



IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE EOLICA DENOMINATO "TRUNCU REALE" DA REALIZZARSI IN LOCALITA' TRUNCU REALE (SS)

OPERA DI PUBBLICA UTILITA'
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II

COMMITTENTE

FIMENERGIA

INDIRIZZO

VIA L. BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)
T. +390292875126 (ufficio operativo)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DEL PROGETTO

FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27
20124 MILANO (MI)
+390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO
Ing. ALESSANDRO LUNARDI
Ing. STEFANO PAVESI
Ing. SIMONE SCORRANO
Ing. GIOVANNI LANIA
Paes. RICCARDO GORETTI
Paes. RICCARDO BIGLIARDI
Dott. ANGELO GIGLIOTTI

CONSULENZA TECNICO-AMBIENTALE



PIAZZA DELL'ANNUNZIATA 7
09123 CAGLIARI (CA)
+39 347 596 5654 - energhabia@pec.it

Ing. BRUNO MANCA
Ing. ALESSANDRA SCALAS
Ing. ILARIA GIOVAGNORIO
Ing. SILVIA EXANA
Dott. GIOVANNI LOVIGU
Dott. GIULIO CASU
Dott. GIORGIO LAI
FEDERICA ZACCHEDDU

CONSULENTI

ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS - Ing. IVANO DISTINTO
Viale Europa 54, 09045, Quartu San'Elena (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadssystem.net
AGRO - PEDOLOGIA: Dott. Nat. NICOLA MANIS
Via Picasso 26, 09036, Guspini (SU) - +39 347805917 - nicolamanis@pecagrotecnici.it
ARCHEOLOGIA: Archeologo dott. FABRIZIO DELUSSU
Via Depretis 7, 08022, Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com
CHIROTTEROFAUNA: Dott. Nat. Ermanno Pidinchedda
Via G. Leopardi 1, 07100, Sassari (SS) - + 39 328 1612483 - ermanno.pldinchedda@gmail.com
FAUNISTICA: Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA
Via Lunigiana 17, 09122, Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it
FLORISTICA: Dott. Agr. Nat. FABIO SCHIRRU
Via Solomardi 34, 09040, San Basilio (SU) - +39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it
GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA: Dott. Geol. COSIMA ATZORI
Via Bologna, 30 09033 Declomannu (CA) - +39 070 7346008 - cosima.atzori@galaconsulting.eu

REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GIUGNO 2023	PRIMA EMISSIONE	-	-	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					

ELABORATO

TITOLO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO PROGETTUALE

DETTAGLI DEL DISEGNO

SCALA GENERALE

SCALA PARTICOLARE

ARCHIVIO

FILE

DTG_113

STILE DI STAMPA

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODIFICA

FASE PROGETTUALE

CATEGORIA

PROGRESSIVO

REVISIONE

DEFINITIVO

DTG

1

1

3

00

SOMMARIO

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	2
1.1 Descrizione dell'impianto eolico	2
1.2 Descrizione dei generatori.....	15
1.3 Torre anemometrica.....	17
1.4 La viabilità	20
1.5 Piazzole definitive	24
1.6 Strade e piazzole di cantiere	26
1.7 Fondazioni aerogeneratori	27
1.8 Opere elettriche	28
1.8.1 Sistema di accumulo.....	28
1.8.2 Cavidotto ed elettrodotto	29
1.8.3 Stazione elettrica	32
1.9 Dismissione e ripristino del contesto	34
2. Analisi delle alternative progettuali.....	38
2.1 Alternativa zero	38
2.2 Alternativa tecnologica.....	43
2.3 Alternativa di localizzazione	51

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1.1 Descrizione dell'impianto eolico

La proposta progettuale prevede la realizzazione di un impianto eolico, denominato **"Truncu Reale"**, per la produzione di energia elettrica di potenza complessiva pari a **64 MWp**, da localizzarsi su un terreno ricadente nel Comune di Sassari (SS) nell'area nord-occidentale della Sardegna, tra le regioni storiche della Nurra e del Sassarese. L'impianto è composto da **9 aerogeneratori del tipo tripala ad asse orizzontale di potenza nominale pari a 7.200 kW ciascuno** (limitati in fase di esercizio a 7.100 kW), e verrà allacciato tramite cavi interrati in media tensione (30 kV) alla sottostazione elettrica del proponente dove verrà innalzata la tensione a 150 kV. La sottostazione elettrica sarà poi collegata in antenna a 150 kV a uno stallo della futura Stazione Elettrica della RTN 380/150/36 kV denominata "Olmedo", che il gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (TERNA spa) prevede di costruire nel comune di Sassari, in prossimità della frazione "Saccheddu". L'impianto sarà integrato da un sistema di accumulo a batterie, con capacità di accumulo pari a 201 MWh, da realizzarsi nei pressi della turbina WTG 09.

