

Regione Puglia

COMUNE DI GUAGNANO(LE) - SALICE SALENTINO(LE) - CAMPI SALENTINO(LE)
SAN DONACI(BR) - CELLINO SAN MARCO(BR)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI,
NONCHE' OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE, DI POTENZA
NOMINALE PARI A 36 MW ALIMENTATO DA FONTE EOLICA,
CON ANNESSO SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DI POTENZA
PARI A 24 MW, PER UNA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 60MW
DENOMINATO IMPIANTO "NEXT1"**

PROGETTO PARCO EOLICO "NEXT1"

Codice Regionale AU: O3Q5NM4

Tav.:	Titolo:
R04	RELAZIONE OPERE CIVILI

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
s.c.	A4	O3Q5NM4_NPDI2_GUA_R04_RelazioneOpereCivili

Progettazione:	Committente:
QMSOLAR s.r.l. Via Guglielmo Marconi scala C n.166 - Cap 72023 MESAGNE (BR) P.IVA 02683290742 - qmsolar.srls@pec.it Amm.re unico Ing. Francesco Masilla Gruppo di progettazione: MSC Innovative Solutions s.r.l.s - Via Milizia 55 - 73100 LECCE (LE) P.IVA 05030190754 - msc.innovativesolutions@gmail.com Ing. Santo Masilla - Responsabile Progetto	NPD Italia Il s.r.l. Galleria Passarella, 2, Cap - 20122 MILANO P.IVA 11987560965 - email: npditalia@legalmail.it
Indagini Specialistiche :	

Data Progetto	Motivo	Redatto:	Controllato:	Approvato:
15/06/2023	Prima versione	F.M.	S.M.	NPD Italia Il srl

Sommario

PARCO EOLICO	3
1 Premessa	3
2 Allestimento area di cantiere.....	3
3 Vie di accesso e di transito e piazzole	6
3.1 Piste interne.....	7
3.1.1 Caratteristiche minime delle piste durante la costruzione.....	8
3.1.2 Adeguamento della viabilità esistente.....	9
3.1.3 Viabilità di nuova realizzazione	10
3.2 Piazzole.....	12
4 Fondazioni aerogeneratori	14
4.1 Attività preliminari	14
4.2 Fase 1: Tracciamento, scavi, esecuzione forometrie e sottofondazione.....	15
4.3 Fase 2: Posizionamento anchor cage, montaggio armature, rete di terra, casseratura, getto e rinterro	18
4.4 Fase 3: Rimozione flange superiori anchor cage, inghisaggio torre	22
5 Cavidotti	23
5.1 Premessa	23
6 SCHEMI DI COLLEGAMENTO.....	25
6.1 Sottocampi elettrici	25
6.2 Rete Fibra Ottica	27
7 PERCORSO DEL CAVIDOTTO.....	28
8 MODALITA' E TIPOLOGIA DI SCAVI	28
8.1 Trincee a cielo aperto	29
8.1.1 Scavo su terreno vegetale	31
8.1.2 Scavo su strade non asfaltate.....	31
8.1.3 Scavo su strade asfaltate.....	31
8.1.4 Nastro segnalatore	31
8.2 Trivellazione orizzontale controllata	32
9 RIPRISTINI.....	33
9.1 Ripristini su terreno vegetale	33
9.2 Ripristini su strade non asfaltate.....	33
9.3 Ripristini su strade asfaltate.....	33
10 STRADE PROVINCIALI e STATALI.....	34
11 INTERFERENZE ED ATTRAVERSAMENTI	35
11.1 Interferenze con condotte idriche consortili per usi irrigui.....	35
11.2 Interferenze con condotte idriche AQP	35
11.3 Interferenze con tubazioni gas.....	36
11.4 Interferenze con altre reti elettriche interrato.....	36
11.5 Interferenze reti di telecomunicazioni interrato.....	36
11.6 Interferenze rete ferroviaria.....	37
11.7 Interferenze rete stradale SS 7 ter Taranto Lecce.....	37
CONNESSIONE ALLA RTN	37
12 Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE).....	37
12.1 Descrizione delle opere	37
12.2 Opere civili ed edili.....	41
12.2.1 Piazzale esterno	41
12.2.2 Impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche	42
12.2.3 Rete di terra.....	43
12.3 Edifici - locale tecnico	44
12.3.1 Fondazioni.....	44
12.3.2 Strutture in elevato.....	44
12.3.3 Finiture esterne.....	45
12.3.4 Finiture interne.....	45
12.3.5 Infissi interni ed esterni	45

12.4	Impianti tecnologici	45
12.4.1	Impianto elettrico di cabina	45
12.4.2	Impianto antintrusione e videosorveglianza	46
12.4.3	Illuminazione esterna.....	47
12.4.4	Impianto rilevazione fumi e antincendio	47
12.5	Predisposizione per allaccio della Sottostazione Elettrica di Trasformazione alla rete elettrica e telefonica	49
13	STAZIONE Elettrica di CONNESSIONE ALLA RTN 150/380	50
13.1	Motivazione dell'opera	50
13.2	Rete attuale	50
13.3	Criticità di esercizio ed esigenze di sviluppo	51
13.4	Procedimento autorizzativo	51
14	UBICAZIONE ED ACCESSI	52
15	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	53
15.1	Disposizione elettromeccanica	53
15.2	Servizi Ausiliari	55
15.3	Rete di terra	55
15.4	Fabbricati	56
16	TERRE E ROCCE DA SCAVO – CODICE DELL'AMBIENTE	58
16.1	Scavi relativi alla realizzazione della Stazione elettrica di Cellino San Marco 380/150 kV	58
17	Varie	59
18	Macchinario e Apparecchiature principali	59
18.1	Macchinario	59
18.2	Apparecchiature principali	60
19	AUTOMAZIONE DELLA STAZIONE	60
19.1	Sistema di Automazione della stazione di Cellino San Marco	61
19.2	Architettura di sistema	61
19.3	Funzioni di controllo e supervisione	62
19.4	Funzioni di protezione	63
19.5	Funzioni di Monitoraggio	63
19.6	Consolle di stazione	63
20	STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE	63
21	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE – SISMICITA'	64
21.1	Inquadramento geologico	64
21.2	Caratteristiche sismiche	64
23	AREE IMPEGNATE	65
24	CAMPI ELETTROMAGNETICI	65
25	RUMORE	68
26	SOSTEGNI	68
27	20.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO	68
28	NORME	69
a.	Piste e piazzole	69
b.	Locali tecnici	69
c.	Impianti tecnologici	70
29.	TAVOLETTE A3	73

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

PARCO EOLICO

1 PREMESSA

La presente relazione è relativa alle opere civili (O.C.) per la realizzazione di un Parco Eolico nel Comune di Salice Salentino (Le) e Guagnano(Le), di proprietà della Società **NPD Italia II srl, con sede legale in Milano.**

Il parco prevede la costruzione e la messa in esercizio, su torre tubolare in acciaio di altezza 115 m, di 6 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,0 MW, per una potenza totale di 36 MW. Gli aerogeneratori avranno rotore tripala del diametro di 170 m, altezza al vertice pala di 200 m.

Le opere civili relative al Parco Eolico sono finalizzate a:

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Realizzazione delle vie di accesso dei mezzi di trasporto dei componenti di impianto e di transito interno al parco e delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati;
- Realizzazione di una Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE), con relativi locali tecnici; in adiacenza è previsto un impianto di accumulo di energia elettrica prodotta collegato alla cabina utente.
- Ripristini ambientali, alla fine delle attività di cantiere.

2 ALLESTIMENTO AREA DI CANTIERE

All'inizio dei lavori si procederà, di concerto con le imprese esecutrici dei lavori, all'individuazione della superficie del cantiere ed alla delimitazione dell'area destinata a depositi e baraccamenti (area logistica di cantiere). Sono previste in totale n.2 aree di cantiere e logistica:

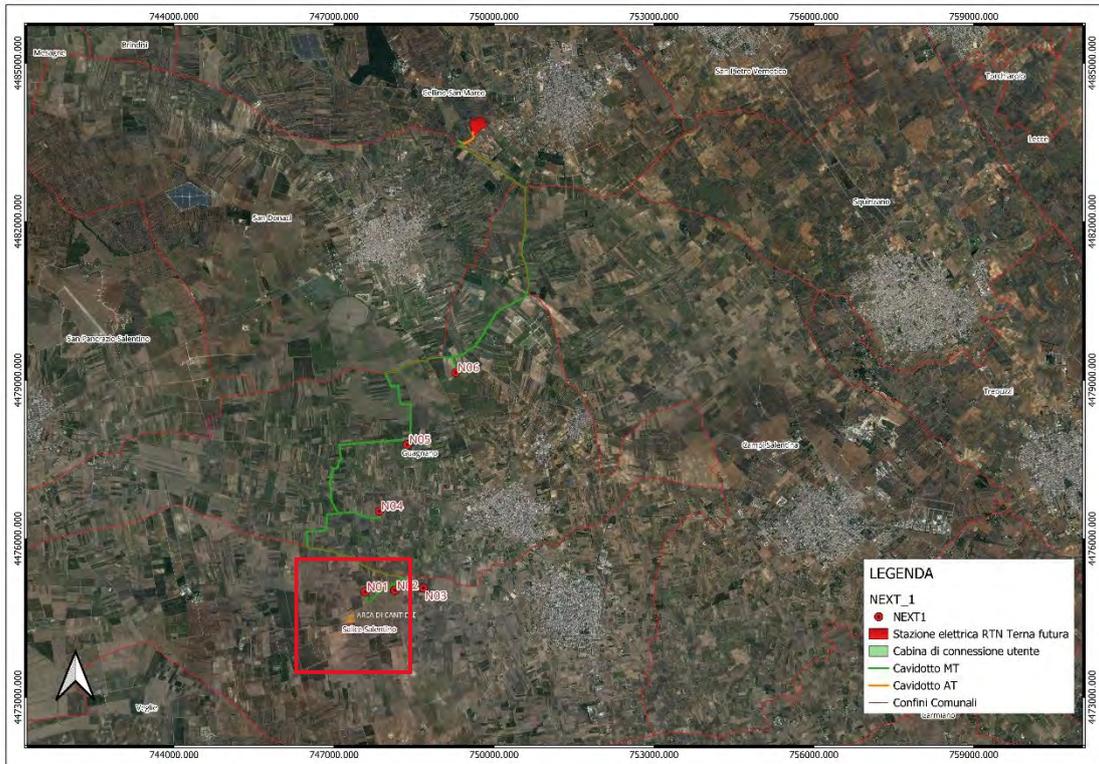


Figura 1. Area di cantiere sita in Guagnano (LE), Foglio 17 particelle 82-81



Figura 2. Area di cantiere sita in Mesagne (BR), Foglio 127 particella 145

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

In fase esecutiva si deciderà poi quanta superficie effettiva da utilizzare, in accordo con le esigenze delle imprese esecutrici dei lavori.

L'area di cantiere, alla fine dei lavori, sarà completamente smantellata e saranno ripristinate le condizioni ex-ante.

In prossimità degli accessi al cantiere sarà affissa apposita cartellonistica con obblighi e divieti, per gli addetti ai lavori e per persone esterne.

In prossimità dell'area principale di cantiere e della Sottostazione Elettrica di Trasformazione sarà posto anche il "Cartello di Cantiere", indicante gli estremi autorizzativi e tutte le figure coinvolte nella costruzione dell'impianto.

All'interno dell'area di cantiere saranno ubicati i baraccamenti, realizzati con moduli prefabbricati polifunzionali con dimensioni di riferimento 6,00x2,50x2,50m (tipo A) e 4,00x2,50x2,50 (tipo B). Tre adibiti ad uso ufficio, uno adibito ad uso refettorio, due adibiti a spogliatoio/doccia.

Accanto ad essi saranno posizionati bagni da cantiere accessoriate con serbatoio acque bianche e nere in lamiera zincata a tenuta stagna, per circa 100 utilizzi. È previsto che una ditta specializzata effettui periodicamente il ricambio delle acque bianche e nere dei WC.

I moduli prefabbricati avranno le seguenti destinazioni:

Tipo A (lunghezza 6,00 m):

1. Ufficio Impresa Opere Civili ed elettriche (BoP);
2. Ufficio Fornitore aerogeneratori;
3. Ufficio Direzione Lavori;
4. Sala riunioni
5. Refettorio.

Tipo B (lunghezza 4,00 m):

1. Spogliatoio/doccia Impresa Opere Civili ed elettriche (BoP);
2. Spogliatoio/doccia Fornitore aerogeneratori.

All'interno del modulo allestito come ufficio sarà posta, per tutta la durata del cantiere, una cassetta di pronto soccorso in valigetta o in armadietto, in conformità a quanto prescritto dal D.M. 388/03 per unità produttive di tipo A.

L'approvvigionamento idrico avverrà tramite un serbatoio in materiale plastico ubicato in prossimità dei baraccamenti.

Prima dell'inizio dei lavori sarà richiesta una fornitura elettrica di cantiere in BT. La potenza in prelievo dovrà essere tarata sulle specifiche esigenze, ad ogni modo è prevedibile che essa non sia inferiore a 25 kW. Il gruppo di misura potrà essere installato nell'area di cantiere, ovvero su una delle palificazioni ENEL BT esistenti nell'area, a seconda di quanto stabilirà il Distributore.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Immediatamente a valle del gruppo di misura sarà installato un interruttore quadri-polare 4x100 A, su cui sarà attestato un cavo del tipo FG7OR con sezione 3x35+25mmq, per la connessione al Quadro di Cantiere.

Il Quadro di Cantiere (conforme alle Norma CEI17-13/4) del tipo ASC, avrà una sola unità di entrata (dal contatore) e diverse unità di uscita, realizzate con prese a spina monofase e trifase del tipo CEE.

In alternativa alla fornitura BT dalla rete (scelta comunque consigliata) si potrà utilizzare un Gruppo Elettrogeno di analoga potenza. È comunque consigliabile avere un Gruppo Elettrogeno ad integrazione della fornitura di rete.

Sarà poi realizzato un impianto di terra ("di cantiere") con dispersori verticali a picchetto (L=1,5 m) in acciaio zincato e conduttore di terra nudo o isolato di sezione non inferiore a 35mmq. L'utilizzo di un interruttore differenziale con $I_{d} < 1$ A assicurerà il rispetto della condizione (norma CEI 64-8):

$$R_E < 25/I_{dn}$$

Qualora questa relazione non sarà verificata saranno collegati ulteriori dispersori intenzionali.

3 VIE DI ACCESSO E DI TRANSITO E PIAZZOLE

Nella prima fase di lavorazione sarà necessario adeguare la viabilità esistente all'interno dell'area del parco e realizzare alcuni tratti, meglio specificati in seguito, per permettere l'accesso dalle strade esistenti agli aerogeneratori, o meglio alle piazzole antistanti gli aerogeneratori su cui opereranno la gru principale e quella di appoggio.

Le piste interne, così realizzate, avranno la funzione di permettere l'accesso a tutti i mezzi all'intera area interessata dalle opere, con particolare attenzione ai mezzi speciali adibiti al trasporto dei componenti di impianto (navicella, hub, pale, tronchi di torri tubolari).

Le piazzole antistanti gli aerogeneratori saranno utilizzate, in fase di costruzione, per l'installazione delle gru e per la posa dei materiali di montaggio.

Dopo la realizzazione, nella fase di esercizio dell'impianto, dovrà essere garantito esclusivamente l'accesso agli aerogeneratori ed alla SSE da parte di mezzi per la manutenzione; si procederà pertanto, prima della chiusura dei lavori di realizzazione, al ridimensionamento delle piste e delle piazzole, con il ripristino ambientale di queste aree. Nella figura è indicata la tipologia del convoglio per il trasporto della pala avente una lunghezza di 83,720 m la lunghezza del convoglio in totale sarà di 98,079 m.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

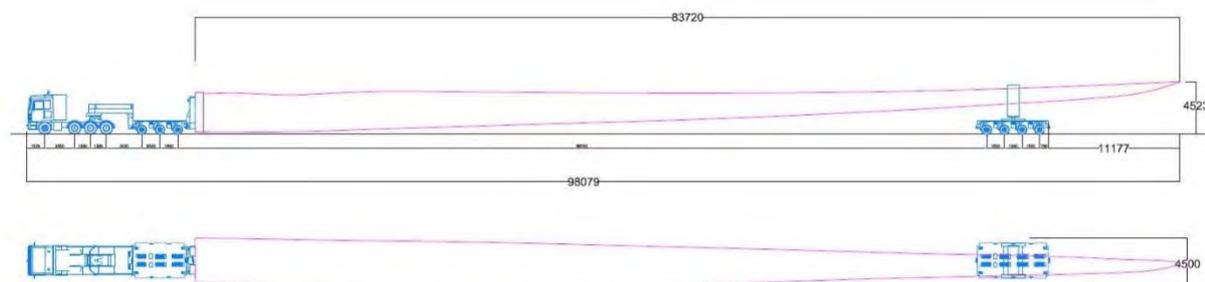


Fig.1 Convoglio trasporto pala

Stante la lunghezza totale del convoglio di trasporto di ca. 98m sono stati studiati i percorsi di svolta della motrice e del carrello con apposito software AutoTurn®, cio' al fine di rendere il meno impattante possibile l'intervento di adeguamento temporaneo della viabilità esistente. Negli elaborati grafici di progetto è appositamente evidenziata un'area verde di sorvolo della parte posteriore del trasporto pala; come si evince in figura 1 la pala sporge di circa 12 m dal carrello posteriore.

3.1 PISTE INTERNE

Nell'area interessata dall'intervento è presente una viabilità utilizzata di fatto per gli usi agricoli, che dovrà essere adeguata alle necessità di cantiere; tali piste saranno integrate dalla realizzazione di nuovi tratti necessari per il completamento dell'opera.

È previsto in particolare l'utilizzo delle seguenti superfici:

OPERA DA REALIZZARE	FASE DI CANTIERE (mq)	FASE DI ESERCIZIO (mq)	FASE DI SMISIONE (mq)	colture
Occupazione piazzole (24 x 53 = 1.272 mq)	7.632,00	7.632,00		agricole
Occupazione piazzole montaggio 5742 mq	34.452,00			agricole
Strade da adeguare L=9313,20 m (adeguamento laterale 3,00 m)	27.939,60	27.939,60		agricole
Strade da realizzare L= 610,3 m (strada da larghezza 5 m)	3.051,50	3.051,50		agricole
Strade da realizzare (curve)	38.230,00	38.230,00		agricole
Strade da realizzare (curve per trasporti eccezionali) temporanee	6.874,00			
Strade da realizzare di collegamento alla piazzola di esercizio L=170,5 m	5.115,00	5.115,00		agricole
Aree temporanee	-			agricole
Logistica	23.273,00			agricole
Cabine di connessione SSE	4.231,00	4.231,00		agricole
Strada perimetrale cabina ed impianto di accumulo (storage)	3.270,00	3.270,00		agricole
Cabina di Commutazione	746,00	746,00		agricole
Impianto di accumulo	3.266,00	3.266,00		agricole
Verde per subirrigazione	494,00	494,00		agricole
Stazione Terna	68.200,00	68.200,00	68.200,00	agricole
Totale superficie occupata	226.774,10	162.175,10	68.200,00	

Calcolo della superficie nelle diverse fasi del progetto

Per un totale di 27939,60 mq di strade da adeguare (L= 9313,2 m) e 3051,5 mq di strade nuove da realizzare (L= 610,3 m)

Aree temporanee per logistica di cantiere per 23.273 mq.

3.1.1 Caratteristiche minime delle piste durante la costruzione

Tutte le piste, che verranno realizzate all'interno dell'impianto, dovranno essere dimensionate in modo da poter consentire l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori da parte dei mezzi speciali adibiti al trasporto dei componenti. Pertanto, nella progettazione stradale sono stati rispettati degli standard minimi, al fine di consentire il passaggio di tali mezzi speciali, ed in particolare:

- a. Larghezza minima della carreggiata 5,00 m

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

b. Larghezza massima della carreggiata	7,00 m
c. Larghezza minima della carreggiata in curva	7,00 m
d. Raggio di curvatura minimo esterno ed interno	70,00-90,00 m
e. Larghezza minima libera da ingombri	7,00 m
f. Altezza minima libera da ingombri	4,60 m

La sezione stradale, inoltre, avrà un profilo tale da garantire il rapido smaltimento superficiale delle acque meteoriche.

Particolare attenzione è stata inoltre posta nella determinazione degli spazi occorrenti in corrispondenza delle intersezioni, dove sarà necessario effettuare degli allargamenti della sede stradale.

Da un punto di vista altimetrico dal momento che l'area è completamente pianeggiante, le strade non avranno pendenze in alcun modo rilevanti.

3.1.2 Adeguamento della viabilità esistente

La viabilità esistente all'interno del parco ha le caratteristiche di strade di accesso a terreni agricoli, con pavimentazione in terra battuta o in asfalto e larghezza variabile tra 2,50 e 4,00 metri. Pertanto, per garantire il passaggio dei mezzi speciali, si renderà necessario, in alcuni tratti, un adeguamento della sezione stradale, che consisterà principalmente nell'allargamento della sede, sino ad almeno 5,0 m per i tratti rettilinei e 7,0 m nelle curve. Ove necessario, le curve avranno una larghezza superiore, in modo da garantire il minimo raggio di curvatura richiesto, pari a 70m.

