna ed esterna e la distanza di protezione riportate nella tabella di seguito riportata.

La norma CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a, Parte 1:

Prescrizioni comuni" stabilisce che il sistema di contenimento deve essere in grado di contenere tutto il liquido del trasformatore di taglia maggiore, oltre l'acqua piovana. Le aree di stazione sono rese inaccessibili agli estranei mediante una recinzione esterna alta almeno 1,8 m, progettata e realizzata come da specifiche TERNA.

Tipo di trasformatore	Volume del liquido l	Distanza G da	
		altri trasformatori o superfici non combustibili di edifici m	superfici combustibili di edifici m
Trasformatori isolati in olio (O)	1 000 <...< 2 000	3	7,5
	2 000 ≤...< 20 000	5	10
	20 000 ≤...< 45 000	10	20
	≥ 45 000	15	30
Trasformatori con liquido isolante a bassa infiammabilità tipo (K) senza protezione maggiorata	1 000 <...< 3 800	1,5	7,5
	≥ 3 800	4,5	15

Tabella 2: Valori di riferimento delle distanze in aria per trasformatori all'aperto

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 23 / 25
--	---------------------------------	----------------

La norma CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a, Parte 1:

Prescrizioni comuni" stabilisce che il sistema di contenimento deve essere in grado di contenere tutto il liquido del trasformatore di taglia maggiore, oltre l'acqua piovana. Le aree di stazione sono rese inaccessibili agli estranei mediante una recinzione esterna alta almeno 1,8 m, progettata e realizzata come da specifiche TERNA.

All'interno dell'area deve essere prevista la segnaletica di sicurezza conforme alla normativa vigente.

Saranno garantite le dimensioni minime per l'accessibilità ed i percorsi di manovra dei mezzi di soccorso, tenendo conto dei seguenti requisiti minimi:

- Larghezza accesso minima: 3,5 m
- Altezza libera minima: 4 m
- Raggio di svolta mezzi: 13 m
- Pendenza rampe carrabili inferiore al 10%
- Resistenza al carico verticale minima: 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore + 12 sul posteriore, passo 4 m)

Sarà previsto un sistema di gestione attiva dell'incendio, mediante opportuni rilevatori antincendio ubicati sia all'esterno che all'interno dei locali tecnici ed idonei sistemi di spegnimento automatico degli incendi.

Infine, prima dell'avvio dell'attività dovrà essere redatto il Piano di Emergenza Interno.

7 INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

I lavori di costruzione della nuova Stazione Elettrica dovranno essere svolti in osservanza della normativa vigente, con particolare riferimento al D.Lgs n°81 del 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza" e s.m.i.

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 24 / 25
--	---------------------------------	----------------

In fase di progettazione esecutiva il committente provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione in fase di progettazione (CSP) che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e predisporrà il relativo fascicolo.

In fase di realizzazione dell'opera sarà nominato un Coordinatore di Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE) che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

8 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Per la definizione degli impatti ambientali si rimanda alla relazione dello studio dell'impatto ambientale che ci permette di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche in tutta l'area di progetto (VR_01_Studio di impatto ambientale).

	RELAZIONE TECNICA OPERE DI RETE	Pagina 25 / 25
--	---------------------------------	----------------