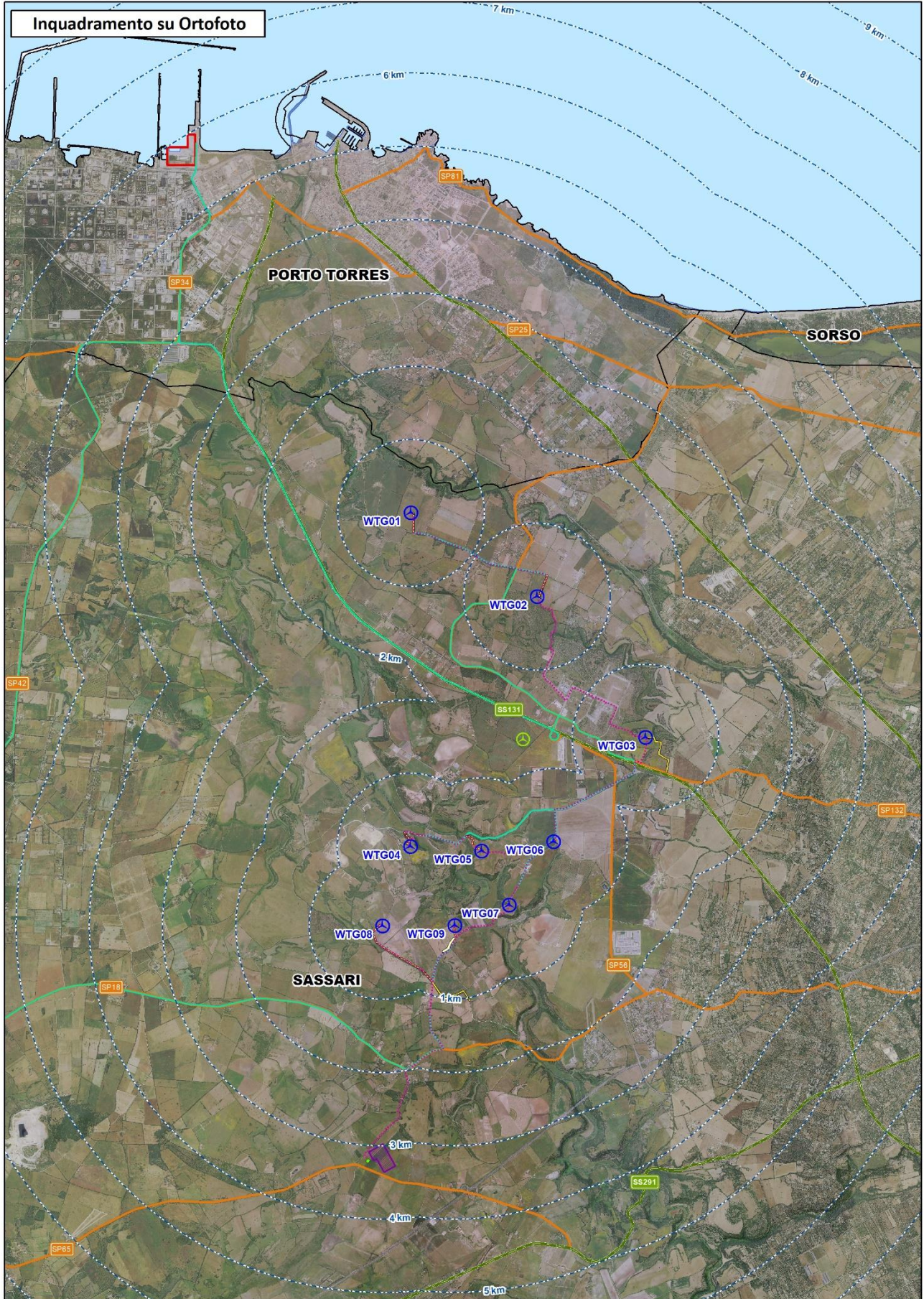




Figura 1: inquadramento su ortofoto del parco eolico e del connesso cavidotto e sottostazione.