I tratti interessati sono prevalentemente rettilinei e caratterizzati da pendenze limitate e dunque i lavori, temporanei, consisteranno prevalentemente nel semplice allargamento della sede stradale, da realizzarsi mediante le seguenti operazioni (senza modificare la morfologia esistente):

- pulizia delle banchine da erbe, cespugli, pietre di qualsiasi dimensione o altro allo scopo di renderle carrabili;
- sbancamento del terreno vegetale e compattamento dello stesso, per renderlo idoneo alla posa del rilevato nelle modalità indicate alla voce corrispondente;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, di spessore variabile a seconda della quota del piano campagna rispetto al piano stradale esistente, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm;

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm e pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da scavi di cantiere o da cave di prestito. Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

3.1.3 Viabilità di nuova realizzazione

Come già detto, la viabilità esistente all'interno del parco sarà integrata da una serie di piste di collegamento, che avranno la funzione di completamento della rete viaria interna e di accesso alle piazzole dei singoli aerogeneratori.

La realizzazione di tali piste prevede le seguenti opere:

- Scavo di sbancamento dello strato di terreno vegetale, laddove presente, per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 20-40 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti,
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 20 cm, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm;
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm e pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere. Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

In alcuni punti si renderà necessario l'abbattimento di circa 5 metri di muretti a secco. Per le strade di cantiere l'abbattimento sarà momentaneo, ovvero terminata la costruzione dell'impianto, si procederà alla ricostruzione dello stato agricolo ex ante dello stato dei luoghi.

Per l'accesso al Parco Eolico con i mezzi speciali deputati al trasporto dei componenti di impianto si rende necessario l'espianto di alcuni alberi di ulivo in alcune zone come di seguito indicate: seguenti interventi:

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

DENOMINAZIONE INTERVENTO	n. Uliveti	Vigneto (mq)	Alberature varie
Ingresso Da SP 107	1	100	/
INGRESSO WTG N01	3	/	/
INGRESSO WTG N01-N02-N03	62	/	/
INGRESSO WTG N03	12	/	/
CURVATURA INGRESSO WTG N04	7	/	/
CURVATURA INTERNA WTG N04	10	/	/
CURVATURA INTERNA WTG N04	7	803	/
INGRESSO WTG N04	12	/	/
NUOVA STRADA INTERNA WTG N05	15	400	/
NUOVA STRADA INTERNA WTG N05	2	/	/
NUOVA STRADA INTERNA PER WTG N05	26	/	/
NUOVA STRADA INTERNA PER WTG N05	4	6000	/
CURVATURA STRADA INTERNA PER WTG N05	1	/	/
STRADA INTERNA PER WTG N06	82	/	/
CURVATURA STRADA INTERNA PER WTG N06	57	5000	/
CABINA DI CONNESSIONE UTENTE E ACCUMULO	150	/	/
TOTALE	457	12303	15

Le piante saranno oggetto di espianto e successivo reimpianto secondo le posizioni individuate nello specifico elaborato di progetto a cui si rimanda, qui rammentiamo che:

- Nessuna delle piante ha le caratteristiche di monumentalità;
- Espianti e reimpianti saranno realizzati secondo consolidate tecniche agronomiche, finalizzato a preservare il patrimonio vegetativo delle piante;
- Il reimpianto avverrà o nelle posizioni originarie o in posizioni limitrofe a quelle originarie.
- Sarà comunque verificato che le piante non siano affette da Xylella Fastidiosa, qualora lo fossero si procederà esclusivamente alla eradicazione. Considerate le misure emergenziali in vigore a causa dell'infezione del batterio da quarantena Xylella Fastidiosa, in fase di attuazione pratica delle operazioni di espianto e reimpianto ci si atterrà, scrupolosamente, a quanto previsto dalle vigenti disposizioni che verranno riportate nel documento autorizzativo rilasciato dai competenti Uffici della Regione Puglia

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Negli interventi di realizzazione delle piste di cantiere e delle piazzole verrà garantita la regimazione delle acque meteoriche mediante la verifica della funzionalità idraulica della rete naturale esistente.

Ove necessario, si procederà alla realizzazione di fosso di guardia lungo le strade e le piazzole, o di altre opere quali canalizzazioni passanti o altre opere di drenaggio e captazione, nel caso di interferenze con esistenti canali o scoline.

In allegato tavolette A3 con indicati gli ulivi oggetto di espianto.

3.2 PIAZZOLE

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola con funzione di servizio. Tali piazzole saranno utilizzate nel corso dei lavori per il posizionamento delle gru necessarie all'assemblaggio ed alla posa in opera delle strutture degli aerogeneratori.

L'area interessata, delle dimensioni minime di metri 18 di larghezza e metri 29 di lunghezza, dovrà essere tale da sopportare un carico di 200 ton, con un massimo unitario di 185kN/m². La pendenza massima non potrà superare lo 0,25%. La piazzola di esercizio delle dimensioni di 24x53 m contiene di fatto l'area plinto e l'area gru. La gru ha uno sbraccio di 130 oltre la piazzola. In adiacenza alla piazzola gru ci saranno altre due aree destinate a piazzole stoccaggio pale e tronchi.

Le caratteristiche strutturali delle piazzole di nuova realizzazione saranno:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-50 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 30-50 cm per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore e di 20 cm per l'area di lavoro e stoccaggio, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm; per le fondazioni su sabbia si procederà ad un ulteriore scavo di 1,5 m con uno strato di fondazione di circa 1,9m.
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm sia per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore sia per l'area di lavoro e stoccaggio, pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere. Si prevede il compattamento a

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

La superficie terminale dovrà garantire la planarità per la messa in opera delle gru e comunque lo smaltimento superficiale delle acque meteoriche.

Per la fase di esercizio dell'impianto si prevede di mantenere una porzione della piazzola, delle dimensioni di 53x24m o come meglio sarà definito nel progetto esecutivo; sulla restante superficie si procederà alle operazioni di ripristino ambientale.

Nel complesso si differenziano come di seguito le superfici impegnate:

Piazzola di esercizio (contenente sia l'area impegnata dal plinto del diametro di ml 24 che l'area della gru) dimensioni 53x24 per 1272 mq;

Piazzola stoccaggio torri mq 3282;

Piazzola per stoccaggio pale mq 2460;

Strada di servizio per tutta la lunghezza della piazzola per una larghezza di 5ml.

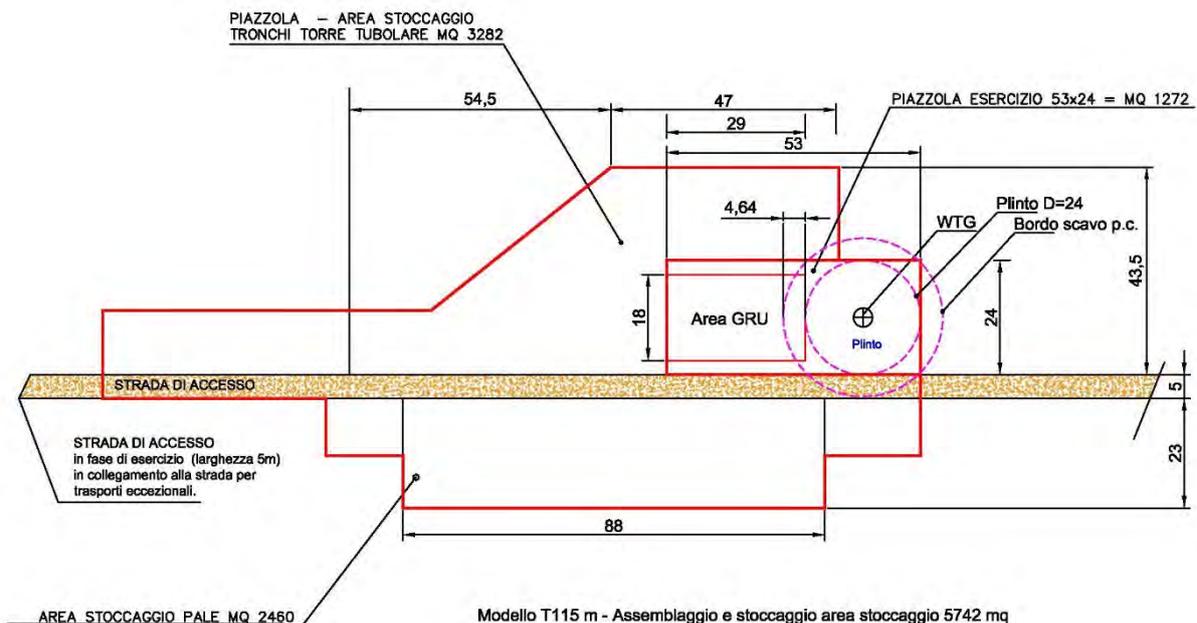


Fig.17 Dimensioni piazzola montaggio aerogeneratore

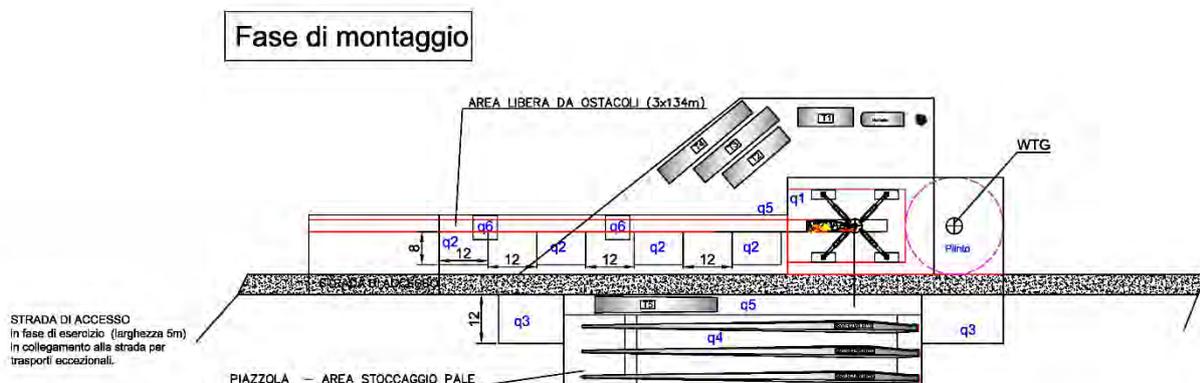


Fig.18 - Piazzola montaggio aerogeneratore con componenti

4 FONDAZIONI AEROGENERATORI

4.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Indagini geologiche puntuali (per ciascuna torre) saranno effettuate prima dell'inizio degli scavi per la realizzazione del plinto di fondazione. Si procederà all'esecuzione di indagini geologiche puntuali effettuando dei carotaggi sino ad una profondità di circa 30 m. I campioni prelevati subiranno le opportune analisi di laboratorio. Inoltre si effettuerà un accurato rilievo topografico dell'area di intervento mediante il quale saranno determinate:

- Altimetria;
- Presenza di ostacoli;
- Linee elettriche esistenti.

Già in fase di redazione di progetto definitivo sono state eseguite delle indagini in sito sulle due caratteristiche geologiche rilevate, per una profondità di m 30. I risultati sono allegati alla relazione geologica.

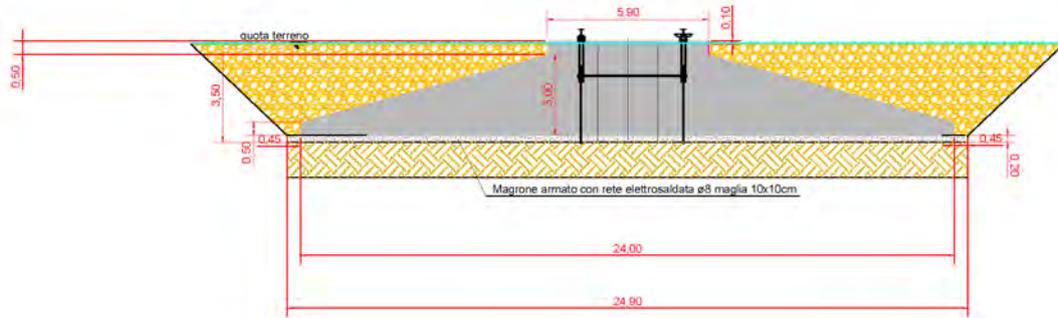


Fig.19 - Tipologia plinto di fondazione

4.2 FASE 1: TRACCIAMENTO, SCAVI, ESECUZIONE FOROMETRIE E SOTTOFONDAZIONE

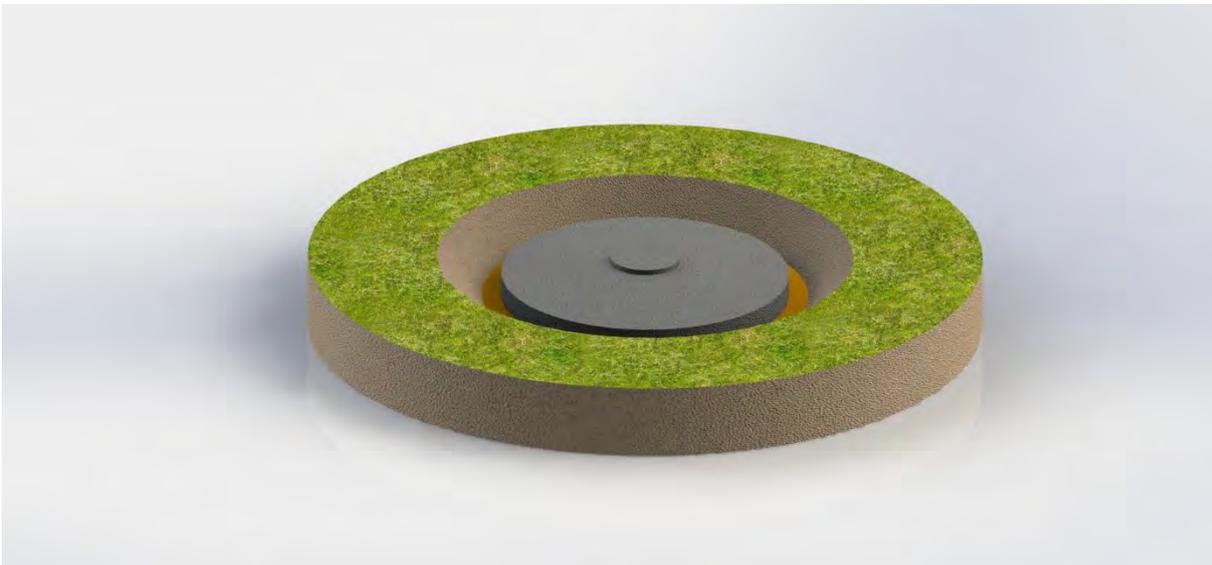


Fig. 20 - Tipologia plinto di fondazione-Vista 3D

Tracciamento

Consiste nella materializzazione al suolo dell'asse di impianto dell'aerogeneratore, da eseguirsi con l'apposizione di idoneo picchetto in legno (sezione quadrata 5x5 cm, altezza. 50 cm e contraddistinto da altri) di cui sia nota la quota in testa e la quota di piede, su punto di coordinate

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

note, corrispondenti a quelle dell'aerogeneratore ed indicate negli elaborati progettuali e nei titoli autorizzativi, restituito ed individuato in sito con l'impiego di adeguate attrezzature topografiche.

Inoltre saranno apposti due ulteriori picchetti in legno, posti fuori dalle aree di lavoro, di cui eseguire misure plano-altimetriche di referenziazione al picchetto d'asse, utili alla redazione di una precisa monografia di impianto del basamento degli aerogeneratori e funzionale alla ricollocazione dello stesso centro d'asse (in precedenza detto) che inevitabilmente verrà ad essere divelto in sede di esecuzione delle attività di scavo.

Scavi

Si prevede l'esecuzione di uno scavo a sezione ampia di forma troncoconica rovescia con diametro minimo di base di m 24,9 e fronti di scavo inclinati di 45° (ovvero scarpa 1/1), con rampa di accesso pedonale e carrabile nella posizione ritenuta più agevole ed avente comunque caratteristiche idonee all'uso previsto, nel rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro. L'altezza media complessiva di scavo è prevista in circa 3,50 ml (misurata in asse al centro del plinto). In sommità alle pareti di scavo ed ad una distanza di almeno 2 m dal ciglio dello stesso, con pendenza verso il punto più depresso, dovrà eseguirsi idoneo fosso di guardia (cunetta in terra battuta) che servirà ad evitare/ridurre eventuali afflussi di acque meteoriche dal versante all'interno dello scavo; a scavo aperto, in cima alle medesime pareti di scavo, dovrà apporsi idoneo sistema di segnalazione e confinamento (tramite l'impiego di paletti metallici e/o in legno infissi direttamente nel terreno con complementare rete in polietilene e per un'altezza di almeno 1,2 m) da mantenere in efficienza sino al momento di rinterro dei plinti.

Trattandosi di un sito in aree pianeggianti sarà sufficiente, sul perimetro dello scavo, ovvero al piede delle scarpate laterali, dovrà essere eseguito un canaletto (cunetta) in terra battuta che avrà la funzione di convogliare eventuali acque di falda e/o meteoriche in un punto di raccolta (pozzetto in terra battuta) dove eventualmente alloggiare una pompa per l'evacuazione dell'acqua.

Pali di fondazione

Nelle posizioni in cui è prevista la realizzazione dei pali di fondazione, terminato lo scavo del plinto, sul fondo dello scavo sarà eseguita la trivellazione finalizzata all'esecuzione di pali di fondazione. Secondo quanto previsto dai calcoli preliminari è prevista la realizzazione di n. 10 pali di fondazione disposti a corona del diametro di 1000 mm e profondità di circa 30 m. Prima della trivellazione di concerto con la DL e con l'ausilio di strumenti topografici si provvederà

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

all'individuazione del centro di ciascun palo. La perforazione sarà eseguita con benna mordente o carotiere sia a vuoto sia in presenza di eventuale controcamicia in lamierino, con avampozzo in tubo di lunghezza pari ad almeno 3 m. Effettuata la perforazione si procederà alla posa delle gabbie di armatura. Il getto sarà realizzato tassativamente con "tubo ject", portato alle diverse quote. Almeno tre giorni dopo l'esecuzione del getto si eseguirà la "scapitozzatura" testa palo per uno spessore minimo di cm 20, con attrezzature di modesta consistenza (piccoli martelli pneumatici) atte a non creare disturbi particolari alla struttura.

Si eseguiranno le prove soniche per verifica integrità del palo, in ragione di almeno 4 per ogni plinto. I pali su cui effettuare le prove saranno indicati dalla DL, e per questo motivo tutti i pali dovranno essere dotati di n°3 tubi tipo PVC rinforzato del diametro 2" finalizzati alla eventuale esecuzione delle prove soniche. Si eseguiranno anche prove "Ecometriche (PIT) su ogni palo. Tutti i risultati delle prove saranno certificate da laboratorio accreditato.

Infine si eseguiranno un certo numero di prove di carico, da definire in relazione al numero di pali complessivamente presenti nel parco eolico. Per la realizzazione di queste prove si renderà necessaria la realizzazione di due pali aggiuntivi aventi le stesse caratteristiche del palo da testare, ad opportuna distanza dal palo da testare stesso (tipicamente alcuni metri).

Esecuzione forometrie

Sarà effettuata una apertura del fondo dello scavo a sezione rettangolare per l'alloggiamento delle tubazioni dei cavidotti di collegamento degli aerogeneratori (n° 3 tubi corrugati a doppia parete in PEHD Ø 200 mm e n° 2 tubi corrugati in PEHD Ø 50 mm). Una volta posate le tubazioni saranno fissate con getto di calcestruzzo magro Rck 150. Nel contesto di esecuzione dei cavidotti di collegamento aerogeneratori si prevede la installazione di un ulteriore tubazione provvisoria in PVC rigido serie leggera Ø 125÷160 utile al drenaggio di eventuali ristagni di acqua; tale ultima tubazione, tagliata a raso rispetto all'estradosso del getto della sottofondazione, sarà ostruita immediatamente prima dell'inizio del getto della struttura del plinto.

Sottofondazione

A completamento delle operazioni di scavo e preliminarmente al getto della struttura di sottofondazione, sarà effettuata una idonea compattazione del fondo ed alla totale eliminazione di eventuale masse di materiale rimaneggiato; allo scopo di ridurre al minimo i fenomeni di

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

assestamento che fisiologicamente si potrebbero verificare in sede di esecuzione dei getti (ovvero di carico del piano di imposta).

A valle della preparazione del piano di imposta, così come sopra e secondo le indicazioni dimensionali di progetto, si provvederà al tracciamento dell'opera relazionandola al precedente impianto della forometria ed al posizionamento delle armature (doppia rete) isolata con appositi spessori dal piano in terra battuta e distanziata nei due strati con appositi cavallotti; in ultimo si provvederà alle necessarie casserature di bordo ed al getto. Prima di procedere alla successiva fase di completamento dell'opera (montaggio armature e getto plinto) è necessario concedere un minimo tempo di maturazione alla predisposta sottofondazione, che si stima in almeno 3 giorni, per il posizionamento dell'anchor cage (gabbia di ancoraggio) e l'inizio del montaggio delle armature con finale operazione di getto della strutture a circa 8 giorni dalla data di esecuzione delle medesima sottofondazione.