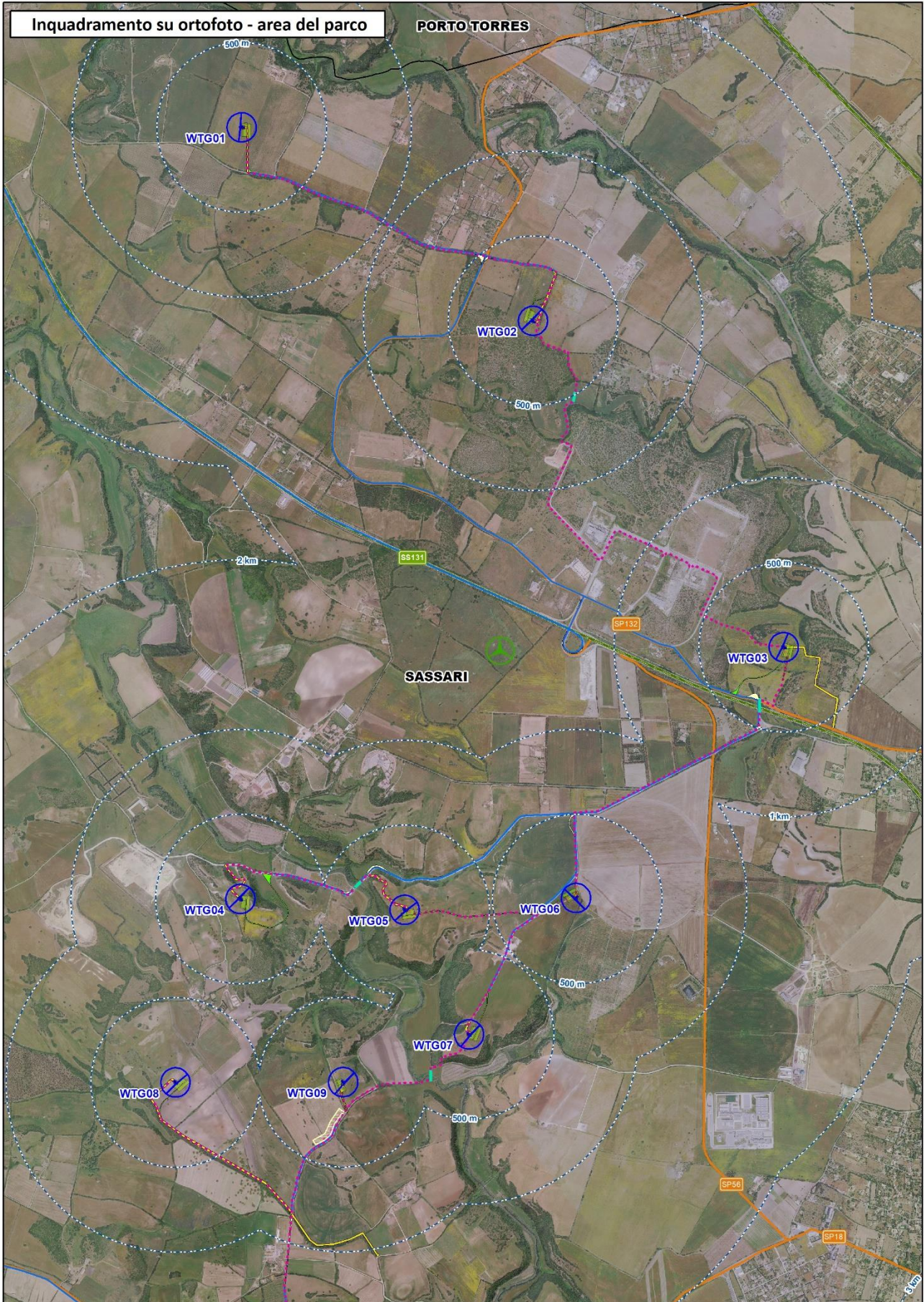


Figura 2: inquadramento su ortofoto degli aerogeneratori

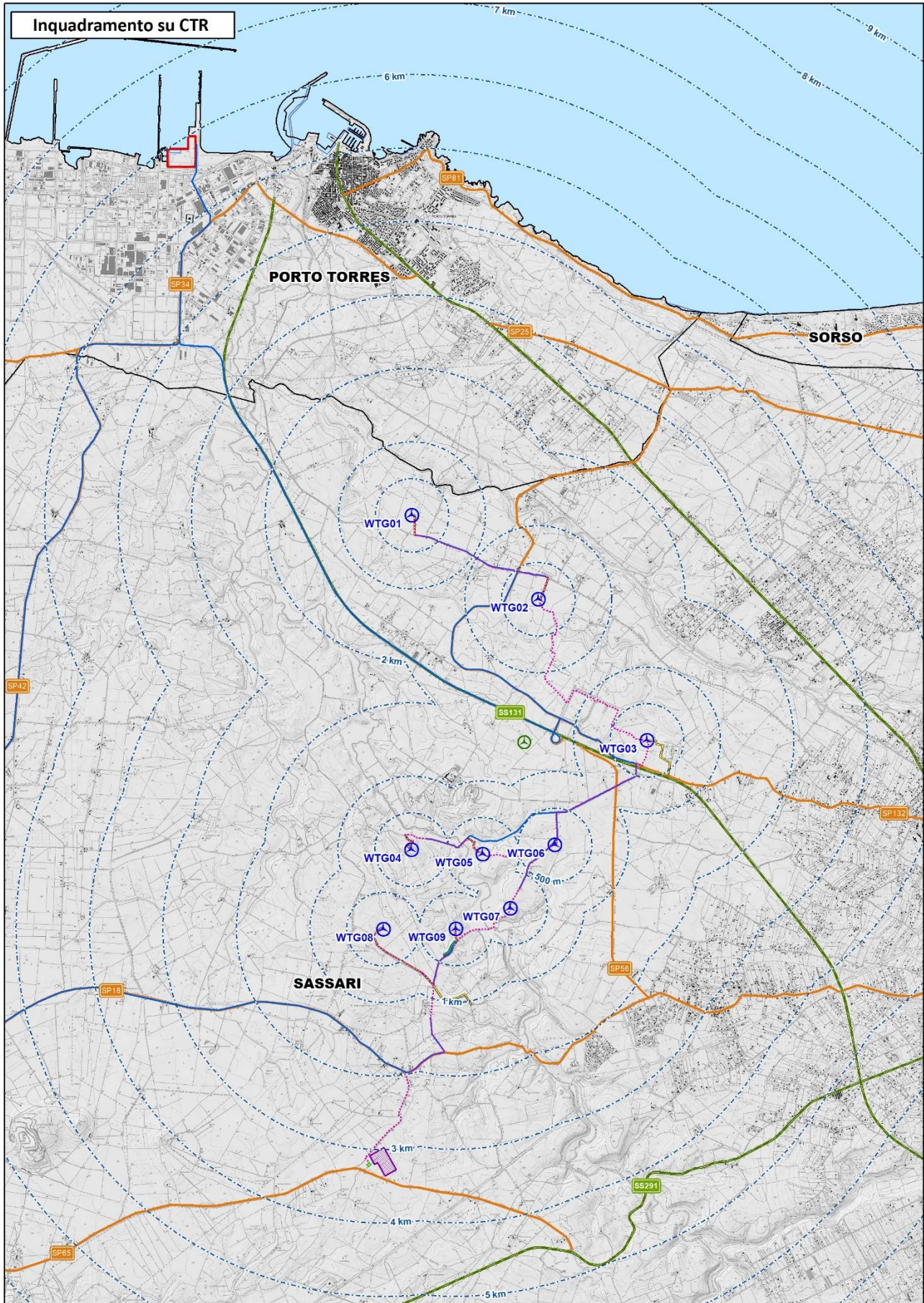
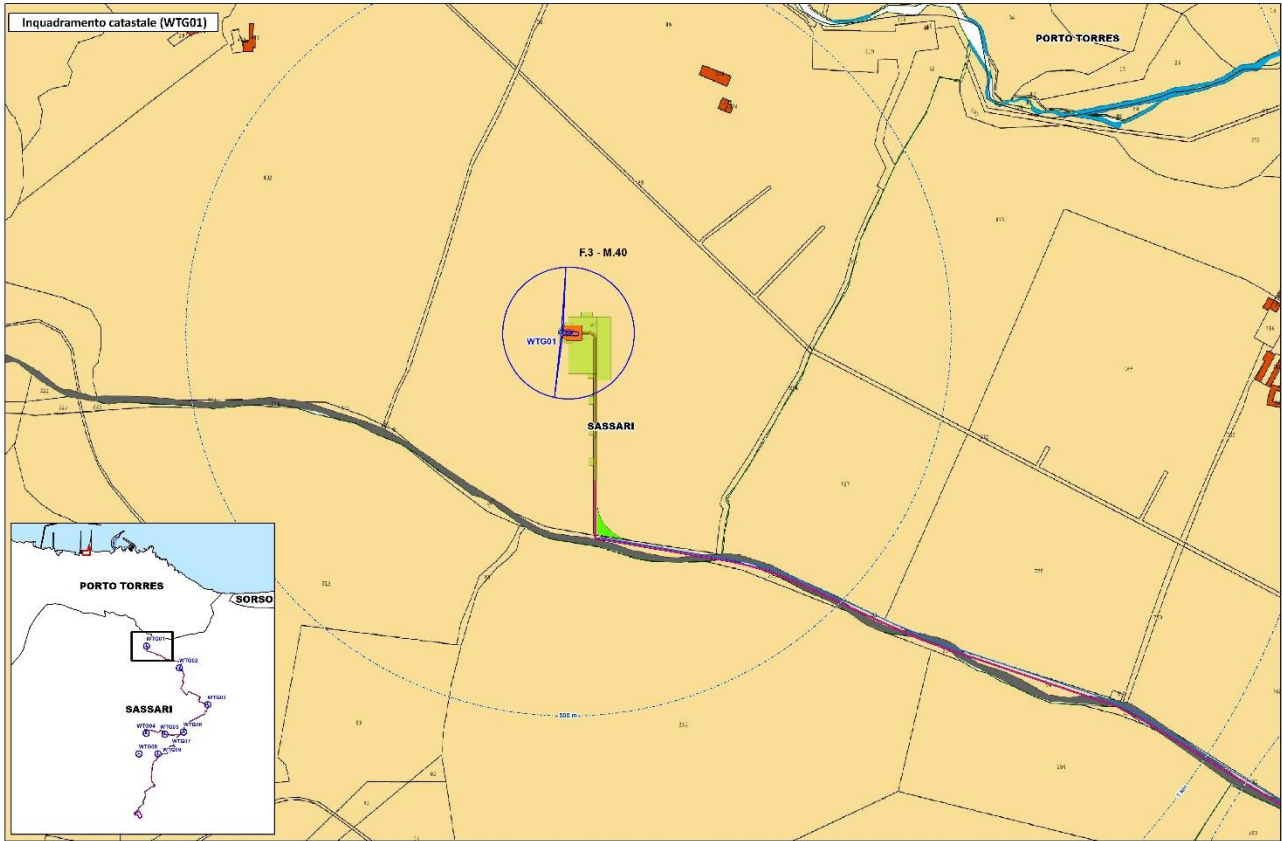
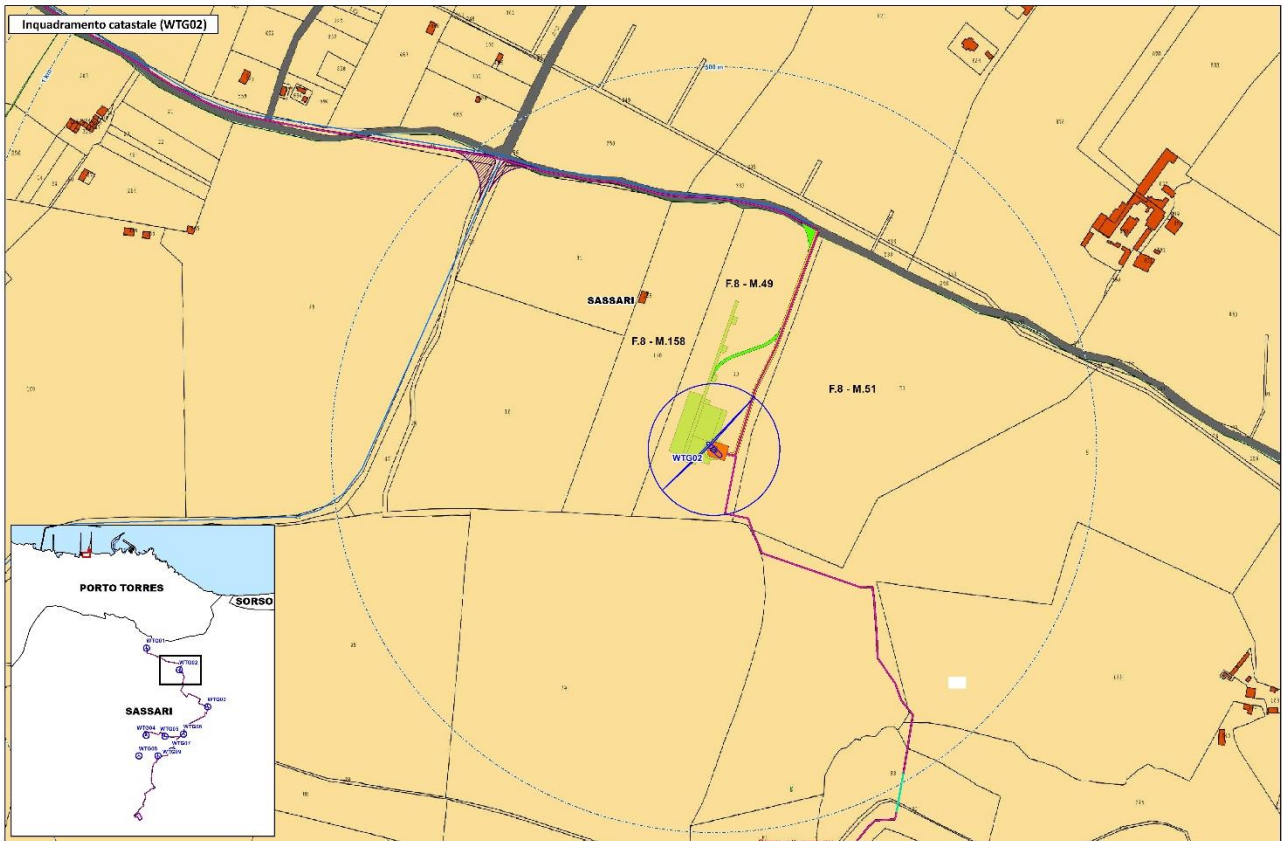