4.3 FASE 2: POSIZIONAMENTO ANCHOR CAGE, MONTAGGIO ARMATURE, RETE DI TERRA, CASSERATURA, GETTO E RINTERRO

Posizionamento anchor cage

Appartengono a questa fase di esecuzione del plinto di fondazione, il carico ed il trasporto da sito di assemblaggio dell'anchor cage (gabbia di ancoraggio) ivi compreso tutte le necessarie attività ed attrezzature per la movimentazione (autocarro e mezzi sollevamento) ed il montaggio definitivo in opera. Particolare attenzione dovrà essere prestata in sede di movimentazione della gabbia al potenziale rischio di deformazione ed al danneggiamento dei suoi componenti (filetti dei tirafondi); pertanto durante le varie movimentazioni è inderogabile eseguire le movimentazioni attenendosi scrupolosamente alle procedure previste ed evitare in maniera assoluta urti e/o contraccolpi.

Ad avvenuto posizionamento in opera, da eseguirsi secondo le relative specifiche tecniche fornite dalla casa costruttrice, prima del definitivo assemblaggio si dovrà verificare che non si siano verificate deformazioni rispetto all'originario pre-montaggio (allentamento di bulloni o altro). Verificata la inesistenza dei predetti potenziali problematiche, si passerà alla giunzione delle due semi-gabbie secondo specifica. L'eventuale riscontro di qualsivoglia difetto, deformazione o non rispondenza alle specifiche del fornitore dovrà essere immediatamente segnalata al Delegato Lavori; contestualmente dovranno sospendersi le attività fino alla risoluzione della problematica.

Dall'inizio del montaggio in opera dell'anchor cage si procederà a più riprese nella verifica della planarità di posizionamento delle flange (o verticalità dei tirafondi); ad assemblaggio completato si

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

dovrà procedere ad una finale ed accuratissima doppia verifica di planarità (eseguita da due punti di stazione diversa e tra di esse poste in posizione ortogonale rispetto al centro del plinto), su almeno otto punti uniformemente individuati e contrassegnati sulla flangia superiore di assemblaggio (in asse alle due file di tirafondi), con il tassativo impiego di livello ottico e stadia millimetrata. Tanto è richiesto in relazione alle minime tolleranze consentite per i successivi montaggi, che in sede di posizionamento bisognerà contenere nell'ambito di 1 mm; di tale attività dovrà redigersi apposito verbale di livellazione che sarà sottoscritto in contraddittorio dal tecnico preposto dell'appaltatore, dalla Direzione dei Lavori ed eventualmente da tecnico del fornitore degli aerogeneratori.

Eseguita la predetta scrupolosa verifica, si procederà al serraggio finale dei piedini di registro posti alla base delle semigabbie e alla finale verifica dell'uniforme/conforme affioramento di tutte le barre filettate oltre la flangia provvisoria di testa.

Montaggio armature ed esecuzione rete di terra

Successivo al posizionamento dell'anchor cage è l'inizio del montaggio dei ferri di armatura. I ferri di armatura perverranno in cantiere su appositi automezzi di trasporto (in relazione alla quantità occorrente per ogni plinto si prevedono più trasporti) e secondo un programma da concordarsi con il fornitore in relazione alle esigenze di cantiere; l'appaltatore avrà l'onere dello scarico con apposito mezzo di sollevamento e del provvisorio stoccaggio sulla predisposta piazzola di servizio, ponendo in atto tutte le procedure e gli accorgimenti necessari utili ad evitare la deformazione dei vari sagomati, l'infangamento degli stessi (si ipotizza l'impiego di teli di TNT e/o assi in legno su cui appoggiare i ferri) e la distribuzione per posizioni. Effettuata la verifica quali quantitativa dei pezzi consegnati, si avrà cura di conservare la documentazione di certificazione dei materiali approvvigionati, e dei campioni di materiale forniti per la successiva verifica di laboratorio

Il posizionamento in opera dei ferri di armatura dovrà rispecchiare scrupolosamente le previsioni di progetto (uniformità e precisione di distribuzione, distanziatura dal piano di appoggio con appositi distanziatori, copriferro, etc.); eventuali criticità di montaggio dovranno essere immediatamente segnalate alla DL che provvederà immediatamente ad informare lo Strutturista per il rimedio necessario. Durante la fase di montaggio è necessario evitare il deposito all'interno della gabbia di corpi estranei (rifiuti di qualsiasi genere) e ove si verificasse tali materiali dovranno essere rimossi prima del getto.

Considerata la consistenza in peso dei vari sagomati, si ipotizza l'impiego di adeguato mezzo meccanico di avvicinamento (comunemente viene utilizzata una gru di modesta portata) degli

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

stessi dal sito di stoccaggio al sito di posizionamento; ove in tale contesto si dovesse constatare la presenza di materiali infangati e/o comunque sporchi è necessario che si provveda ad una totale pulizia. Nel contesto del montaggio dell'intero della gabbia dovrà provvedersi al montaggio in opera della maglia di terra (costituita da corda di rame ed accessori, di totale fornitura della Committente), secondo lo schema riportato in apposito elaborato del progetto esecutivo.

Casseratura

Ad avvenuto completamento del montaggio della gabbia di fondazione si provvederà al montaggio dei casseri, i quali dovranno essere posizionati in maniera tale da avere uniformità dello spessore del copriferro su tutto il circolo perimetrale. Il montaggio dei casseri dovrà essere eseguito in maniera tale che tra le varie giunzioni vi sia uno spazio minimo di continuo deflusso di eventuale velo superficiale di acqua che si dovesse formare in sede di vibratura del calcestruzzo. Particolare attenzione dovrà essere prestata in sede di posizionamento del cassero del collo del plinto (denominato anche piedistallo), per uniformità dello spessore del copriferro su tutto il circolo perimetrale, per planarità del bordo superiore in relazione alla quota della testa dei tirafondi dell'anchor cage e per solidità di posizionamento in funzione delle spinte che lo stesso subirà in sede di riempimento con il calcestruzzo.

Getto

Il getto sarà eseguito senza soluzione di continuità per tutta la parte in calcestruzzo del tipo C32-40, impiegando (vista la consistenza volumetrica del manufatto) almeno due unità di pompaggio e la disponibilità di una terza unità in caso di guasti. Saranno utilizzati preferibilmente e possibilmente due impianti di betonaggio ed un numero adeguato di automezzi di trasporto del calcestruzzo. Durante tutte le fasi di getto saranno resi disponibili in cantiere almeno quattro kit di vibratori, accessoriati del necessario all'impiego e di almeno due elettro - generatori,. Le caratteristiche di confezionamento dei calcestruzzi saranno tassativamente rispondenti alle specifiche progettuali e per la verifica delle stesse, durante tutta la fase di getto sarà resa disponibile in cantiere una unità operativa di verifica e campionamento dei materiali, secondo le modalità e numero previste dalla normativa vigente in materia, nonché aggiuntive disposizioni del Direttore dei Lavori. In fase di getto, prima dell'inglobamento delle armature superiori del plinto, si provvederà tassativamente alla pulizia dei ferri che inevitabilmente sono stati sporcati di calcestruzzo in fase di riempimento della sezione strutturale complessiva; tale operazione consisterà nella totale eliminazione di tutti i grumi e bozzoli che si saranno creati sui vari ferri e

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

comunque prima della ricopertura degli stessi è opportuno provvedere ad una leggera bagnatura (soprattutto se si è in condizioni climatiche di alta temperatura e/o elevata ventosità).

Le superfici a vista della sezione strutturale di getto dovranno saranno regolarizzate con staggia e frattazzate; l'operazione di regolarizzazione a staggia sarà eseguita contestualmente alla fase di pompaggio del calcestruzzo, mentre la frattazzatura sarà eseguita a distanza di un lasso di tempo tale che il calcestruzzo incominci a tenere la forma (ovvero far presa - circa 1 ora); tale ultima operazione eviterà la microfessurazione da ritiro che frequentemente si determina nei getti di calcestruzzo ed in particolar quando si hanno armature di superficie di consistente diametri come nel nostro caso.

L'esecuzione del getto con cls tipo C45/55, ovvero il collo del plinto (detto piedistallo), sarà eseguito in una fase successiva ma comunque entro le successive 12,00 ore dal getto precedente attenendosi scrupolosamente nel rispetto della seguente procedura:

- Abbondante bagnatura, fino a rifiuto, della superficie di contatto dei getti;
- Riempimento del cassero fino alla quota della dima dell'anchor cage con il materiale preconfezionato secondo la specifica di progetto;
- Frattazzatura a fino (non liscia) interna ed esterna alla dima e su tutta la superficie a vista;
- Taglio dello spigolo superiore contro cassero del collo, da eseguirsi con cazzuola e o altro sistema, tanto da avere uno sguscio a 45° delle dimensioni di circa 2 cm;
- Terminato il getto lo stesso sarà ricoperto con adeguato telo tipo TNT, utile per per evitare micro fessurazioni nella parte superficiale

In funzione delle condizioni climatiche al momento del getto (caldo eccessivo e/o forte ventosità) sarà disponibile in cantiere apposita cisterna di acqua con relativo sistema di pompaggio per irrorare eventualmente la superficie del getto che dovesse subire veloci fenomeni di disidratazione; di contro, ove dovessero verificarsi condizioni di freddo eccessivo sarà necessario additivare il calcestruzzo con adeguati prodotti antigelo che ne evitino il fenomeno di gelatura delle superfici esterne. In entrambi le possibili condizioni meteo estreme precedentemente descritte, a fine getto, si provvederà alla ricopertura del getto con un telo, tipo TNT, che si provvederà a tenere bagnato, per le prime 12 ore successive la fine del getto, in caso di elevata evaporazione e che fungerà da protezione in caso di gelate.

Per quanto più possibile si cercherà di mantenere continuamente bagnate le superfici a vista dei getti, per almeno le prime 12 ore post getto, eventualmente utilizzando una cisterna di acqua con sistema di pompaggio ed irrigazione tipo a goccia.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Eventuali difetti di getto e/o microfessurazioni che si dovessero verificare sulle superfici della struttura, saranno riparate a cura e spese dell'Appaltatore con l'impiego di adeguati materiali che saranno definiti in relazione al difetto.

Rinterro

A valle di tutte le attività ed operazioni precedentemente dette, previa verifica della eseguita struttura da parte del Direttore Lavori e del Collaudatore (che ne rilasceranno formale benestare) e previo infilaggio dei cavi di collegamento elettrico negli eseguiti cavidotti, si procederà alle operazioni di rinterro del manufatto, prestando particolare attenzione ad un sufficiente costipamento, a strati, dei materiali impiegati e ad evitare qualsiasi danneggiamento delle superfici del manufatto in fase di movimento con i mezzi meccanici.

Campionatura materiali, prove di laboratorio, documentazione e accettazione manufatto

Tutti i campioni prelevati in fase di getto, codificati secondo le norme vigenti in materia, saranno conservati in apposito deposito per la prevista maturazione e sottoposti a finale prove di accreditato laboratorio. La positiva certificazione del laboratorio con il predetto formale benestare al rinterro del manufatto (da parte del Direttore lavori e del Collaudatore) costituiranno valida prova di finale esecuzione a regola d'arte del manufatto.

4.4 FASE 3: RIMOZIONE FLANGE SUPERIORI ANCHOR CAGE, INGHISAGGIO TORRE

Rimozione di flange superiori di assemblaggio anchor cage

A distanza di almeno una settimana dalla data di getto e comunque in data utile precedente l'inizio del programmato montaggio della prima sezione del fusto della torre, per singolo aerogeneratore, si provvederà alla rimozione delle sezioni di flangia utilizzate per l'assemblaggio e la tenuta in posizione dei tirafondi dell'anchor cage adottando tutte le procedure ed impiegando le attrezzature, macchinari e personale necessarie. Conseguenziale alla predetta attività sarà quella volta alla rimozione del cassero in polistirolo, posizionato per la formazione della tasca di inghisaggio della torre; il materiale estratto sarà totalmente stoccato per il successivo smaltimento, visto che non ne è previsto il recupero. Contestualmente alla rimozione delle forme di polistirolo saranno recuperati i tronchetti distanziatori posti sulle barre posizionate nelle dime verticali di montaggio.

In sede di esecuzione delle precedenti attività particolare attenzione sarà prestata allo scopo di evitare danneggiamenti alle eseguite strutture in c.a. ed evitare danneggiamenti alla filettature

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

delle singole barre. Ogni dado e relativa rondella estratto sarà ricollocato sulla medesima barra dalla quale è stato rimosso.

Ad avvenuta rimozione ed allontanamento di quanto in precedenza riportato, si procederà ad una complessiva pulizia della testa del plinto tramite lavaggio a pressione con idropulitrice; tale intervento è finalizzato alla eliminazione di tutti residui di cls che fisiologicamente si determinano in sede di scasseratura, eventuali colature di getto, polveri e comunque la rimozione di qualsivoglia corpo estraneo.

Sulle barre posizionate all'interno delle dime verticali di montaggio dell'anchor cage, si provvederà alla ostruzione dell'intercapedine tra interno tubo e barra, tramite l'apposizione di nastro telato di sufficiente resistenza, ad evitare che tale vuoto venga a riempirsi in sede di getto d'inghisaggio.

A valle di tale preparazione, dopo che saranno state posizionate in opera la prime due sezioni del tronco della torre si provvederà all'esecuzione dell'inghisaggio vero e proprio.

Inghisaggio torre

Ad avvenuto posizionamento e serraggio delle prime due sezioni di torre, si darà corso all'attività di finale inghisaggio.

Per la esecuzione della lavorazione saranno utilizzati "betoncino cementizio" e "rivestimento acrilico", nelle quantità necessarie. Anche in questo caso saranno conservati dei campioncini di materiale utilizzato per l'inghisaggio allo scopo di sottoporli a prove di laboratorio una volta avvenuta la maturazione.

5 CAVIDOTTI

5.1 PREMESSA

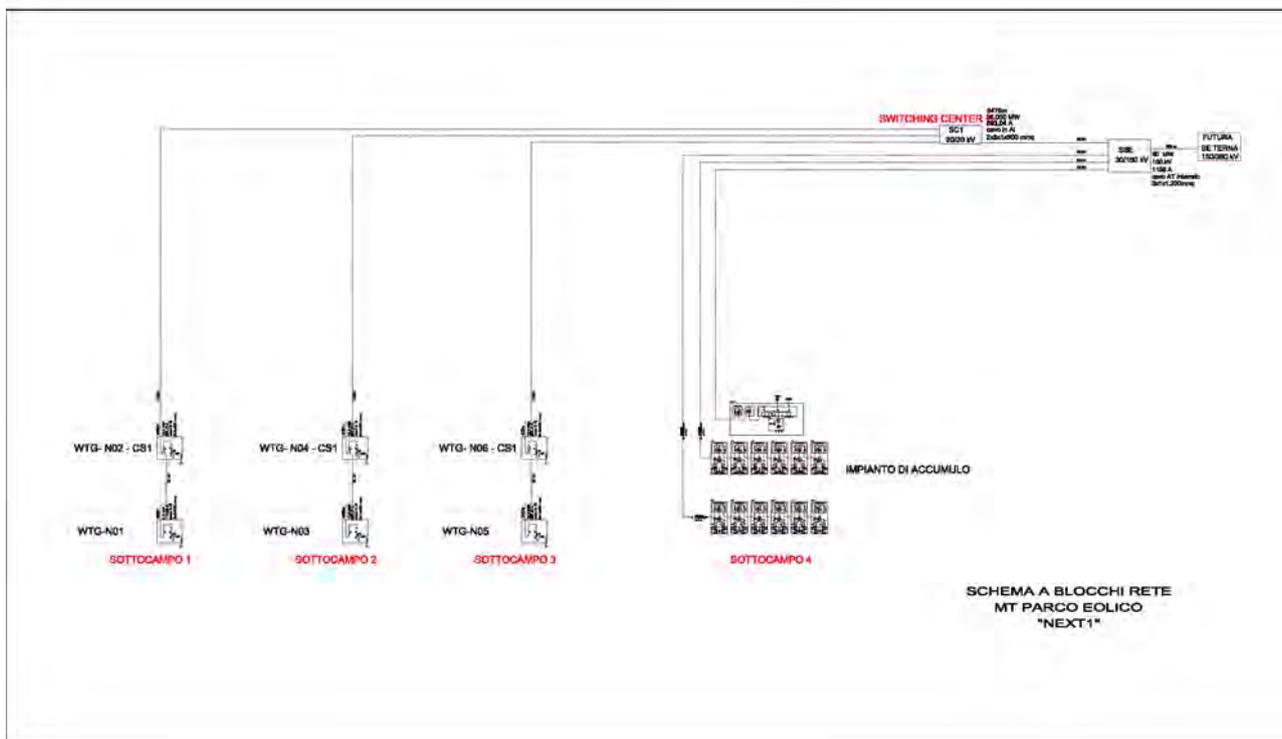
Ciascun aerogeneratore produce energia a 690 V in c.a., all'interno dell'aerogeneratore stesso avviene una prima trasformazione di tensione da 0.69/30 kV, per cui in uscita l'energia può essere trasmessa a 30 kV tramite un cavidotto MT interrato.

Gli aerogeneratori sono raggruppati in quattro gruppi (sottocampi). Gli aerogeneratori di un sottocampo sono collegati elettricamente fra loro, in modo che l'energia complessivamente prodotta possa essere trasmessa, sempre tramite linea MT interrata, verso la Sottostazione Elettrica (SSE) ubicata in prossimità del punto di connessione alla RTN rappresentato dalla SE Terna di Erchie.

Nella SSE l'energia prodotta dall'impianto eolico subisce un nuovo innalzamento di tensione da 30 a 150 kV per poter essere immessa tramite la più volte richiamata SE Terna di Erchie nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Da un punto di vista pratico il cavidotto può essere suddiviso in:

- 1) *cavidotto interno* di collegamento in MT a 30 kV tra gli aerogeneratori e i sottocampi
- 2) *dorsali esterne* di collegamento tra l'ultimo aerogeneratore di ciascun sottocampo e la SSE realizzata sempre con terna di cavi MT a 30 kV



Schema a blocchi Parco Eolico

All'interno delle stesse trincee, o nelle stesse tubazioni in cui sono posate le linee MT di potenza è posato anche un *minitubo* in polietilene ad alta densità PEAD all'interno del quale è infilato il *minicavo* in fibra ottica per la trasmissione dei segnali tra gli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e la SSE dove sono installate le apparecchiature hardware del sistema di comando e controllo del Parco Eolico "Quadro SCADA".

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Nel solo tratto del cavidotto interno al Parco Eolico, in pratica quello che collega tra loro gli aerogeneratori di uno stesso Sottocampo ed i Sottocampi alla CdS, è posata una corda di rame nuda (Cu 50 mmq) per il collegamento equipotenziale degli impianti di terra realizzati alla base di ciascun aerogeneratore come da specifica SGRE.

In sintesi, abbiamo:

- Cavidotti interno MT interrato a 30 kV per il collegamento elettrico *interno* degli aerogeneratori del Parco Eolico in quattro sottocampi;
- Tre linee MT interrate (*dorsali esterne*), di collegamento tra l'ultimo degli aerogeneratori di ciascun sottocampo e la SSE realizzata sempre con terna di cavi MT a 30 kV.
- Mini Cavo Fibra Ottica all'interno di mini-tubazione PEAD, lungo il percorso del cavidotto esterno e della dorsale esterna;
- Corda di rame nuda posata ad intimo contatto con il terreno lungo il percorso del *cavidotto interno* per il collegamento delle reti di terra degli aerogeneratori.

Lungo il percorso del cavidotto saranno presenti alcune interferenze con altri sottoservizi, in particolare:

- interferenze con condotte AQP;
- interferenze con linee TELECOM;
- interferenze con condotte dell'acquedotto consortile di proprietà del Consorzio di Bonifica Arneo
- interferenze con linee MT di altri produttori
- interferenze con aree a rischio idraulico

Le opere civili sono finalizzate alla realizzazione di trincee per cavidotti interrati, e trivellazioni orizzontali controllate (TOC) in cui verranno posati cavi e tubazioni, ivi compresi i particolari accorgimenti adottati in corrispondenza delle su citate interferenze.

6 SCHEMI DI COLLEGAMENTO

6.1 SOTTOCAMPI ELETTRICI

Gli aerogeneratori sono collegati elettricamente fra loro in MT in quattro gruppi detti *sottocampi*. Ciascun *sottocampo* è direttamente collegato in MT alla SSE, ubicata di fatto nella stessa area del Parco Eolico, secondo il seguente schema.

Sottocampo 1	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
N01-N02	6.000	942	150
N02 – CS1	12.000	9494	400

Sottocampo 2	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
N03-N04	6.000	4492	150
N04-CS1	12.000	6727	400

Sottocampo 3	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
N05-N06	6.000	3447	150
N06-CS1	12.000	433	400

Sottocampo 4	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
CS1-SSE	36.000	5476	800

Sottocampo 5	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
ACC-SSE	24.000	50	800

Schema a blocchi Parco Eolico

I cavidotti hanno una percorrenza così distinta:

- 1.803 m in terreno agricolo;
- 127 m su strade non asfaltate
- 15.635 su strade asfaltate

Per un totale di 17.565 m di scavo compreso 1.338 m in TOC.