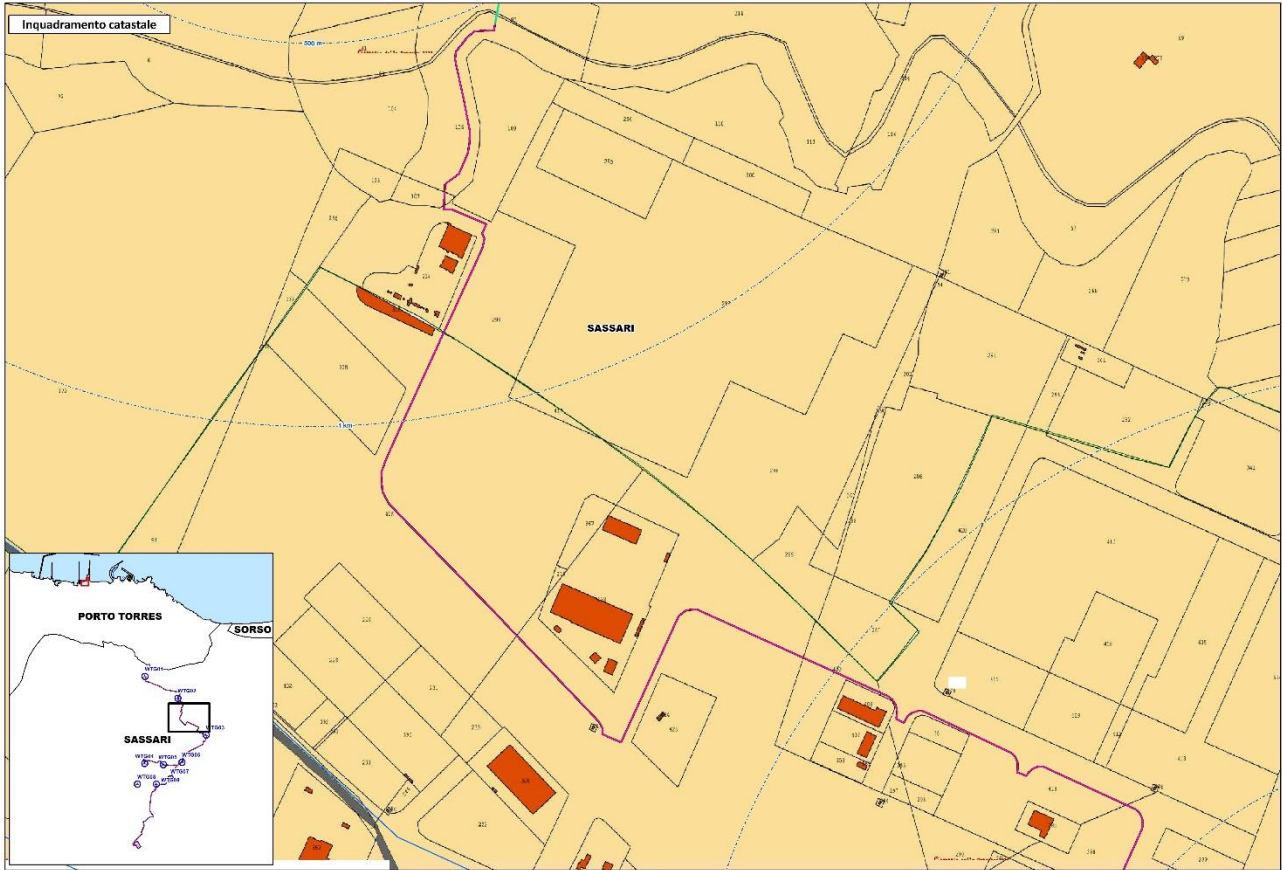
Figura 3 – inquadramento area impianto su CTR.



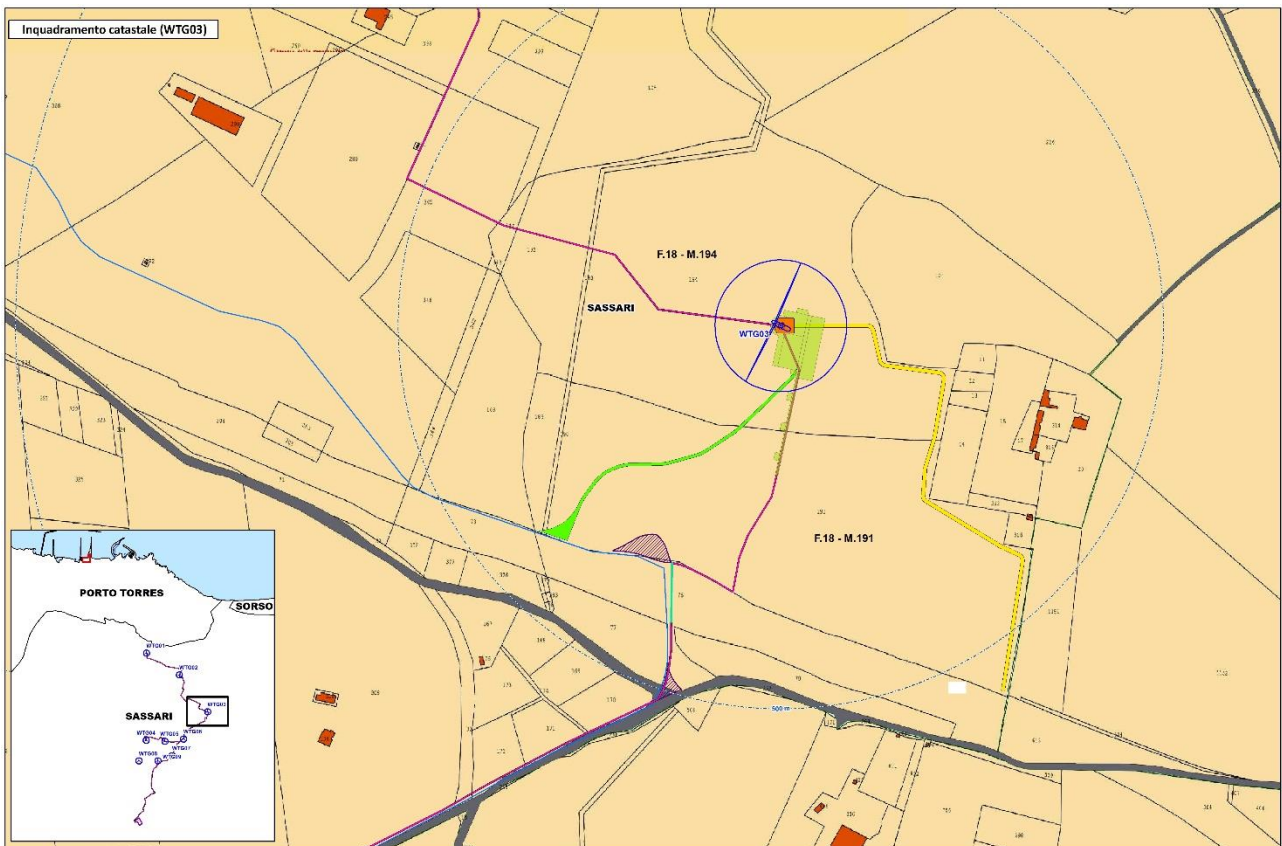
- Buffer distanze da area di progetto
- WTG
- Piazzole definitive
- Piazzole di cantiere
- Cavidotto MT interrato in progetto
- Viabilità di progetto
- Viabilità di cantiere
- Viabilità esistente da Porto Torres
- Confini comunali



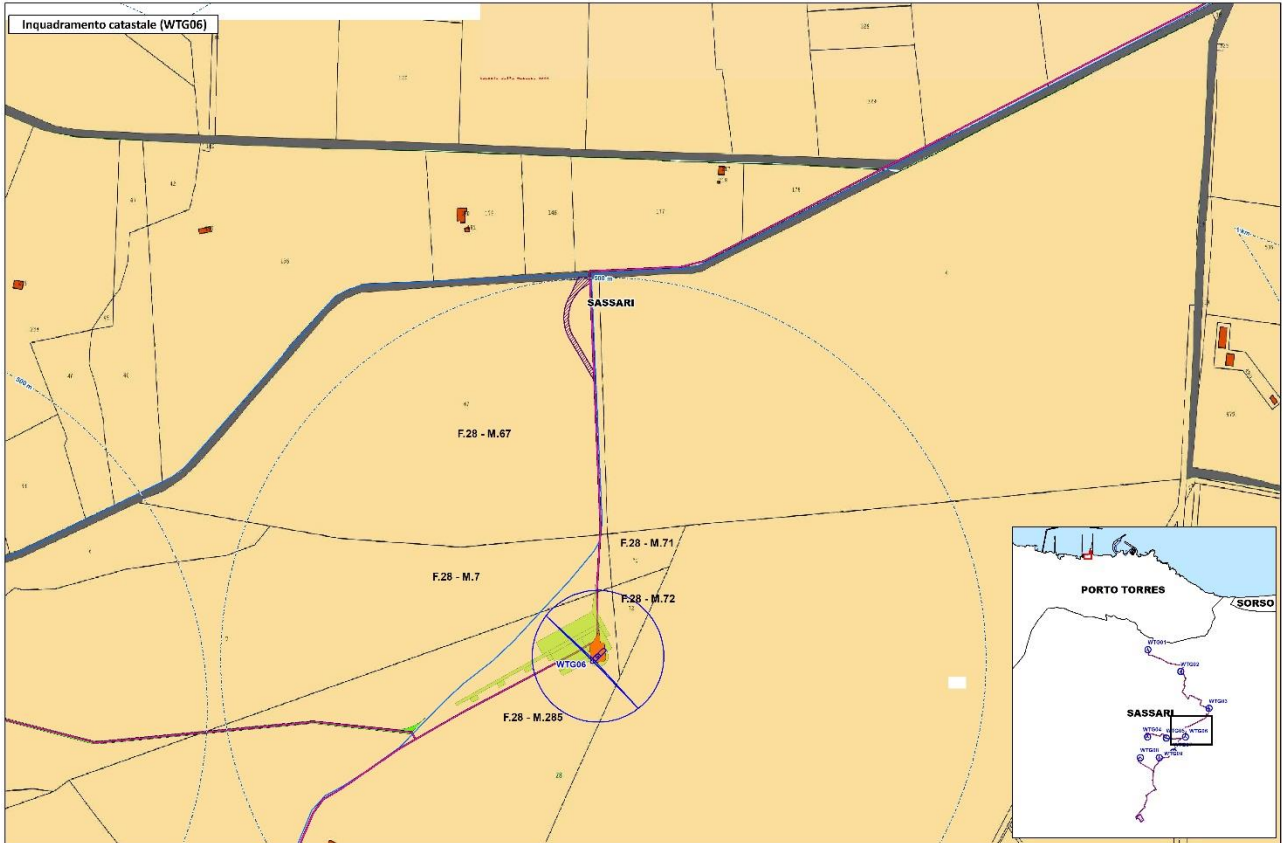
- Buffer distanze da area di progetto
- WTG
- Piazzole definitive
- Piazzole di cantiere
- Cavidotto MT interrato in progetto
- Viabilità di progetto
- Viabilità di cantiere
- Viabilità adeguamenti temporanei
- Viabilità esistente da Porto Torres
- Confini comunali