Le modalità di posa delle terne di cavi MT, sia per il cavidotto interno sia per la dorsale esterna saranno due:

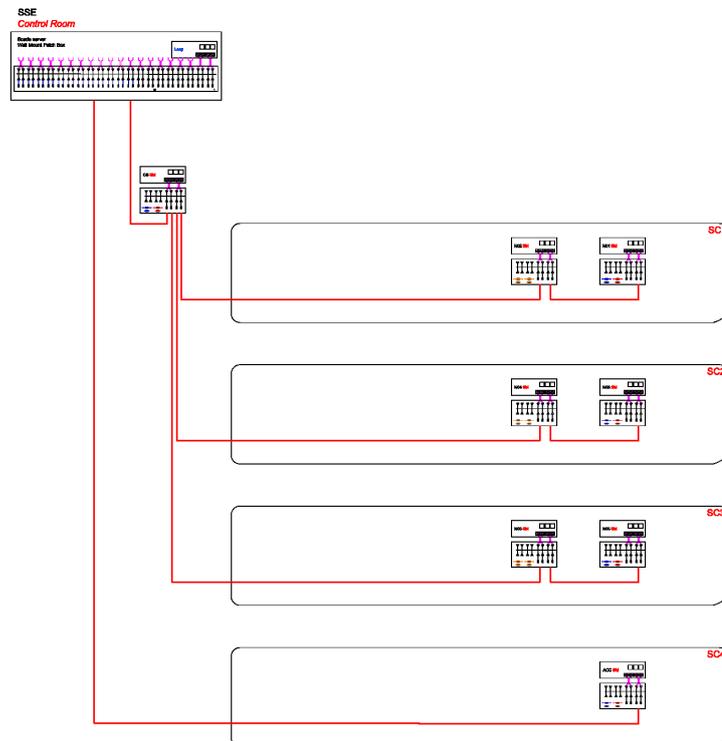
- Posa cavi interrata tramite la realizzazione di trincee a cielo aperto
- Posa cavi interrata con tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata)

Si riporta in tabella la sezione di cavi utilizzati, unitamente alla stima delle lunghezze effettuate sulla base delle misurazioni su CAD (incrementate di circa il 3%), da confermare in campo in sede di progetto esecutivo.

6.2 RETE FIBRA OTTICA

Lo schema di collegamento della rete di segnale è in tutto simile a quello dei cavi MT. Anche in questo caso abbiamo un collegamento in entra – esce tra gli aerogeneratori dello stesso sottocampo, ed un collegamento alla SSE. Come detto sarà utilizzato un minicavo a 24 fibre di tipo mono modale. Il cavo sarà posato con la tecnica della soffiatura all'interno di un mini tubo in PEAD. Il Mini tubo sarà posato nelle stesse trincee dei cavi MT, nei tratti a cielo aperto. Nei tratti in TOC, sarà infilato nelle stesse tubazioni in pvc flessibile utilizzate per i cavi MT.

SCHEMA A BLOCCHI
FO PARCO EOLICO
NEXT1



Schema rete F.O. Parco Eolico

7 PERCORSO DEL CAVIDOTTO

Il percorso del cavidotto interessa strade interpoderali non asfaltate pubbliche e private, oltre a tratti su terreni agricoli. Si avranno tratti su strade comunali mentre le strade Provinciali di grande traffico saranno attraversate con tecnica TOC e non saranno interessate a percorsi diretti.

Il cavidotto sarà quasi esclusivamente in trincea a cielo aperto. Le Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC) saranno realizzate in corrispondenza di interferenze con altri sottoservizi (canali idrografici, eventuali condotte idriche AQP, eventuali condotte del Consorzio di Bonifica, tubazioni gas, reti dati, altre reti elettriche e attraversamenti di strade provinciali). I punti di interferenza con le modalità tecniche di attraversamento potranno essere definiti in modo particolareggiato soltanto in fase esecutiva, una volta che copia del progetto sia pervenuta alla società ed enti proprietari e/o gestori dei sottoservizi.

Si prevedono tuttavia i seguenti interventi in TOC come indicati nella tavola O3Q5NM4_elaboratografico_1_5, calcolati in base al numero di cavidotti da inserire in ogni tubazione:

I cavidotti interesseranno

Cavidotto su strada asfaltata (m)	Cavidotto su strada non asfaltata (m)	Cavidotto su terreno agricolo (m)	Di cui in TOC (m)
15635	127	1803	1338

Per un totale di 17565 scavi in trincea e 36537 m di cavidotti così distinti:

- 8881 m da 150 mmq
- 16654 m da 400 mmq
- 10952 m da 800 mmq
- 50 m da 800 mmq

8 MODALITA' E TIPOLOGIA DI SCAVI

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- 1) escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia
- 2) pale meccaniche per scoticamento superficiale
- 3) trencher a disco o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee)

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

4) macchine perforatrici per la trivellazione orizzontale controllata

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

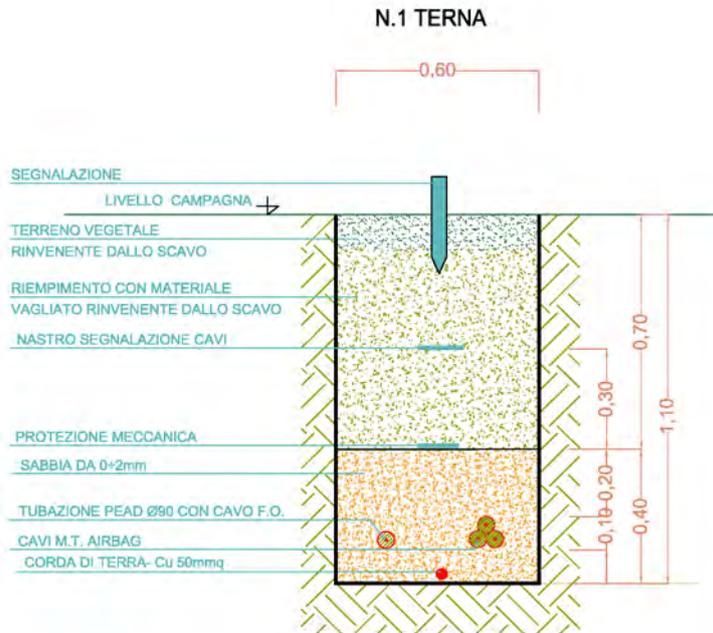
- a) terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori, per una profondità variabile che può comunque raggiungere anche 1,1 m
- b) rocce più o meno frammentate.

8.1 TRINCEE A CIELO APERTO

Per la posa a cielo aperto è prevista la realizzazione di trincee per la posa dei cavi aventi larghezza variabile da 60 cm a 90 cm, in relazione al numero di terne da posare, e profondità di 1,1 m. Per il tratto di cavo in AT (1200 mmq) si adatterà sezione 0,90x,160 m. I cavi utilizzati del tipo “airbag” permetteranno la posa direttamente interrata e inoltre permetteranno di **non** utilizzare la sabbia per offrire la protezione meccanica intorno al cavo, sarà sufficiente che in corrispondenza dei cavi il rinterro sia effettuato con materiale vagliato (esente da pietre di grosse dimensioni) rinveniente dagli scavi stessi. È questo un evidente vantaggio perché eviterà i costi di fornitura e posa della sabbia e i costi di allontanamento del cantiere del materiale “sostituito” dalla sabbia. Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori), o trencher a disco.

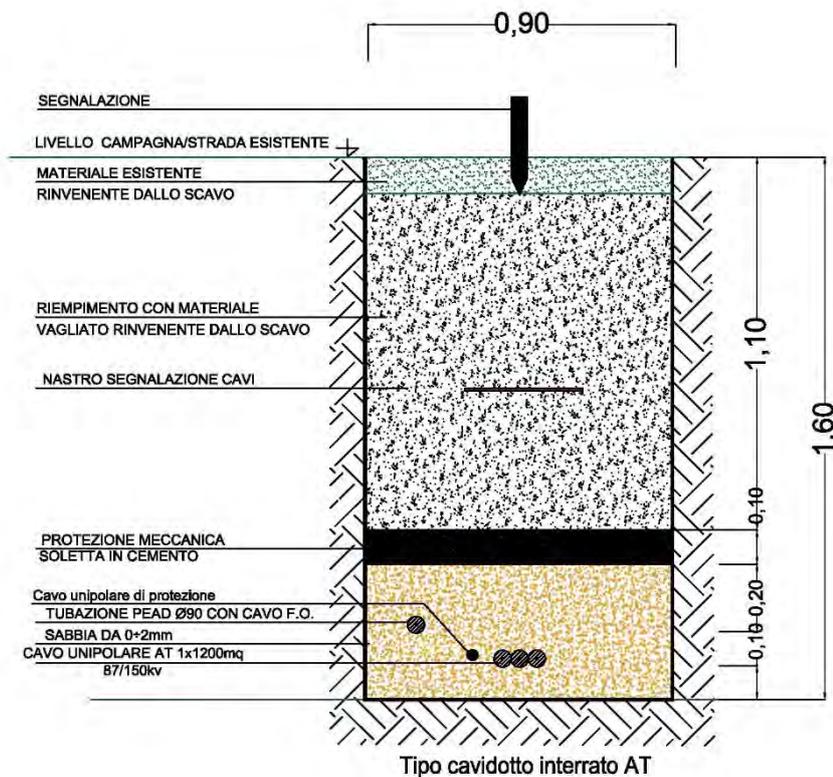
Per quanto attiene la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali, questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero:

- terreno vegetale;
- strade non asfaltate;
- strade asfaltate.



Tipo cavidotto interrato MT

Fig.21 Tipologia scavo cavidotto MT interrato



Tipo cavidotto interrato AT

Fig.22 Tipologia scavo cavidotto AT interrato

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

8.1.1 Scavo su terreno vegetale

Nel caso di terreno vegetale questo viene momentaneamente separato dal resto del materiale scavato, accantonato nei pressi dello scavo e riutilizzato per il rinterro nella parte finale, allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante. Anche il restante materiale rinvenente dagli scavi sarà, depositato momentaneamente a bordo scavo ma comunque tenuto separato dal terreno vegetale. E' possibile qualora non ci siano gli spazi o le condizioni di sicurezza che il deposito momentaneo avvenga in altre aree, ma sempre nell'ambito del cantiere, ed in ogni caso il materiale sarà riutilizzato per il rinterro delle trincee di cavidotto.

8.1.2 Scavo su strade non asfaltate

Nel caso di strade non asfaltate la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzate per il rinterro. Il materiale rinvenente dagli scavi sarà momentaneamente depositato a bordo scavo in attesa del rinterro, o comunque depositato nell'ambito del cantiere, per poi essere utilizzato per il rinterro.

8.1.3 Scavo su strade asfaltate

Nel caso di strade asfaltate sarà effettuato preliminarmente il taglio delle sede stradale, ed il materiale bituminoso risultante, tipicamente uno strato di circa 10-15 cm, sarà trasportato a rifiuto. Tale materiale, classificato quale rifiuto, consta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Il codice del rifiuto potrà essere nella fattispecie 17 03 01* (rifiuto pericoloso costituito da miscele bituminose contenenti catrame di carbone) e 17 03 02 (rifiuto non pericoloso, miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01*). La tipologia specifica del rifiuto verrà definita a seguito di caratterizzazione.

Eliminato il materiale bituminoso, il restante materiale proveniente dallo scavo(terra e rocce) sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque nell'ambito dell'area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi riutilizzato per il rinterro nello stesso sito.

8.1.4 Nastro segnalatore

Durante il rinterro ad una distanza di circa 30 cm al di sopra dei cavi si poserà il nastro segnalatore con colorazione a bande rosse e bianche o di colore rosso, con la dicitura "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI INTERRATI", lungo tutto lo sviluppo longitudinale della trincea a cielo aperto.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

8.2 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

In fase di progetto esecutivo sarà condotta una analisi preliminare del sito con lo scopo di definire i tratti in cui avverranno gli attraversamenti in TOC in relazione alla presenza di interferenze con altri sottoservizi e interferenze in genere. *Ad ogni modo sarà cura della ditta che realizzerà l'opera effettuare ulteriori indagini presso tutti gli Enti che potrebbero essere proprietari di sottoservizi interferenti (ConSORZI di Bonifica, ENEL, Telecom, Società Telefoniche, Società del Gas, Enti proprietari dell'Acquedotto), ovvero verificare la presenza di particolari interferenze.*

Nell tavola O3Q5NM4_ElaboratoGrafico_1_05a sono indicati le diverse tipologie di intervento TOC per il superamento delle interferenze.

La posa con la tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) sarà eseguita con apposito macchinario perforatore e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto. La TOC sarà realizzata con la tecnica denominata *Dry DirectionalDrilling*, ovvero con l'uso di perforatrici che utilizzano come fluido di perforazione l'aria compressa a bassa pressione che permette la circolazione del detrito, il raffreddamento e la contemporanea alimentazione degli utensili di fondo foro. Effettuato il foro pilota l'alesaggio potrà essere eseguito anche più volte fino al raggiungimento del diametro del foro previsto. Il pull-back (tiro) sarà effettuato su tubazioni (diametro 160-200 mm a seconda della sezione dei cavi), in cui successivamente saranno inseriti i cavi. In tal modo si costituiranno delle vie cavo realizzate con tubazioni in pvc flessibile serie pesante (750 N di resistenza allo schiacciamento) in cui successivamente verranno infilati i cavi MT, il mini-tubo per la fibra ottica, e dove presente la corda di rame per la rete di terra del parco eolico.

Si prevede un angolo "di attacco" per la realizzazione del foro pilota di circa 16°.

Trattandosi di una tecnica "a secco" non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto.

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-1,5 m. Le modalità di scavo delle vasche sarà del tutto analoga a quella seguita per le trincee di cavidotto. Qualora nella realizzazione della vasca si dovesse trovare del materiale incoerente dovrà essere messa opportunamente in sicurezza, con apposite sbadacchiature.

Lo scavo delle vasche sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori). Qualora lo scavo interessi strade asfaltate sarà effettuato preliminarmente il taglio delle sede stradale, ed il materiale bituminoso risultante sarà trasportato a rifiuto. Il restante materiale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

nell'ambito dell'area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi riutilizzato per il rinterro nello stesso sito.

9 RIPRISTINI

9.1 RIPRISTINI SU TERRENO VEGETALE

Durante lo scavo su terreno vegetale si avrà l'accortezza in fase di scavo di separare il terreno vegetale (strato superficiale, di spessore variabile), dal resto del materiale rinvenente dagli scavi (materiale roccioso). In fase di rinterro si avrà cura di utilizzare materiale vagliato rinvenente dagli stessi scavi esente da pietre di grosse dimensioni per gli strati più profondi intorno ai cavi, utilizzando se necessario dei setacci. Il terreno vegetale sarà invece utilizzato nel rinterro degli strati superficiali stendendolo in modo tale da non alterare la morfologia superficiale del terreno stesso.

9.2 RIPRISTINI SU STRADE NON ASFALTATE

Il ripristino delle strade non asfaltate sarà di fatto analogo al ripristino su terreno vegetale. Anche in questo caso si avrà cura in fase di scavo di separare il misto stabilizzato degli strati superficiali dal resto, in modo da poterlo riutilizzare al meglio nella fase di rinterro, allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante. Durante il rinterro sarà effettuata una costipazione a strati di spessore 20-30 cm.

9.3 RIPRISTINI SU STRADE ASFALTATE

Il ripristino dei tratti asfaltati avverrà invece secondo le seguenti modalità:

- 1) Ripristino con materiale vagliato rinvenente dagli scavi sino ad una quota di 30 cm dal piano stradale finito, durante il rinterro si provvederà alla compattazione del materiale per strati non superiori a 20-30 cm;
- 2) Compattazione finale;
- 3) Posa di uno strato di fondazione stradale in calcestruzzo dello spessore di 20 cm;
- 4) Posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) dello spessore di altri 10 cm, sino al piano stradale;
- 5) Il ripristino così effettuato sarà tenuto "sotto traffico" per almeno 30 giorni, durante questo periodo il tratto stradale oggetto di ripristino sarà mantenuto costantemente sotto controllo e si interverrà tempestivamente per la sistemazione di buche e tratti che subiranno deformazioni. La sistemazione consisterà nell'asportazione degli strati superficiali (quelli in

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

cemento e binder), nuova compattazione con eventuale aggiunta di materiale secco (pietrame di idonea pezzatura per sottofondi stradali), nuova posa degli strati di cemento (10 cm) e binder (10 cm) nei tratti oggetto di sistemazione.

- 6) Trascorso tale periodo, sarà effettuato prima la fresatura del manto bituminoso per uno spessore di 3 cm e quindi la stesa di un nuovo tappetino. Nel caso di trincee la fresatura e la stesa del tappetino interesserà tutta la carreggiata, Nel caso di vasche per TOC l'intera carreggiata per fascia di larghezza pari a 8 m a cavallo dello scavo, nel caso di attraversamenti ancora una fascia di larghezza pari a 8m a cavallo dello scavo.

I lavori su strade pubbliche dovranno compiersi in maniera da arrecare il minimo disturbo possibile al traffico, appena posato il cavo si dovrà subito chiudere la sezione della trincea, in modo da consentire la ripresa del transito.

10 STRADE PROVINCIALI E STATALI

Il cavidotto non interessa tratti di strade provinciali e Statali per le quali è previsto solo l'attraversamento TOC nei seguenti punti:

- T02, attraversamento SP 365 per una lunghezza di 40 m;
- T011, attraversamento S.S: 7 ter per una lunghezza di 100 m;

Dati geografici e catastali interferenze cavidotto - WGS 84-33N								
N.	Cod.	Est (X)	Nord(Y)	Comune	Foglio	P.IIa	Tipologia	TOC (m)
1	T01	750609	4480627	Guagnano (Le)	2	215	Canale	50
2	T02	749550	4479583	Guagnano (Le)	Strada provinciale		SP365	40
3	T03	748239	4479204	Guagnano (Le)	Strada comunale		Canale	150
4	T04	748237	4479209	Guagnano (Le)	Strada comunale		Canale	150
5	T05	748051	4478944	Guagnano (Le)	8	11-121	Olmi	100
6	T06	748057	4478930	Guagnano (Le)	8	11-121	Canale	270
7	T07	747336	4477792	Guagnano (Le)	Strada comunale		Canale	270
8	T08	747110	4477729	Guagnano (Le)	22/6	1-2/37	Canale	50
9	T09	747137	4477517	Guagnano (Le)	Strada		Canale	75
10	T10	746923	4477067	Guagnano (Le)	Ferrovia già Sud-Est		Ferrovia	83
11	T11	746871	4476400	Guagnano (Le)	Strada statale		S.S.7 ter	100

In caso di parallelismi con reti di telecomunicazioni o altri cavi elettrici MT o BT, il cavo dovrà essere posato ad una distanza minima di 50 cm dagli altri sottoservizi. Tale distanza è misurata sulla proiezione orizzontale della linea di posa dei cavi.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

In caso di parallelismi con tubazioni gas o tubazioni idriche di qualsiasi natura, la distanza minima dovrà essere di 1 m, misurata ancora sulla proiezione orizzontale della linea di posa di cavi e tubazioni e a partire dalla generatrice esterna della tubazione stessa.

11 INTERFERENZE ED ATTRAVERSAMENTI

Lungo il percorso dei cavidotti sono presenti numerose interferenze costituite essenzialmente da incroci con altre reti di sottoservizi: altre reti elettriche, tubazioni idriche per irrigazione, tubazioni idriche di proprietà AQP, tubazioni rete idriche gestite dal Consorzio Arneo, reti di telecomunicazione.

11.1 INTERFERENZE CON CONDOTTE IDRICHE CONSORTILI PER USI IRRIGUI

Gli attraversamenti trasversali delle condotte idriche per usi irrigui di proprietà del Consorzio di Bonifica Arneo, qualora intercettati in fase esecutiva del progetto, saranno eseguiti in TOC. L'attraversamento avverrà almeno 1 m al di sotto delle tubazioni idriche. Tutte le interferenze saranno individuate in fase esecutiva sulle cartografie di progetto, così come segnalate dallo stesso Consorzio; tuttavia, è possibile che lungo il percorso ci siano altre tubazioni idriche interferenti.

11.2 INTERFERENZE CON CONDOTTE IDRICHE AQP

Lungo il percorso del cavidotto non è stata rilevata la presenza di interferenze trasversali con condotte idriche di proprietà dell'AQP.

E' possibile che esistano delle interferenze con altre reti interrato idriche, tipicamente di proprietà di AQP S.p.a. Qualora ne fosse verificata la presenza l'attraversamento avverrà tipicamente in TOC al di sotto di 3 m dalle reti esistenti, qualora trattasi di tubazione in acciaio, avendo cura, in corrispondenza dell'attraversamento, di

- Posare i cavi all'interno di tubazioni in pvc flessibile corrugato serie pesante di diametro opportuno in relazione alla sezione dei cavi stessi (tubazione da 200 mm per cavi da 800 mmq);

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

11.3 INTERFERENZE CON TUBAZIONI GAS

Le modalità di attraversamento delle reti gas dipendono dalla dimensione delle tubazioni e dalla profondità di posa. In linea generale in caso di tubazioni di grosse dimensioni (oltre un metro) interrate a profondità superiori a 2,5 m dal piano campagna, l'attraversamento avviene tipicamente in sopra passo (quindi con trincea a cielo aperto), avendo cura che non siano realizzati giunti dei cavi 20 m prima e 20 m dopo l'intersezione.

Nel caso in cui l'interferenza avvenga con tubazioni più piccole posate ad una profondità di 1,5 m circa, l'attraversamento avverrà in sottopasso con l'accortezza che la distanza tra tubo gas e condotte elettriche sia almeno di 1m. Preferibilmente anche l'attraversamento in sotto passo avverrà con scavo a cielo aperto, per evitare il rischio di incidenti nel caso in cui la trivella orizzontale tocchi per errore la tubazione gas. Non sono previsti parallelismi, in ogni caso qualora ve ne fossero il cavidotto elettrico andrà posato ad una distanza di almeno 1 m dalla tubazione gas, misurata sulla proiezione orizzontale.

In ogni caso prima dell'esecuzione dei lavori nei tratti ove è prevista la presenza di tubazioni gas vanno eseguiti dei saggi allo scopo di verificare l'esatta posizione e profondità di posa della tubazione del gas stessa.

Da indagini in sito non sono stati rilevati condotte GAS, tuttavia in sede di Conferenza di Servizi sarà inviato progetto del tracciato alla società di gestione SNAM rete gas.

11.4 INTERFERENZE CON ALTRE RETI ELETTRICHE INTERRATE

E' possibile che esistano delle interferenze con altre reti elettriche interrate, tipicamente di proprietà di E-distribuzione S.p.a. Qualora ne fosse verificata la presenza l'attraversamento avverrà tipicamente in sottopasso al di sotto di 0,5 m dalle reti elettriche esistenti, avendo cura, in corrispondenza dell'attraversamento, di

- Posare i cavi all'interno di tubazioni in pvc flessibile corrugato serie pesante di diametro opportuno in relazione alla sezione dei cavi stessi (tubazione da 200 mm per cavi da 500 mmq);
- realizzare un bauletto di calcestruzzo in cui annegare le tubazioni in pvc.

11.5 INTERFERENZE RETI DI TELECOMUNICAZIONI INTERRATE

Non si prevede l'intersezione con cavi di telecomunicazioni, ad ogni modo qualora ne sia accertata la presenza i cavi elettrici dovranno essere posati al di sotto (in sottopasso) ai cavi di TLC ad una

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

distanza di almeno 50 cm da questi ultimi. L'attraversamento potrà avvenire indifferentemente in TOC o a cielo aperto.

11.6 INTERFERENZE RETE FERROVIARIA

Gli attraversamenti trasversali della ferrovia esistente sarà eseguita in TOC con le stesse modalità indicate per le altre interferenze.

11.7 INTERFERENZE RETE STRADALE SS 7 TER TARANTO LECCE

Gli attraversamenti trasversali della Strada Statale esistente avverranno in senso trasversale sarà eseguita in TOC con le stesse modalità indicate per le altre interferenze.

CONNESSIONE ALLA RTN

Come da STMG e da progetto di connessione validato da TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla Futura Stazione Elettrica TERNA CELLINO SAN MARCO, nei pressi della quale sarà realizzata una Sottostazione Elettrica (SSE) di trasformazione e consegna. La connessione avverrà in antenna, con cavidotto interrato a 150 kV.

12 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (SSE)

12.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

La Sottostazione Elettrica di Trasformazione consegna (SSE Utente) sarà realizzata nei pressi della Futura Stazione Elettrica TERNA DI CELLINO SAN MARCO. Nella SSE utente avverrà l'innalzamento di tensione 30/150 kV dell'energia elettrica proveniente (tramite linea MT in cavo interrato) dal Parco Eolico e la successiva consegna (alla RTN) dell'energia prodotta (tramite linea AT in cavo interrato). La configurazione della SSE è tale da consentire l'allaccio di altri produttori. Sono stati previsti in totale n.3 stalli in AT 150kV che allacciano alle opere di rete di TERNA, con un cavidotto interrato 150kV. Tutti gli stalli previsti sono collegati alle stesse sbarre AT.



Fig. 23 - Report fotografico area SSE –Area in rosso



Fig. 24 - Report fotografico - Ingresso area SSE da strada pubblica comunale



Fig. 25 - Report fotografico - Ingresso area SE TERNA da strada pubblica comunale

Le aree di pertinenza specifica dei produttori e l'area delle sbarre AT saranno fisicamente separate tra loro tramite una recinzione, realizzata con elementi prefabbricati del tipo "a pettine", ed avranno tre accessi indipendenti.

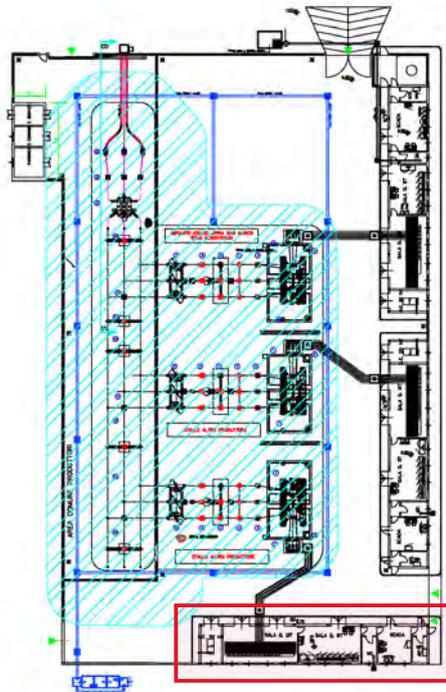


Fig.25 Planimetria SSE con area a sbarre

La SSE utente si compone essenzialmente di locali tecnici costruiti su un modulo edilizio di 31,5 x 5,5 m e di un'area all'aperto che ospiterà tre trasformatori MT/AT e le relative apparecchiature di sezionamento e protezione (stalli AT). La superficie complessiva su cui sorgerà la SSE avrà una forma rettangolare, con dimensione 4231,77 mq ed area sbarre AT di 17,40 x 6,80 + 71,80 x 13 m per 1051,72 mq che costituisce oggetto del presente progetto e della relativa autorizzazione anche l'area su cui saranno realizzate le sbarre AT che serviranno per la connessione di altri produttori. L'area "sbarre AT" avrà una superficie di 2.272 mq, sarà completamente recintata in modo da essere separata dalle SSE dei produttori ed avrà accesso indipendente. Essa avrà caratteristiche analoghe a quelle della SSE (piazzale asfaltato, area apparecchiature AT, locali tecnici).

Da un punto di vista catastale la SSE utente così come l'area sbarre AT è prevista sia realizzata sulle **particelle 145 e 97 del foglio 24 di Cellino San Marco (Br)**, che potranno essere opportunamente frazionate.

L'area è classificata agricola (seminativo) ai sensi del PUG di Cellino San Marco e si presenta del tutto pianeggiante.

Le opere civili ed edili necessarie per la realizzazione della SSE utente consistranno essenzialmente in:

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

- realizzazione di un piazzale, in gran parte asfaltato;
- realizzazione della recinzione dell'intera area (come sopra specificato);
- realizzazione in opera di locali tecnici mq 171
- plinti di fondazione delle apparecchiature AT su area dedicata della SSE, e plinti di fondazione dei sostegni delle sbarre AT nell'area "sbarre AT".
- vasca di contenimento e fondazione del trasformatore MT/AT;

12.2 OPERE CIVILI ED EDILI

12.2.1 Piazzale esterno

Prima di dar luogo alla realizzazione dell'opera si procederà all'asportazione del terreno vegetale ricadente nell'area di impronta della SSE (4231,77 m) oltre alle aree a sbarre di 71,8 ml, che si presume, in relazione alle conoscenze geologiche e ai sopralluoghi effettuati, abbia uno spessore di circa 30-40 cm. La rimozione della terra vegetale dovrà avvenire in maniera tale che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane.

Effettuato lo scavo di sbancamento, si procederà all'approfondimento degli scavi in corrispondenza dell'area del locale tecnico, dei plinti di fondazione delle apparecchiature AT, della vasca di sostegno del trasformatore. Sarà inoltre realizzato lo scavo lungo il perimetro dell'intera area, per poter realizzare la trave di fondazione della recinzione. Quindi si eseguiranno le opere di fondazione in calcestruzzo armato, secondo le specifiche del progetto strutturale eseguendo casserature, armature in ferro, getti di calcestruzzo.

Al di sotto del piano finito saranno inoltre realizzate le vie cavo, ovvero tutto il reticolo di tubazioni e pozzetti di ispezione per il passaggio di cavi BT, MT e di segnale all'interno della SSE stessa. Le vie cavo saranno realizzate con tubazioni in pvc flessibile serie pesante posate su letto di sabbia ad una profondità variabile, a seconda della tipologia di linee in esso contenute, da 0.9 ad 1m.

La finitura del piazzale della SSE seguirà la seguente composizione stratigrafica

- strato di fondazione stradale, spessore 0,6 m circa, realizzato con materiale lapideo duro misto granulare (misto cava) proveniente da cave di prestito, privo di legante con pezzatura 6-8 cm
- strato di base composto da materiale stabilizzato cilindrato 10 cm circa, realizzato con materiale proveniente da frantoio di cava.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

- Binder e tappetino di usura per uno spessore complessivo di 0,09 m nella classica configurazione 6+3 cm.
- Il piano di calpestio della SSE avrà quota +60 cm dal piano stradale.

Nell'area destinata alle apparecchiature AT, lo strato di base con legante bituminoso e la finitura bituminosa saranno assenti e saranno sostituiti da materiale lapideo duro, proveniente da cave di prestito (misto cava) con granulometria 3-5 cm. In quest'area saranno realizzati i plinti di fondazione delle apparecchiature AT secondo le indicazioni del progetto strutturale e le specifiche dei dispositivi stessi, nonché la vasca di contenimento e supporto del trasformatore MT/AT.

La recinzione perimetrale dell'intera area di cabina SSE ed area a sbarre, della lunghezza totale di 335,60 m, sarà realizzata con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato, costituiti da un basamento pieno di dimensioni e da una serie di pilastri sovrastanti a sezione trapezoidale di altezza complessiva pari a 2,5 m circa.

L'accesso all'area potrà avvenire da un cancello metallico a doppia anta, non motorizzato, di lunghezza pari a 6 m (ingresso carraio), ovvero tramite un cancello, sempre metallico ad un'anta di ampiezza pari a 1 m (ingresso pedonale).

12.2.2 Impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche

Si prevede la realizzazione di un impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche e di prima pioggia ricadenti sulle superfici impermeabili della sottostazione e di smaltimento delle stesse secondo quanto previsto dalla normativa vigente, poiché l'area in cui sorge la SSE è priva di pubblica fognatura per un eventuale allacciamento.

Pertanto le acque ricadenti sulle aree pavimentate, secondo quanto novellato al punto 5 dell'allegato A1 del Piano Direttore, devono essere sottoposte ad un trattamento di grigliatura e disabbatura (trattamento primario) prima del loro smaltimento. Inoltre, nella fattispecie le acque saranno sottoposte anche a trattamento di disoleazione. Da sistema di trattamento primario, le acque saranno poi immesse negli strati superficiali del sottosuolo con sistema di sub-irrigazione e con trincee drenanti.

La superficie impermeabile che necessita di un sistema di raccolta delle acque meteoriche è pari a q l'area asfaltata di stazione a meno dell'area di impronta degli edifici utenti e dell'area delle apparecchiature elettromeccaniche.

L'area destinata alle apparecchiature AT sarà finita con materiale drenante (misto cava), ma comunque sarà collegata all'impianto di raccolta delle acque meteoriche; pertanto, nel calcolo di

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

dimensionamento dell'impianto di raccolta si terrà conto anche di questa superficie seppure con opportuno coefficiente di riduzione.

La sagoma dell'area asfaltata sarà realizzata in modo tale da avere una idonea pendenza (tipicamente 0,5%) verso delle canalette grigliate di raccolta, da cui con opportune tubazioni interrato (pendenza tipica 1%) le acque meteoriche saranno convogliate alla vasca per il trattamento depurativo di grigliatura, dissabbiatura e depurazione. Il sistema di depurazione, interrato al di fuori dell'area cintata, consta essenzialmente di:

1. pozzetto scolmatore (di by-pass),
2. vasca deposito temporaneo 1^ pioggia,
3. sedimentatore,
4. disoleatore,
5. pozzetto d'ispezione.

A seguito di questo trattamento le acque saranno recapitate mediante sub-irrigazione, l'acqua depurata scorre infatti in tubi PEAD disperdenti per consentire la sua distribuzione lungo il percorso.

Il dimensionamento di tutti i componenti dell'impianto sarà condotto in modo da garantire il trattamento e lo smaltimento della portata massima di pioggia con periodo di ritorno di 5 anni. Le caratteristiche di griglie di raccolta, tubazioni interrato, vasca di raccolta, sedimentatore nonché la descrizione di tutti gli accorgimenti costruttivi specifici saranno oggetto di opportuno dimensionamento in sede di redazione del progetto esecutivo.

Infine si sottolinea che il dimensionamento della vasca di raccolta olio del trasformatore MT/AT, sarà effettuato in modo tale da poter raccogliere tutto l'olio contenuto nel trasformatore, in caso di sversamento accidentale, oltre al volume di acqua che incide sulla superficie della vasca in caso di evento eccezionale con tempo di ritorno di almeno 50 anni.

12.2.3 Rete di terra

Al di sotto del piazzale sarà realizzata una maglia di terra con corda di rame della sezione di 50 mmq, disposta in modo tale da formare quadrati con lato di circa 5 m, fermo restando che la dimensione precisa verrà definita con calcolo dedicato. La maglia di terra sarà posata ad intimo contatto con il terreno, prima dello strato di fondazione stradale ad una profondità di 65-70 cm. Tale quota è sicuramente inferiore alla linea di gelo e ad essa la temperatura del terreno è pressoché costante a 20°C. La maglia sarà collegata in più punti ai ferri di fondazione sia

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

dell'edificio sia dei plinti di fondazione delle apparecchiature AT, al fine di migliorare l'efficienza di dispersione di eventuali correnti di guasto.

12.3 EDIFICI - LOCALE TECNICO

All'interno dell'area della SSE saranno realizzati due edifici in cui prenderanno posto i seguenti locali tecnici:

- Locale Quadri MT
- Locale Quadri BT
- Locale SCADA
- Locale Misure

L'edificio avrà dimensioni complessive di 31,00x 5,50m= 170,50 mq ed altezza fuori terra di 3,45 m.

Nell'area "sbarre AT" sarà realizzato un locale tecnico (comando e servizi), di dimensioni 4,6x10,3 m= 47,38 mq e altezza fuori terra di 3,45 m.

12.3.1 Fondazioni

Il sito dove saranno edificati i locali tecnici della Sottostazione Elettrica sarà predisposto con:

- Scavo di sbancamento per un'altezza di circa 150 cm;
- Strato di sottofondo con misto di cava con pezzatura 8-10 cm, dello spessore di 30 cm;
- Spianamento con magrone per uno spessore di circa 10 cm.

Le fondazioni di locali tecnici saranno realizzate con platea in calcestruzzo Rck 300, (C25/30 secondo codice EN206), dello spessore di 25 cm, armata con doppia rete elettrosaldata $\phi 12/25$ "; cordoli perimetrali dell'altezza netta di 100 cm, armati con 2 correnti superiori $\phi 14$, 3 inferiori $\phi 16$ e staffe $\phi 8/20$ ", costituiranno una vasca di sottofondo destinata al passaggio dei cavidotti in entrata ed in uscita. Tutte le armature saranno in tondini del tipo B 450 C.

Un terzo cordolo longitudinale interno in muratura avrà funzione di supporto per il solaio di copertura della vasca e di sostegno per gli appoggi anteriori delle apparecchiature MT.

12.3.2 Strutture in elevato

La struttura portante dell'edificio sarà a gabbia con pilastri in c.a. opportunamente dimensionati.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Le pareti esterne (tamponature) saranno realizzate con murature in laterizio. La copertura sarà realizzata con solaio piano latero-cementizio, a travetti precompressi calcolato per un sovraccarico accidentale di 350 kg/mq ed avente altezza ed armature derivate da calcolo.

12.3.3 Finiture esterne

Le pareti esterne saranno completate con intonaco premiscelato per esterni.

Per la finitura del solaio di copertura si prevede l'impermeabilizzazione, realizzata con manto composto da guaina antiradice di peso complessivo 4 Kg/m² applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti per centimetri 10 sigillati a caldo.

12.3.4 Finiture interne

Il piano di calpestio di tutti i locali sarà finito con pavimento autolivellante liscio monolitico. Nel locale BT e nel locale Scada è prevista l'installazione di un pavimento galleggiante.

Le pareti saranno completate con intonaco premiscelato a base di calce idraulica con finitura liscia di 2 mm, resistente ai solfati.

12.3.5 Infissi interni ed esterni

Le porte esterne ed interne e gli infissi esterni ed interni saranno realizzati con profili in alluminio, con le dimensioni di seguito riportate.

TIPOLOGIA	QUANTITÀ	DIMENSIONI <i>Larg. x alt. [mm]</i>	MATERIALE
Porte esterne a due ante – infissi esterni	4	2.00 x 2.400	Alluminio
Porte esterne ad un'anta – infissi esterni	2	900 x 2.400	Alluminio
Finestre – infissi esterni	10	1.600 x 800	Alluminio
Porte interne ad un'anta – infissi interni	6	900 x 2.100	Alluminio

12.4 IMPIANTI TECNOLOGICI

12.4.1 Impianto elettrico di cabina

I locali tecnici saranno serviti da impianti elettrici ausiliari con tensione di 400/230 V, alimentati da trasformatori dedicati.

Le caratteristiche degli impianti saranno le seguenti:

- Le linee saranno realizzatefuoritraccia in tubazioni in PVC rigido del tipo pesante ed autoestinguente con grado di protezione IP55;
- Le cassette di derivazione, anch'esse IP55, ed i conduttori di potenza saranno del tipo "non propagante l'incendio" in armonia con le Norme CEI 20/22;
- Tutte le linee partiranno dal Quadro Ausiliari completo di tutte le apparecchiature di protezione e comando indicate negli elaborati grafici di progetto, interruttori magnetotermici e magnetotermici-differenziali ad alta sensibilità per la protezione contro i contatti indiretti;
- Le linee di potenza raggiungeranno le singole utenze costituite da corpi illuminanti o da prese di tipo normale a poli protetti o di tipo interbloccato, monofase o trifase;
- Parallelamente alle linee di potenza saranno posati i conduttori di protezione giallo-verdi che collegheranno le singole utenze ai nodi collettori di terra ubicati nei quadri o nelle loro vicinanze realizzati con barra 30x3 mm, collegati all'impianto di terra della cabina di smistamento o della Sottostazione Elettrica di Trasformazione;
- Le caratteristiche previste per i conduttori sono:

<u>Linea</u>	<u>tipo</u>	<u>sez minima</u>
circuito luce	N0/V-K o FG7OR	2,5 mmq
circuito prese	N0/V-K o FG7OR	4 mmq
conduttore PE	N0/V-K	sezione pari al conduttore di fase

- L'illuminazione dei locali sarà realizzata a mezzo di plafoniere a tubi fluorescenti da 2x36 o 2x58W debitamente cablati e rifasati a $\cos \varphi$ 0,9;
- Saranno installati degli organi illuminanti di emergenza con kit inverter con autonomia minima di 1 h;
- All'esterno saranno previsti proiettori da esterno, con corpo in acciaio inox, con vetro temperato e lampade da 250 W, installati su pali.

12.4.2 Impianto antintrusione e videosorveglianza

La SSE utente sarà dotata di impianto antintrusione costituito da una centralina a microprocessore con linea antimanomissione, alimentatore, batterie ermetiche e ripetitore telefonico, collegata a

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

rilevatori a doppia tecnologia con sensori a microonde e infrarossi installati a parete all'interno dei locali tecnici, così come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Tutti i collegamenti saranno effettuati con cavi 6x0,22+2x0,50 mm, installati all'interno di tubazioni in PVC rigido fuoritraccia IP55, installate a vista all'interno dei locali.

L'impianto sarà dotato di chiave di prossimità per attivazione e disattivazione.

La struttura sarà inoltre dotata di sistema di videosorveglianza con registrazione degli eventi, costituito dalle seguenti componenti:

- N. 3-4 Telecamere fisse ad altissima risoluzione con sistema ad infrarossi (risoluzione 500/600 linee TV, focale 6-50 mm);
- Videoregistratore digitale a 16 ingressi con HDD da 500 Gb e gestione indirizzo IP statico/dinamico;
- Cavo coassiale di segnale FTP 4x (2x0,22) mmq schermato a coppie.

12.4.3 Illuminazione esterna

L'illuminazione esterna sarà realizzata con proiettori simmetrici in Classe II equipaggiati con lampade da 250 W, ed installati a coppie, con l'ausilio di opportuna staffa su pali in PVC di altezza f.t. pari a circa 5,4 m.