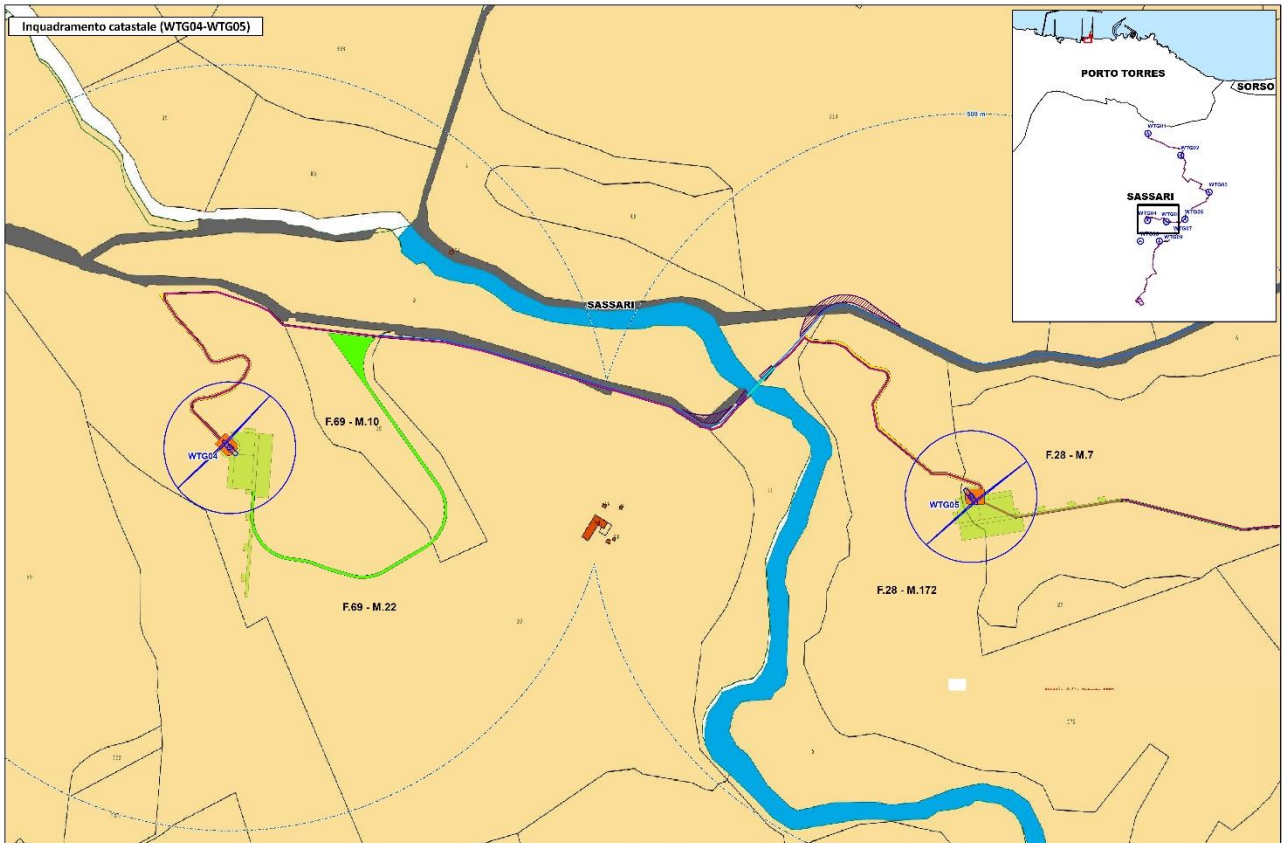
----- Buffer distanze da area di progetto — Cavidotto MT interrato in progetto — Cavidotto MT posato tramite TOC — Viabilità esistente da Porto Torres □ Confini comunali



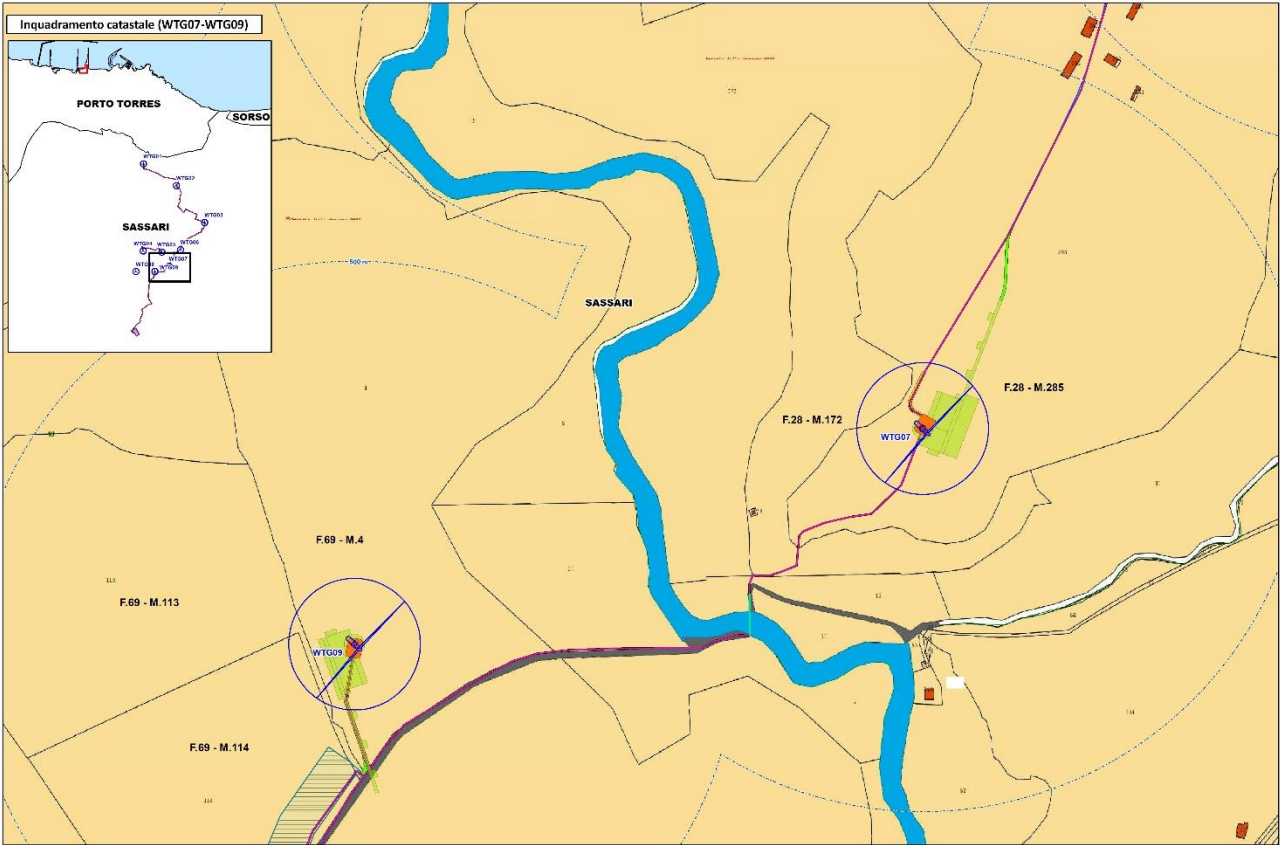
----- Buffer distanze da area di progetto ■ Piazzole definitive — Cavidotto MT interrato in progetto ■ Viabilità di progetto ▨ Viabilità adeguamenti temporanei □ Confini comunali
⊙ WTG ■ Piazzole di cantiere — Cavidotto MT posato tramite TOC ■ Viabilità di cantiere — Viabilità esistente da Porto Torres