La connessione elettrica al Quadro Ausiliari installato all'interno dei locali tecnici avverrà tramite cavi FG7OR 4x2,5 mmq, installati all'interno di cavidotti interrati inPVC (nel piazzale interno) e pozzetti rompi tratta di dimensioni 40x40 cm. I cavidotti saranno interrati, ad una profondità di 80 cm dal piano stradale, posati su letto di sabbia e quindi ricoperti con sabbia per uno spessore medio di 30 cm. Successivamente avverrà il rinterro con materiale vagliato rinvenente dagli stessi scavi. La finitura superficiale sarà quella del piazzale esterno.

12.4.4 Impianto rilevazione fumi e antincendio

L'impianto avrà la funzione di rilevare e segnalare un eventuale incendio nel minor tempopossibile e fornirà i presidi di primo intervento; sarà costituito da:

- Rivelatori puntiformi di fumo (rivelano l'incendio e trasmettono automaticamente l'allarme alla centrale di controllo e di segnalazione);
- Centrale di controllo e di segnalazione (consente di avere il controllo globale sul funzionamento dell'impianto, riceve il segnale di allarme ed aziona i segnalatori acustici di allarme);

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

- Segnalatori acustici-luminosi di allarme (diffondono sia acusticamente sia visivamente il segnale di allarme ricevuto dalla centrale di segnalazione);
- Estintori a CO₂ per il primo intervento.

12.4.4.1 Rivelatori

Si prevede di installare rivelatori di fumo termovelocimetrici, che intervengono quando il gradiente di temperatura, cui è sottoposto l'elemento sensibile, raggiunge il valore di taratura, in conseguenza di un incremento della temperatura ambiente. Il tempo d'intervento è funzione della variazione di temperatura ed è tanto più breve quanto più rapida è la sua variazione.

I rivelatori termovelocimetrici risultano insensibili alle variazioni lente della temperatura ambiente per un effetto di compensazione tra l'elemento sensibile di misura in contatto con l'esterno e quello di riferimento, caratteristica necessaria dove la temperatura ambiente, in condizioni normali, varia lentamente entro i limiti molto estesi.

Le caratteristiche tecniche dei rivelatori dovranno essere le seguenti:

- temperatura di esercizio: compresa tra -25 e +60 gradi °C;
- umidità: <=95% (relativa);
- grado di protezione: IP44;
- conformità alla norma EN 54-7;
- compatibilità elettromagnetica: 50 V/m (1 MHz - 1 GHz).

Saranno installati:

- 2 rivelatori antincendio nel locale BT, più 2 al di sotto del pavimento galleggiante
- 2 rivelatori antincendio nel locale MT, più 2 nel cunicolo
- 1 rivelatore antincendio nel locale SCADA, più 1 al di sotto del pavimento galleggiante.

12.4.4.2 Centrale di controllo e di segnalazione

La centrale sarà ubicata all'interno dei locali tecnici.

La centrale avrà le seguenti caratteristiche:

- capacità di gestione di almeno 3 zone;
- alimentatore, batteria tampone, carica batterie;
- segnalazione ottico-acustica escludibile;
- pulsante test impianto;

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

- uscite seriali;
- ripetitore telefonico di allarme.

12.4.4.3 Segnalatore di allarme

L'impianto sarà dotato di segnalatore acustico-luminoso di allarme posizionato a parete all'esterno dei locali.

12.4.4.4 Presidi di estinzione

I presidi di estinzione per il primo intervento antincendio saranno posizionati in tutti i locali.

Si prevede di installare:

- Due estintori portatili nel locale MT (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- Un estintore portatile nel locale BT (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- Un estintore portatile sotto la tettoia del GE (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- Un estintore portatile nel locale SCADA (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- Un estintore carrellato sul piazzale (CO₂ da 18 kg, classe estinguente B10-C);
- Una carriola, o altri contenitori come secchi, riempiti di sabbia saranno posizionati sul piazzale, in prossimità del trasformatore MT/AT.

Il personale tecnico autorizzato all'ingresso nella SSE sarà formato ed addestrato all'uso degli estintori.

12.5 PREDISPOSIZIONE PER ALLACCIO DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE ALLA RETE ELETTRICA E TELEFONICA

È previsto un allacciamento della Sottostazione Elettrica di Trasformazione alla rete telefonica ed alla rete elettrica. Ciò comporta la predisposizione di apposite tubazioni interrato, che a partire dal punto di connessione raggiungano i locali tecnici. Dovrà essere predisposta:

- una tubazione del diametro di 160 mm interrata ad 1 metro di profondità, che dal punto di allaccio raggiunga la Sottostazione Elettrica di Trasformazione per la connessione elettrica (lunghezza stimata 300 m);
- una tubazione del diametro di 110 mm, per allaccio a partire dal punto di connessione alla rete, per la connessione telefonica/dati (lunghezza stimata 300 m);
- eventuali armadietti di smistamento;
- eventuale realizzazione di pozzetti rompi tratta.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Tutte le lavorazioni dovranno essere realizzate in conformità alle specifiche tecniche indicate dai fornitori dei servizi.

13 STAZIONE ELETTRICA DI CONNESSIONE ALLA RTN 150/380

13.1 Motivazione dell'opera

La Società Terna S.p.A., responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ha comunicato, con nota del 10/12/2021, ha rilasciato la soluzione tecnica minima generale (STMG) per l'allacciamento alla rete elettrica nazionale con codice identificativo n.202101590 per la potenza di immissione in rete di 105,4 MW.

La proposta di soluzione, accettata dal proponente, prevede la realizzazione di una nuova stazione elettrica a 380 kV che sarà collegata tramite brevi raccordi in entra-esce alla esistente linea a 380 kV "Brindisi Sud-Galatina". In detta stazione verrà realizzata una trasformazione 380/150 kV per consentire l'allacciamento alla rete del sopraddetto campo eolico e di ulteriori campi eolici previsti nella zona.

13.2 Rete attuale

Il sistema elettrico della Regione Puglia è caratterizzato da un basso livello di magliatura della rete di trasmissione a 380 kV e da un elevato transito di energia verso le aree di carico presenti in altre Regioni deficitarie di energia.

Inoltre, la configurazione del sistema elettrico in Puglia è formata da lunghe arterie di subtrasmissione a 150 kV e da uno livello medio di magliatura delle cabine primarie (CP) che alimentano i carichi sul territorio. Tale sistema è caratterizzato, quindi, da perdite lungo la rete AT e da scarsi livelli di qualità del servizio di fornitura dell'energia elettrica.

Previsione ed evoluzione del sistema elettrico locale

Il processo di pianificazione considera, sulla base dello stato attuale del sistema elettrico, l'evoluzione futura della domanda e della produzione di energia, al fine di elaborare gli scenari delle configurazioni della rete sul medio e sul lungo termine.

La previsione della domanda di energia elettrica è ottenuta attraverso analisi economiche, mentre l'evoluzione del parco di generazione viene valutato sulla base di autorizzazioni rilasciate, in corso o da istituire (richieste di allacciamento pervenute a TERNA) per la costruzione di nuove centrali.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

13.3 Criticità di esercizio ed esigenze di sviluppo

Il compito di Terna è quello di pianificare i rinforzi della RTN al fine di favorire lo sviluppo della produzione da fonti rinnovabili, cercando di superare gli eventuali vincoli di rete e di esercizio che rischiano di condizionare gli operatori, i quali godono del diritto di priorità in dispacciamento. Considerati i procedimenti in corso per autorizzazioni secondo il D. Lgs. 387/03 alla costruzione di nuovi impianti eolici da collegare alla rete AAT nella Regione Puglia, il rischio associato a sovraccarichi sulla rete AAT è decisamente elevato e, nonostante i meccanismi che regolano il mercato elettrico siano tesi a risolvere le congestioni che si possono verificare nell'esercizio della RTN, è necessario provvedere alla eliminazione dei possibili "colli di bottiglia". La rimozione delle limitazioni di esercizio delle centrali di produzione del Sud assume un'importanza rilevante, in quanto consente il pieno sfruttamento delle iniziative di generazione che in questo nuovo scenario sono economicamente sostenibili.

Quanto sopra per concludere che l'acquisizione in rete nazionale dell'energia prodotta dalla centrale eolica di NEXT1 da 60 MW non può che essere, come detto in premessa, sul sistema 380 kV. Tale è l'indicazione della soluzione tecnica minima generale di allacciamento elaborata da Terna.

13.4 Procedimento autorizzativo

Il comma 3 dell'articolo 12. del Dlgs 387/03 cita:

"La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, nonche' le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione"

Pertanto il progetto della stazione elettrica 380/150 kV e dei relativi raccordi a 380 kV (che risultano opere connesse ed infrastrutturali indispensabili per l'esercizio dell'impianto eolico) è stato inserito in autorizzazione unica insieme al progetto dell'impianto eolico.

Descrizione dell'intervento

L'intervento di sviluppo previsto consiste in una nuova stazione 380/150 kV inserita in agro del Comune di Cellino San Marco (BR) in modalità entra-esci sull'esistente elettrodotto 380 kV Galatina-Brindisi Sud. Tale stazione consentirà di smistare sul sistema elettrico a 380 kV l'energia proveniente dall'impianto eolico di NEXT1 e dagli altri impianti eolici, le cui iniziative sono in corso di autorizzazione o di progettazione.

Pertanto tale impianto costituirà un punto di ingresso o di prelievo baricentrico fra le stazioni di Galatina e Brindisi Sud.

A procedimento autorizzativo ultimato con esito positivo, l'autorizzazione relativa alla stazione 380/150 kV ed ai raccordi sarà volturata a Terna che, essendone la futura proprietaria, provvederà alla costruzione ed all'esercizio delle stesse.

14 UBICAZIONE ED ACCESSI

La stazione di Cellino San Marco sarà ubicata nel comune di Cellino San Marco (BR), in prossimità del confine con il comune di San Donaci (Br) in area pianeggiante ad uso agricolo di proprietà di terzi, in planimetria catastale individuata nel Foglio n. 24 del comune di Cellino San Marco (Br) p.lle 233-24-232-231-82-87-43-82-77-78-77-154-153-76-218.



In particolare, essa interesserà un'area a forma trapezoidale di circa 290 x 222 m, da acquisire, che verrà interamente recintata; esternamente alla recinzione, per tutto il suo perimetro, ci sarà una strada di servizio di circa 4,00 m di larghezza.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato direttamente accessibile dalla strada comunale esistente.

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.

L'individuazione del sito ed il posizionamento della stazione nello stesso risultano dai seguenti disegni allegati al progetto.

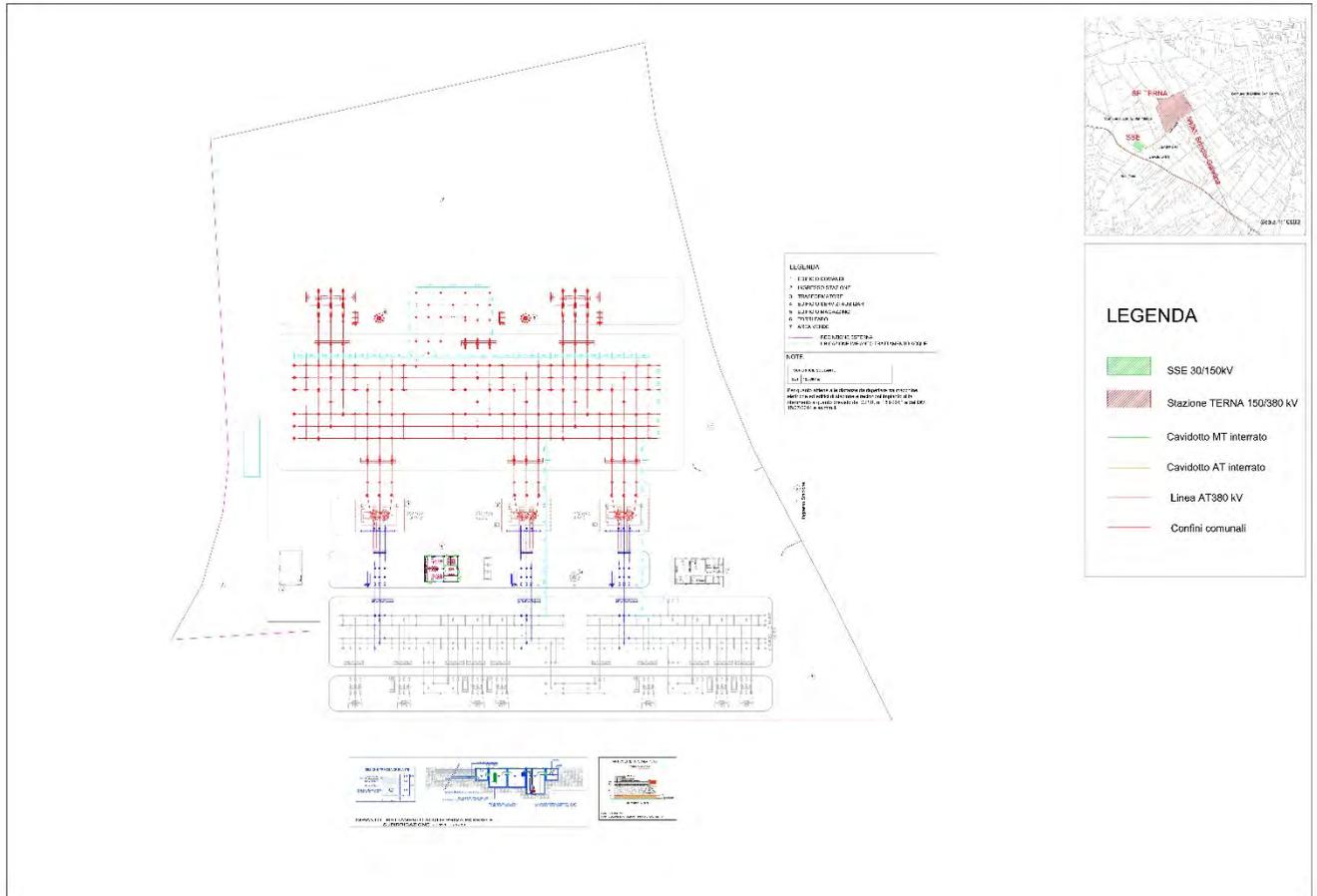
Tale ubicazione è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei raccordi all'elettrodotto 380 kV "Brindisi Sud – Galatina" ed alla rete locate AT.

15 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

15.1 Disposizione elettromeccanica

La nuova stazione di Cellino San Marco sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 150 kV (dis. TAV-ST380-06- "Planimetria Generale").

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



- n° 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- n° 5 stalli linea;
- n° 4 stalli primario trasformatore (ATR);
- n° 2 stalli per parallelo sbarre;

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e, nella loro massima estensione, saranno costituite da:

- n° 2 sistemi a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su ciascun lato ;
- n° 7 stalli linea;
- n° 4 stalli secondario trasformatore (ATR);
- n° 3 stalli per parallelo sbarre;
- n° 3 stalli per congiunture.

I macchinari previsti consistono in n° 3 ATR 400/150 kV con potenza di 250 MVA.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

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

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.

15.2 Servizi Ausiliari

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

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 essenziali in caso di mancanza 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.

15.3 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 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 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 11-1.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

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.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

15.4 Fabbricati

Nell'impianto è prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Edificio quadri

L'edificio quadri sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 24,30 x 12,00 m ed altezza fuori terra di 4,20 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 291 m² con un volume di circa 1224 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 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

- Edificio servizi ausiliari

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

L'edificio servizi ausiliari sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 19,70 x 12,60 m ed altezza fuori terra di 4,20 m. La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Quadri 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 259 m² per un volume di circa 1090 m³.

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

- Edificio Magazzino

L'edificio magazzino sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 15,00 x 10,00 m ed altezza fuori terra di 4,50 m. La costruzione sarà dello stesso tipo degli edifici Quadri e S.A.

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

L'edificio per i punti di consegna MT sarà 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 e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 15,90 x 2,50 m con altezza 3,20 m.

Il prefabbricato sarà composto di sei locali. Uno nel centro sarà destinato ad ospitare i contatori di misura relativi alle due linee in ingresso, due laterali al locale misura saranno destinati ad ospitare i quadri della distribuzione per l'arrivo linee, altri due ancora esterni a questi ultimi saranno destinati ad ospitare i quadri DG di proprietà Terna e infine un ultimo locale all'estremità dell'edificio, sarà adibito ad ospitare le consegne dei sistemi di TLC.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

- 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 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m² e volume di 36,80 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pennellature 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 sono previsti n. 24 chioschi.

16 TERRE E ROCCE DA SCAVO – CODICE DELL'AMBIENTE

Con riferimento al Dlgs 152/2006 art.186 così come modificato dal successivo D.Lgs. n. 4/2008, le terre e rocce da scavo saranno gestite secondo i criteri di progetto di seguito esemplificati:

16.1 Scavi relativi alla realizzazione della Stazione elettrica di Cellino San Marco 380/150 kV

L'area interessata è attualmente a destinazione agricola e non rientra nell'elenco dei siti inquinati.

Stante la natura prevalentemente pianeggiante del sito non sono previsti rilevanti movimenti terra se non quelli dovuti allo scavo superficiale, all'approfondimento fino al raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, (sino a ca 90 cm) ed al modesto livellamento.

Successivamente alla realizzazione delle opere di fondazioni (edifici, portali, fondazioni macchinario,etc) sono previsti reinterri fino alla quota di – 30 cm dal p.c. e trasferimento a discarica autorizzata del materiale in eccesso.

Il quantitativo di terreno da movimentare è di circa mc 50.800 di cui circa mc 35.800 saranno riutilizzati come terreno di rinterro e circa mc 15.000 sarà destinato a discarica.

Sulle terre e rocce provenienti dai movimenti di terra sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (All. H parte IV Dlgs 152 / 2006) e alla determinazione della discarica per lo smaltimento intergenerale (DM 3 / 8 / 2005).

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito individuate nel progetto esecutivo e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree. Il costo delle predette movimentazioni è inserito nella valutazione a corpo dell'opera.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

17 Varie

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

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

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pennellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato e rete metallica zincata e plastificata di colore verde, con alla base una lastra prefabbricata in calcestruzzo.

Per l'illuminazione esterna della Stazione sono state previste n. 4 torri faro a corona mobile alte 35,00 m equipaggiate con proiettori orientabili.

18 Macchinario e Apparecchiature principali

18.1 Macchinario

Il macchinario principale è costituito da n° 3 autotrasformatori 400/150 kV le cui caratteristiche principali sono:

Potenza nominale	250 MVA
Tensione nominale	400/150 kV
Vcc%	13%
Commutatore sotto carico	variazione del $\pm 10\%$ Vn con +5 e -5 gradini
Raffreddamento	OFAF
Gruppo	YnaO
Potenza sonora	95 db (A)

15.2 Apparecchiature principali

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione degli autotrasformatori, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

Tensione massima sezione 380 kV	420	kV
Tensione massima sezione 150 kV	170	kV
Frequenza nominale	50	Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

Sbarre 380 kV	4000	A
Stalli linea 380 kV	3150	A
Stallo di parallelo sbarre 380 kV	3150	A
Stallo ATR 380 kV	2000	A
Sbarre 150 kV	2000	A
Stalli linea 150 kV	1250	A
Stallo di parallelo sbarre 150 kV	2000	A
Stallo ATR 150 kV	2000	A
Potere di interruzione interruttori 380 kV	50	kA
Potere di interruzione interruttori 150 kV	31.5	kA
Corrente di breve durata 380 kV	50	kA
Corrente di breve durata 150 kV	31.5	kA
Condizioni ambientali limite	-25/+40	°C
Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti:		
Elementi 380 kV	40	g/l
Elementi 150 kV	56	g/l

19 AUTOMAZIONE DELLA STAZIONE

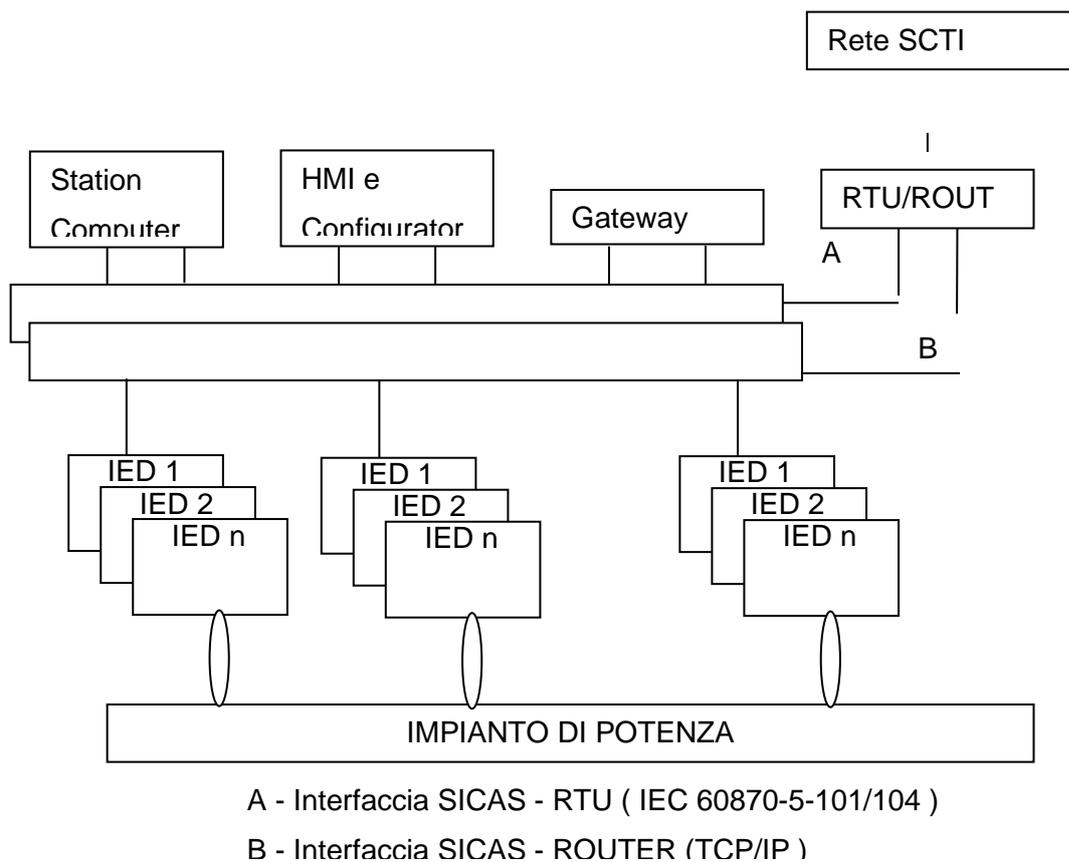
19.1 Sistema di Automazione della stazione di Cellino San Marco

Il Sistema di Automazione, che integra le funzioni di Protezione, Controllo, Automazione, Supervisione e Monitoraggio di Stazione, sarà realizzato in tecnologia digitale, con apparati, struttura e funzionalità analoghe a sistemi di tale tipo realizzati in stazioni elettriche Terna.

Esso sarà tale da assicurare la rispondenza al documento GRTN DRRPX02003 “Criteri di automazione delle stazioni a tensione uguale o superiore a 120 kV”.

19.2 Architettura di sistema

L'architettura del sistema è sinteticamente indicata nello schema a blocchi sotto riportato.



Il Sistema di Automazione sarà organizzato e dimensionato, in termini di moduli elementari, secondo la tipologia delle Unità Funzionali presenti in stazione; ad esse corrisponderanno

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

fisicamente armadi periferici porta apparecchiature, alloggiati nei chioschi prefabbricati, situati nelle vicinanze delle corrispondenti apparecchiature AT. Tali armadi conterranno le tipologie di IED (Intelligent Electronic Device) di comando e controllo e IED di protezione.

L'alloggiamento degli armadi periferici di modulo nei chioschi è da intendersi non vincolante, nel senso che gli stessi possono (ad esempio in caso di assenza degli spazi necessari per i chioschi) essere alloggiati nell'edificio comandi.

I dispositivi fisici e logici verranno interconnessi mediante un'infrastruttura di comunicazione che utilizza protocolli e interfacce standard.

Gli apparati periferici di stallo saranno connessi, tra loro ed agli apparati centralizzati del sistema, tramite cavi in fibra ottica che, oltre ad assicurare la comunicazione all'interno della stazione, consentiranno il totale isolamento galvanico dei singoli moduli tra loro e verso gli apparati centralizzati.

Ciascun modulo del sistema sarà fisicamente e strutturalmente indipendente dagli altri, consentendo la messa fuori servizio totale in sicurezza del singolo stallo per interventi di manutenzione/riparazione delle apparecchiature ed equipaggiamenti AT.

Gli apparati centralizzati del sistema saranno alloggiati nell'edificio comandi. Gli apparati principali saranno i seguenti:

Station computer/controller (SC)

Gateway (funzione eventualmente incorporata nello SC)

Consolle operatore di stazione HMI (con monitor grafico, tastiera e stampanti)

Il Sistema di Automazione di stazione sarà interfacciato al Sistema di Controllo e Teleconduzione Integrato (SCTI), ai fini della teleconduzione della stazione e del telecontrollo della rete elettrica, mediante apparato RTU anch'esso situato nell'edificio comandi.

In caso di ampliamenti della stazione, sarà possibile l'aggiunta degli ulteriori moduli del sistema necessari con limitati interventi di riconfigurazione dello stesso.

19.3 Funzioni di controllo e supervisione

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Gli apparati IED di controllo eseguiranno, direttamente, le funzioni di comando e provvederanno alla funzione di supervisione acquisendo le grandezze dal campo. Le funzioni di comando, interblocco, supervisione ed automazione, saranno eseguite conformemente ai sistemi attualmente in esercizio sugli impianti TERNA.

19.4 Funzioni di protezione

Gli apparati IED di protezione distanziometrica saranno rispondenti a quanto prescritto nel documento GRTN DRRP02002 “Specifica funzionale per apparati di protezione rete di tipo digitale”. Essi saranno di tipo validato da Terna per l’impiego nelle proprie stazioni.

Le funzioni di protezione saranno assicurate in modo indipendente dalle rimanenti funzionalità del sistema, nel senso che gli apparati di protezione e relativi circuiti saranno tali da essere completamente attivi e funzionanti anche in caso di avaria degli IED di comando e controllo, degli apparati centralizzati e/ o della comunicazione.

19.5 Funzioni di Monitoraggio

Le funzioni di registrazione cronologica di eventi saranno integrate nel sistema: l’acquisizione dei dati, eventi ed oscillogrammi sarà effettuata dagli IED periferici, mentre l’archiviazione degli stessi avverrà negli apparati centralizzati.

I dati di monitoraggio, oltre che visualizzabili e stampabili localmente, saranno accessibili da remoto.

19.6 Consolle di stazione

Dalla consolle operatore (HMI) sarà possibile la conduzione locale centralizzata della stazione, con visualizzazione e stampa delle informazioni sintetiche e di dettaglio dell’impianto; dalla stessa sarà inoltre possibile la visualizzazione e la stampa dei dati di monitoraggio e la diagnostica del sistema.

La postazione HMI sarà utilizzata anche per la configurazione/ parametrizzazione del sistema e dei suoi componenti.

20 STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

La durata di realizzazione della stazione è stimata in 16 mesi.

In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.

21 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE – SISMICITA'

21.1 Inquadramento geologico

Per quanto concerne l'inquadramento geologico dell'area interessata dalla nuova Stazione Elettrica si rimanda all'apposita relazione.

21.2 Caratteristiche sismiche

La **classificazione sismica** del territorio nazionale ha introdotto **normative tecniche** specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. In basso è riportata la **zona sismica** per il territorio di indagine, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 2.03.2004.

Zona sismica 4	Zona con pericolosità sismica molto bassa. E' la zona meno pericolosa dove le possibilità di danni sismici sono basse.
-------------------------------------	---

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante, $ag < 0,05g$, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

23 AREE IMPEGNATE

L'elaborato "Planimetria catastale" riporta l'estensione dell'area impegnata dalla stazione.

I terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nell' "Elenco proprietà catastali" come desunti dal catasto.

24 CAMPI ELETTROMAGNETICI

L'architettura della stazione di Cellino San Marco, rispondente ai requisiti del GSE, è simile ai più recenti standard di stazioni AT sia per quanto riguarda le apparecchiature sia per quanto concerne le geometrie dell'impianto.

Per tali impianti sono stati effettuati rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio (rif. Allegato 1), con particolare riguardo ai punti ove è possibile il transito di personale (viabilità interna).

I rilievi della sezione 380 kV, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili alla nuova stazione di Cellino San Marco. Per quanto concerne il campo elettrico al suolo, i valori massimi si presentano in corrispondenza delle uscite linea a 380 kV con punte di circa 12,5 kV/m, che si riducono a meno di 0,5k V/m già a circa 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

Per quanto concerne il campo magnetico al suolo questo risulta massimo sempre in corrispondenza delle medesime linee, con valori variabili in funzione delle condizioni di esercizio; nel caso in esame, ipotizzando correnti di linea di 1500 A (valore corrispondente alla corrente nominale delle linee 380kV), si hanno valori del campo magnetico al suolo di circa 18 μ T, che si riducono a meno di 8 μ T già a 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

Il campo elettromagnetico alla recinzione è pertanto sostanzialmente riconducibile ai valori generati dalle linee entranti.

ALLEGATO N. 1

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DALLE STAZIONI DI TRASPORTO CON ISOLAMENTO IN ARIA

La Fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione 380/130 kV dell'ENEL all'interno della quale è stata effettuata una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo. La stessa Fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase-terra e fase-fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure. Inoltre nella Fig. 1 sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portatili (aree A, B, C e D), mentre sono contrassegnate con frecce le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità detti campi).

Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la Fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n° 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

ALLEGATO 1

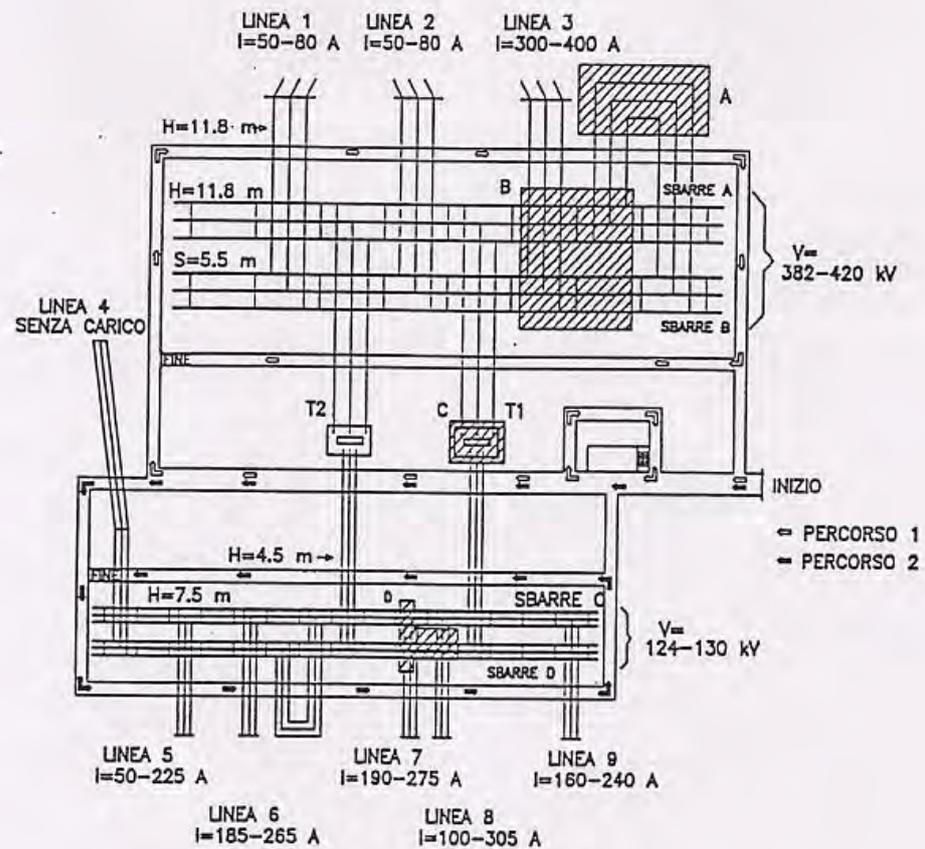


Fig.1 - Pianta di una tipica stazione 380/130 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H), e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante le misurazioni di campo elettrico e magnetico

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

25 RUMORE

Nella 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 400/150 kV a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dalla legge quadro sull'inquinamento acustico in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate dalle Norme CEI di riferimento.

26 SOSTEGNI

27 20.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche del raccordo sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV
Corrente nominale	1500 A
Potenza nominale	1000 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A e in zona B.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

28 NORME

Tutti gli impianti dovranno rispondere alle vigenti disposizioni legislative, nonché alla Normativa UNI, VV.FF. ed antinfortunistica, ove applicabili.

In particolare:

a. PISTE E PIAZZOLE

Ingegneria strutturale

UNI EN ISO 14688-1:2003 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione.

Costruzioni stradali ed opere civili delle infrastrutture

Norma UNI EN 13249:2005 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi)

Norma UNI EN 13251:2005 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazioni e nelle strutture di sostegno

Norma UNI EN 13285:2004 Miscele non legate – Specifiche

Norma UNI EN 13286-1:2006 Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 1: Metodi di prova della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Introduzione, requisiti generali e campionamento

Norma UNI EN 13242:2008 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade

Norma UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Norma UNI 11104:2004 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

b. LOCALI TECNICI

Strutture

D.M. 17/01/2018 Nuove norme tecniche per le costruzioni

Norma UNI EN 1996 1-1 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - parte 1-1: regole generali per strutture di muratura armata e non armata

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Norma UNI EN 1996-2	Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - parte 2: considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
Norma UNI EN 1996-3	Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - parte 3: metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata
Norma UNI EN 1998-1	Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - parte 1: regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici

Sicurezza impianti

DM 37/2008	Norme per la sicurezza degli impianti. Circolari attuative.
D.P.R. 6/12/91 n° 447	Regolamento di attuazione legge 5/03/90 n° 46

c. IMPIANTI TECNOLOGICI

Sicurezza impianti

DM 37/2008	Norme per la sicurezza degli impianti. Circolari attuative.
D.P.R. 6/12/91 n° 447	Regolamento di attuazione legge 5/03/90 n° 46

Impianti elettrici

Norma CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
Norma CEI 11-18	Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
Norma CEI 17-13	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Norma CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
Norma CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
Norma CEI 79-1	Impianti anti-intrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature.
Norma CEI 79-2	Impianti anti-effrazione, anti-intrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Norma CEI 79-2	Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per leapparecchiature.
Norma CEI 79-3	Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impiantiantieffrazione e antiintrusione.
Norma CEI 81-1	Protezione di strutture contro i fulmini.
Norma CEI 103-1	Impianti telefonici interni.

Impianti idrosanitari

Norma UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
Norma UNI EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.
Norma UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
Norma UNI EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
Norma UNI EN 12056-4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi di pompaggio di acque reflue. Progettazione e calcolo.
Norma UNI EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
Norma UNI EN 752-1	Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Generalità e definizioni.
Norma UNI EN 752-2	Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Requisiti prestazionali.
Norma UNI EN 752-3	Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Pianificazione.
Norma UNI EN 752-4	Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Progettazione idraulica e considerazione legate all'ambiente.
Norma UNI EN 752-7	Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Manutenzione ed esercizio.

Contenimento consumi energetici

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

Legge 9/01/91 n° 10	Titolo II - Norme per il contenimento del consumo di energia negli edifici
D.P.R. 26/08/93 n° 412	Regolamento esecuzione legge 9/01/91 n° 10 art. 4 comma 4 e s.m.i.
D.P.R. 21/12/99 n° 551	Regolamento recante modifiche al D.P.R. 412/93 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
D. Lgs. 19/08/05 n° 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D. Lgs. 29/12/06 n° 311	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Impianti di condizionamento e ventilazione

Norma UNI 5104 agg. 90	Impianti di condizionamento dell'aria ASHRAE Standard 62/1981 Ventilation for indoor air quality - revisione 1989
Norma UNI 10339	Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità classificazione e requisiti
Norma UNI 10381/1:1996	Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
Norma UNI 10381/2:1996	Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
D.M.I. 31/03/03	Requisiti di resistenza al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione

Impianti di rilevazione fumi ed antincendio

Norma UNI9795:2010	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
Norma UNI EN 54:2004	Sistemi di Rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
D.M. 30/11/1983	Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993	Impianti di protezione attiva antincendio

	RELAZIONE OPERE CIVILI		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneOpereCivili_R04	Rev. 0	

29. TAVOLETTE A3

Indicazione espianti ulivi

LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali

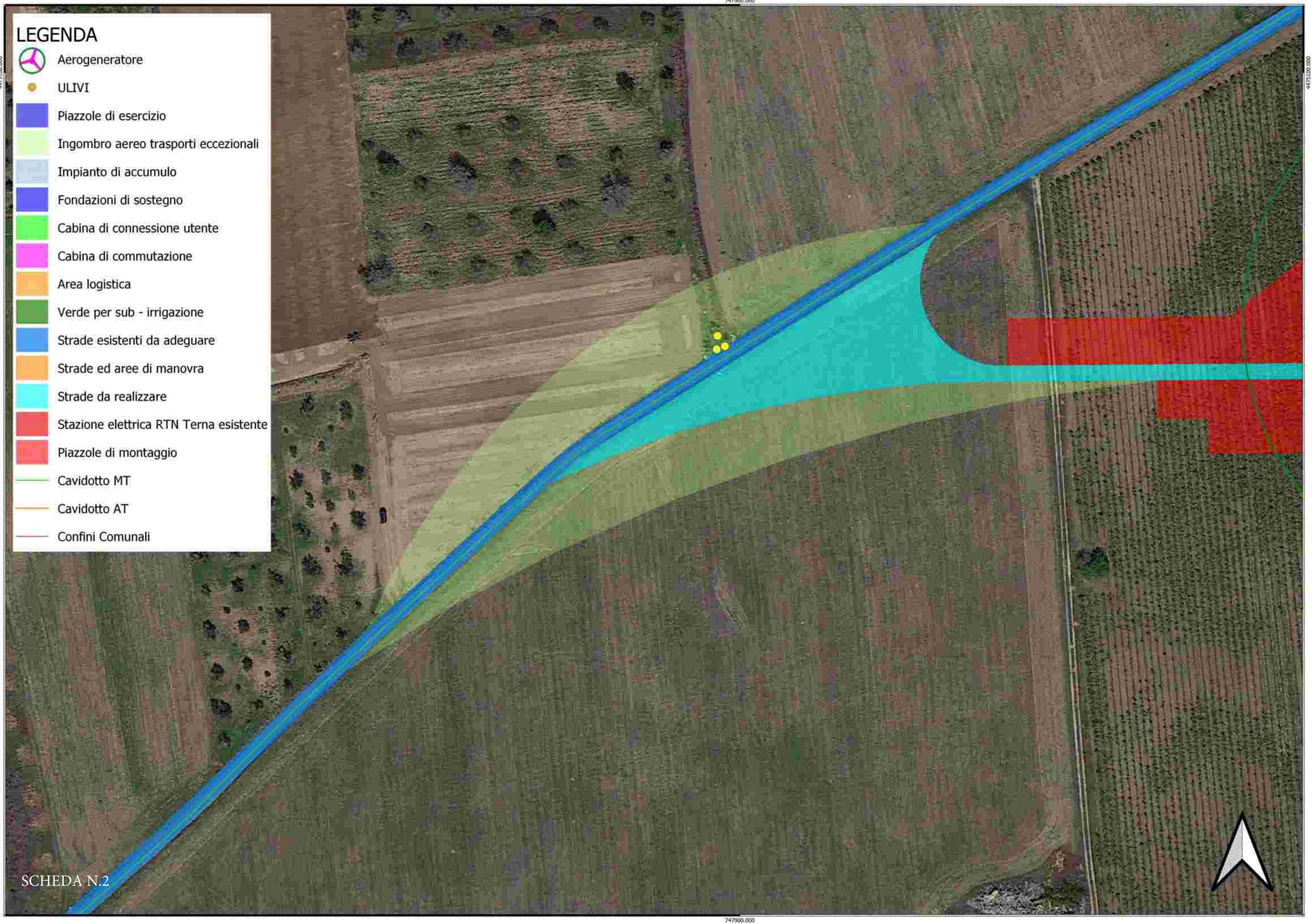


4474500.000

4474500.000

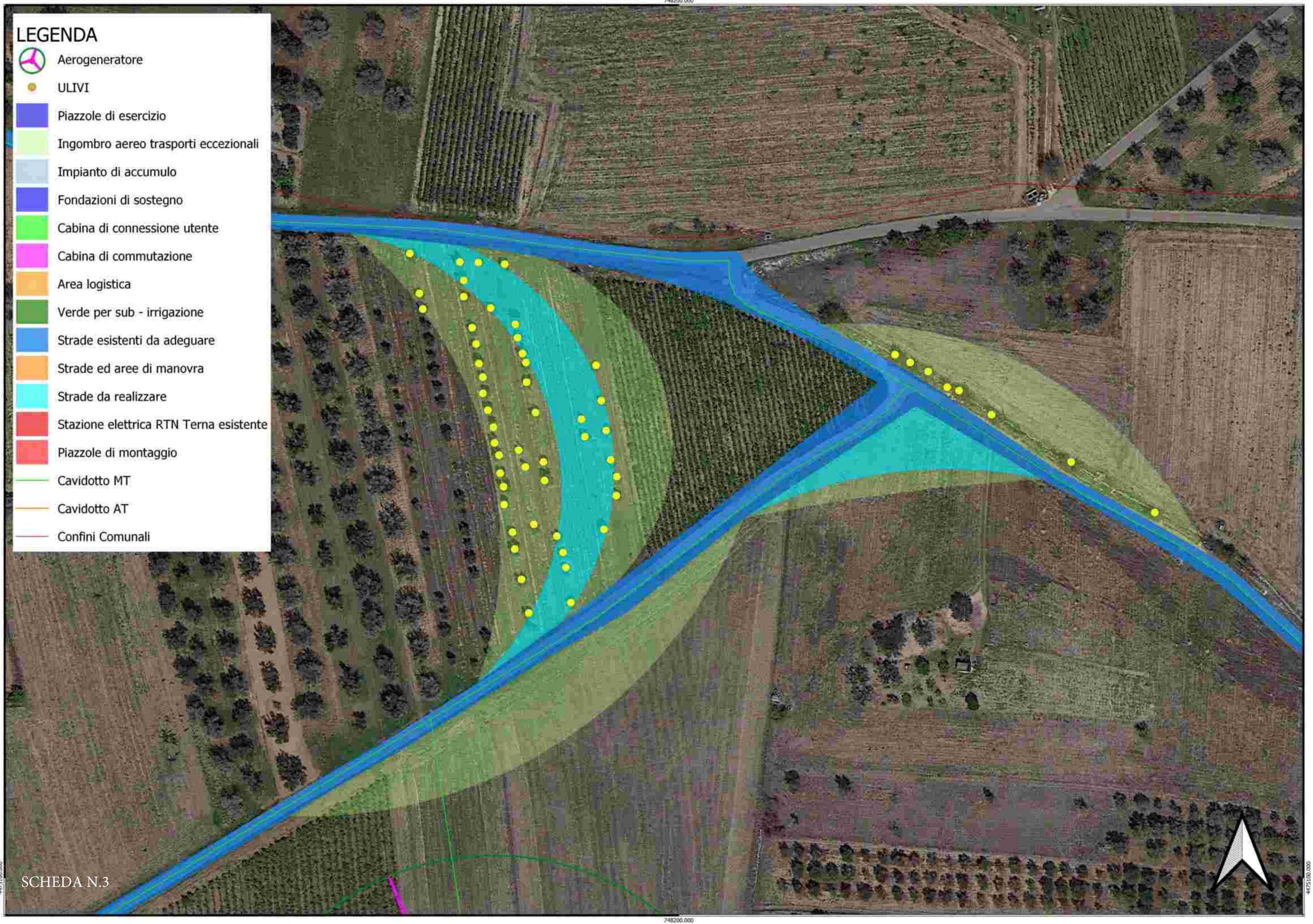
LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