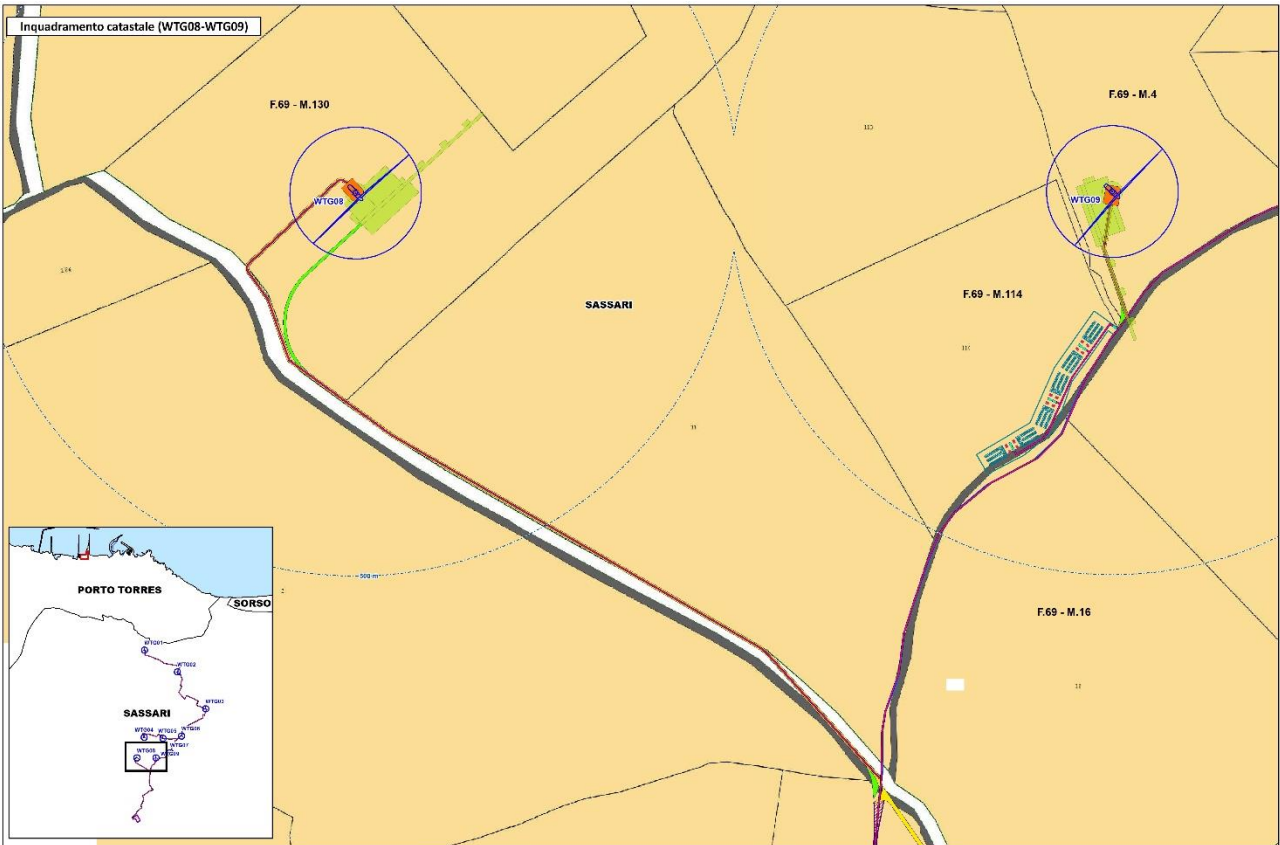
- Buffer distanze da area di progetto
- ⊗ WTG
- Piazzole definitive
- Piazzole di cantiere
- Cavidotto MT interrato in progetto
- Viabilità di cantiere
- ▨ Viabilità adeguamenti temporanei
- Viabilità esistente da Porto Torres
- Confini comunali