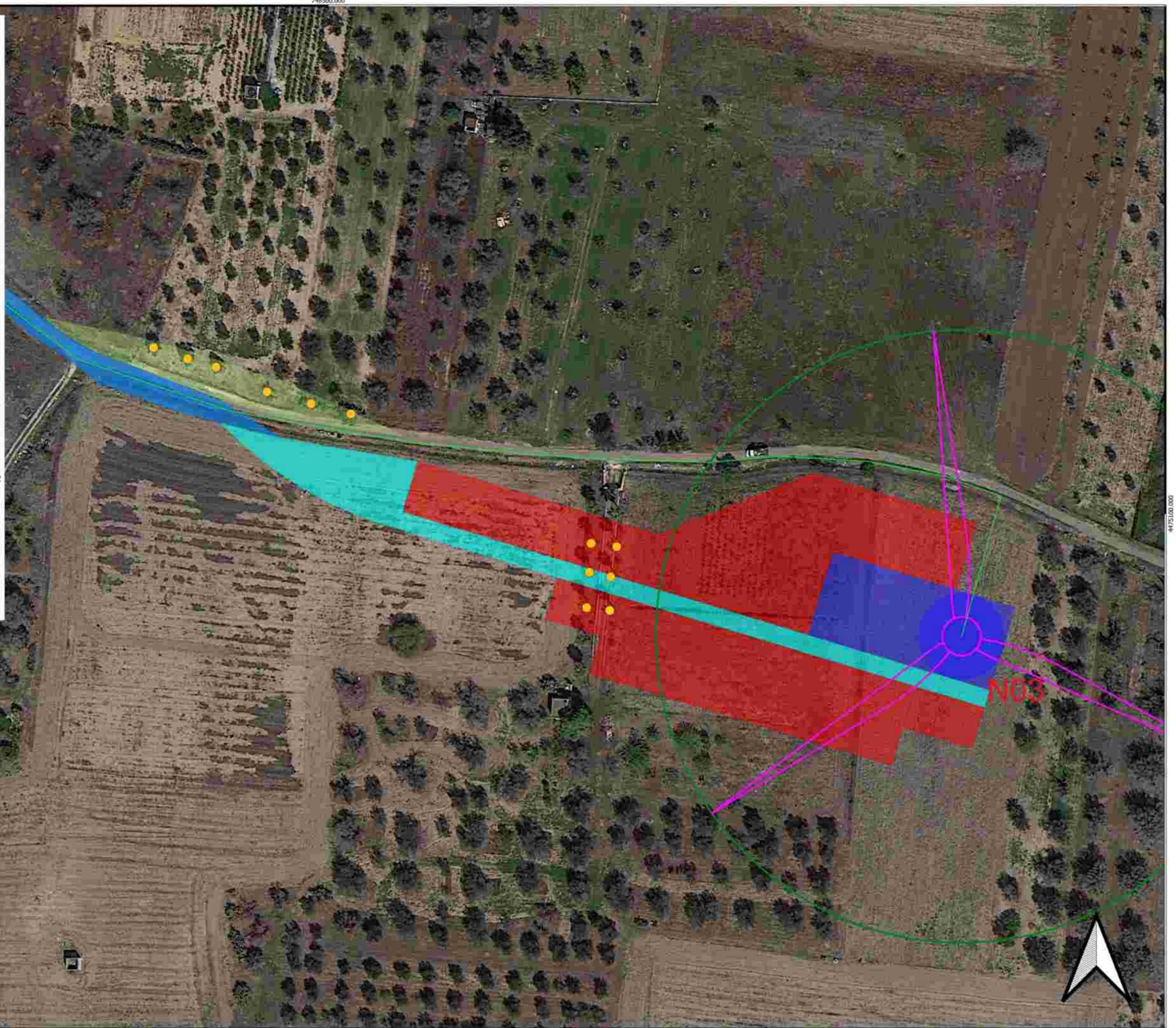
LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



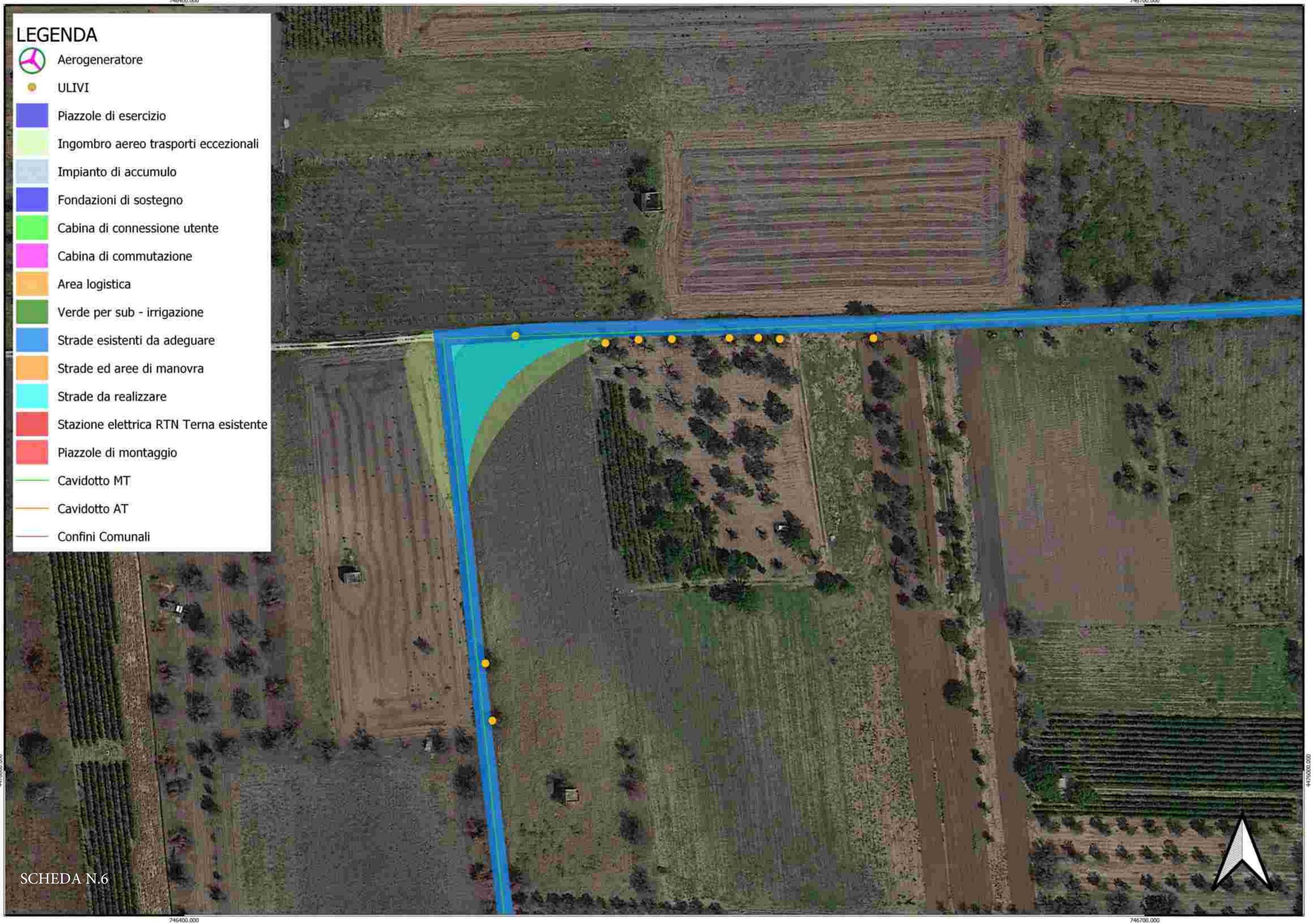
LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



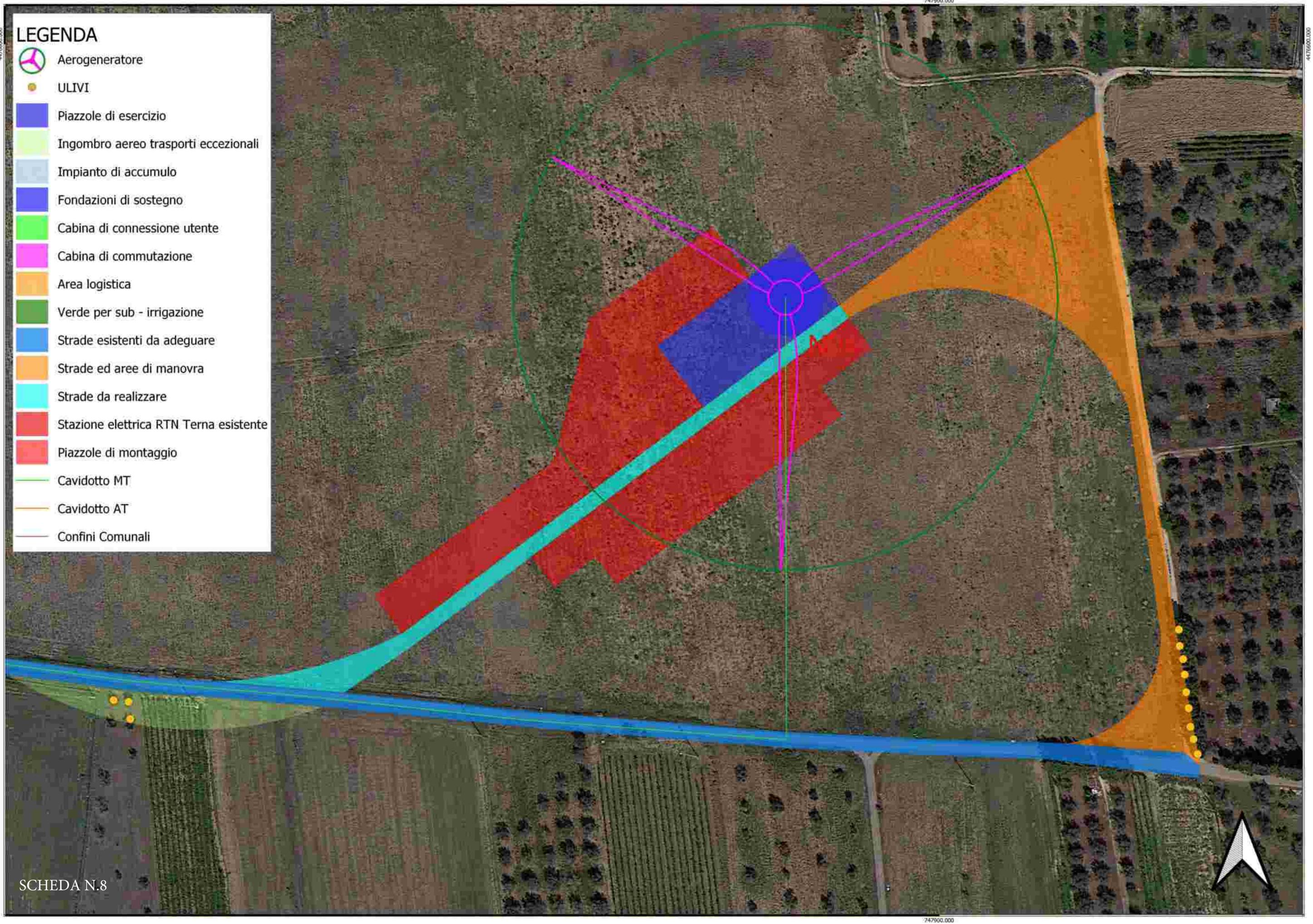
LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



LEGENDA

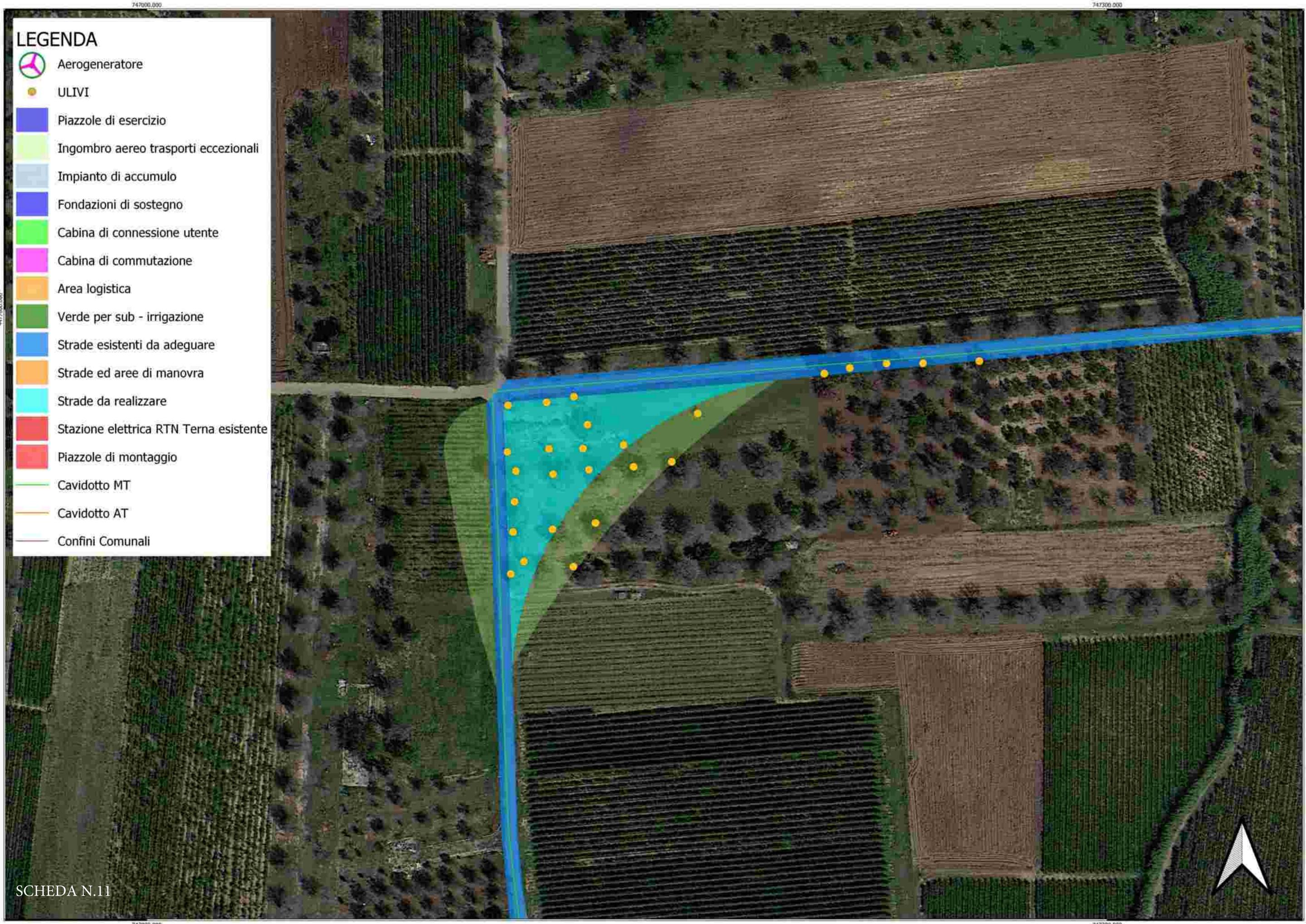
-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali





LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali

LEGENDA

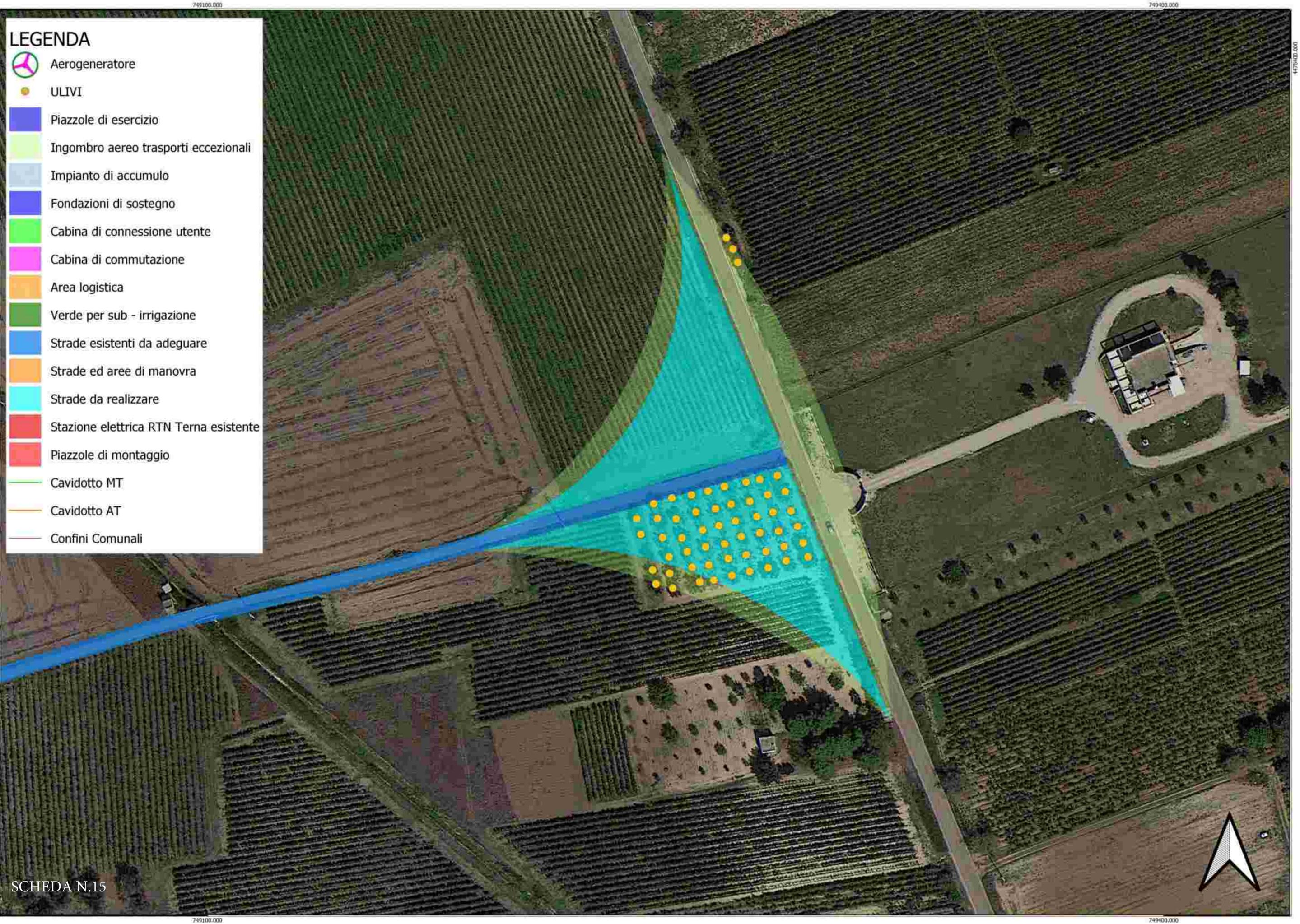
-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali





LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali



LEGENDA

-  Aerogeneratore
-  ULIVI
-  Piazzole di esercizio
-  Ingombro aereo trasporti eccezionali
-  Impianto di accumulo
-  Fondazioni di sostegno
-  Cabina di connessione utente
-  Cabina di commutazione
-  Area logistica
-  Verde per sub - irrigazione
-  Strade esistenti da adeguare
-  Strade ed aree di manovra
-  Strade da realizzare
-  Stazione elettrica RTN Terna esistente
-  Piazzole di montaggio
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto AT
-  Confini Comunali