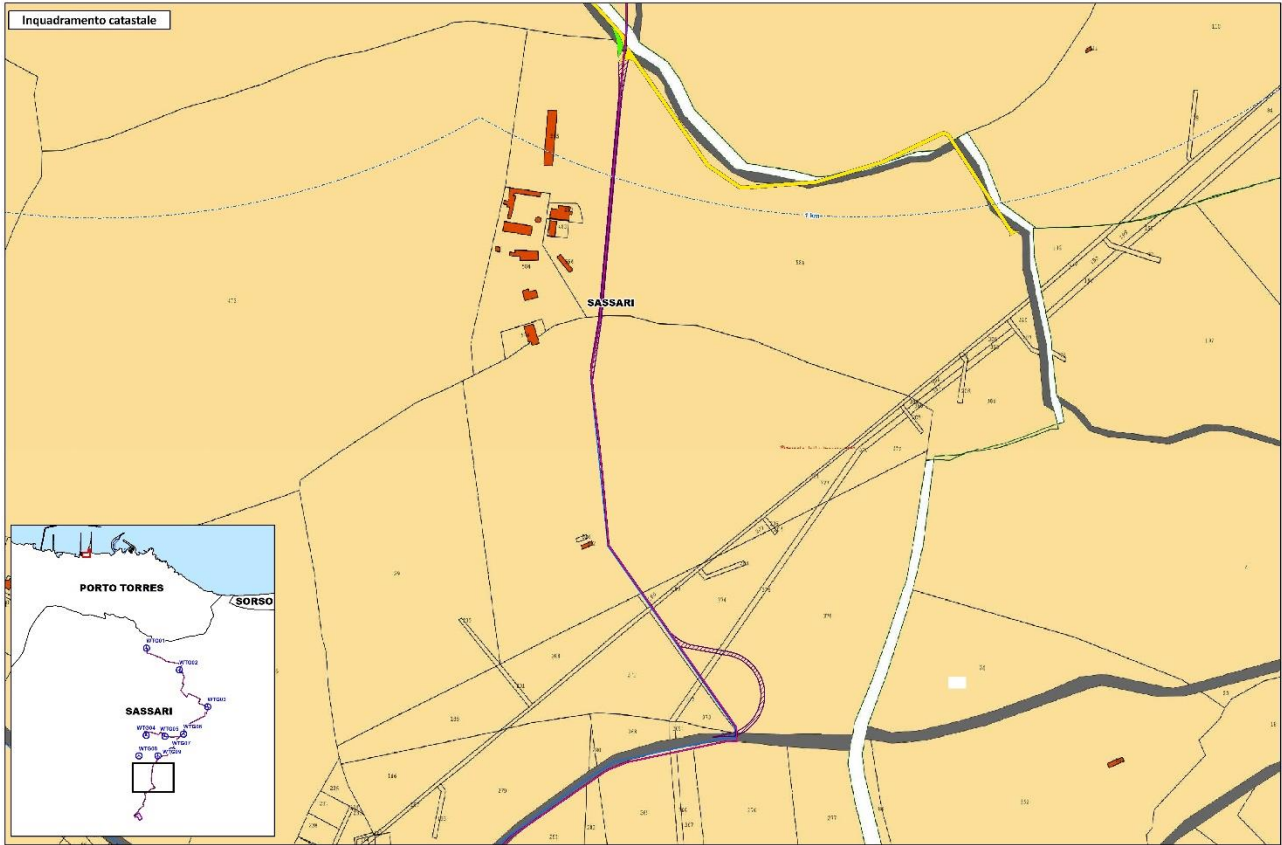
- Buffer distanze da area di progetto
- ⊗ WTG
- Piazzole definitive
- Piazzole di cantiere
- Cavidotto MT interrato in progetto
- Cavidotto MT posato tramite TOC
- Viabilità di progetto
- Viabilità di cantiere
- ▨ Viabilità adeguamenti temporanei
- Viabilità esistente da Porto Torres
- Confini comunali



- Buffer distanze da area di progetto
- ⊙ WTG
- Piazzole definitive
- Piazzole di cantiere
- Cavidotto MT interrato in progetto
- Cavidotto MT posato tramite TOC
- Viabilità di progetto
- Viabilità di cantiere
- Viabilità esistente da Porto Torres
- Sistema di accumulo
- Confini comunali



- Buffer distanze da area di progetto
- ⊙ WTG
- Piazzole definitive
- Piazzole di cantiere
- Cavidotto MT interrato in progetto
- Viabilità di cantiere
- Viabilità di progetto
- Viabilità adeguamenti temporanei
- Viabilità esistente da Porto Torres
- Sistema di accumulo
- Trasformatori
- Confini comunali
- Cabine



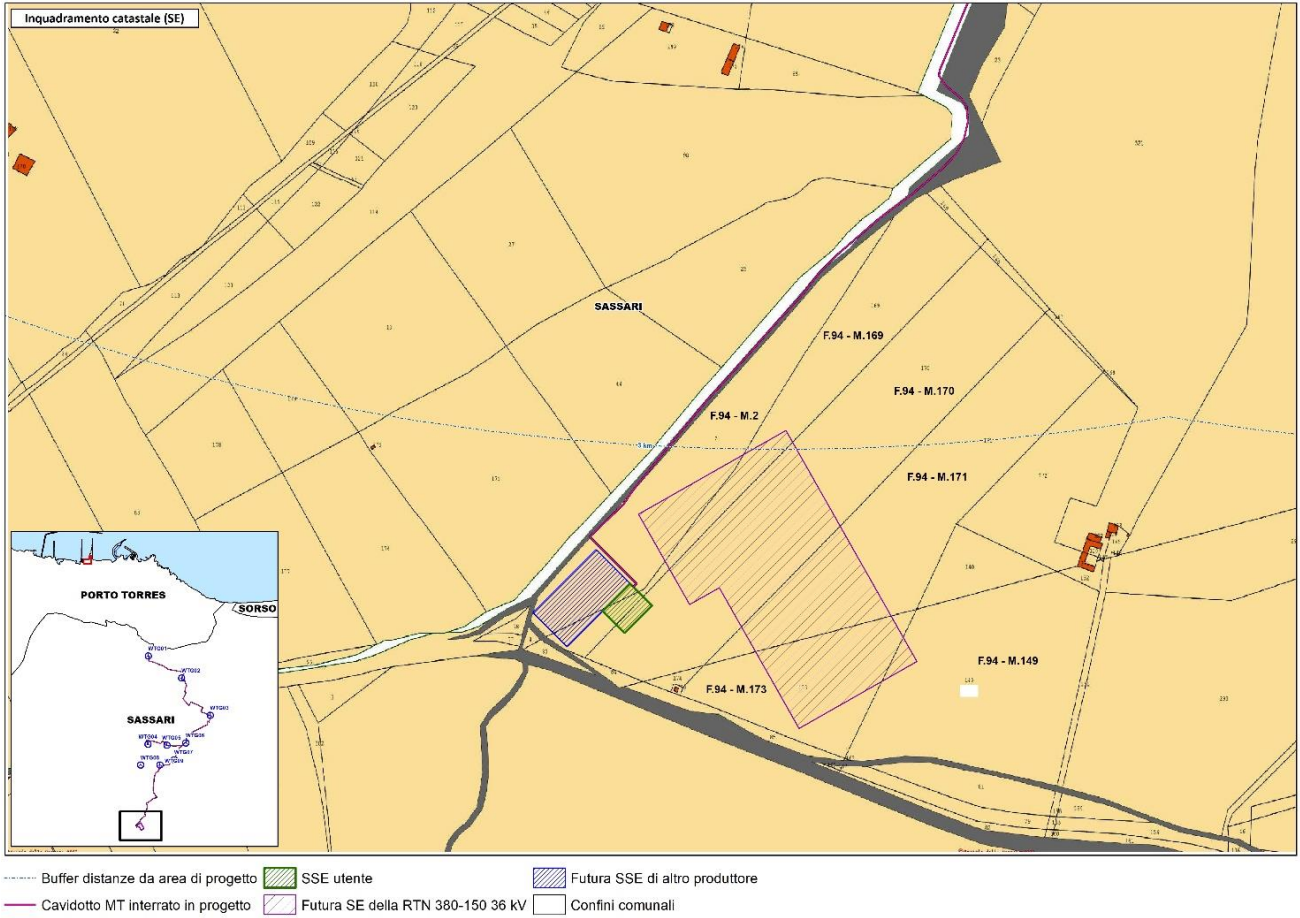
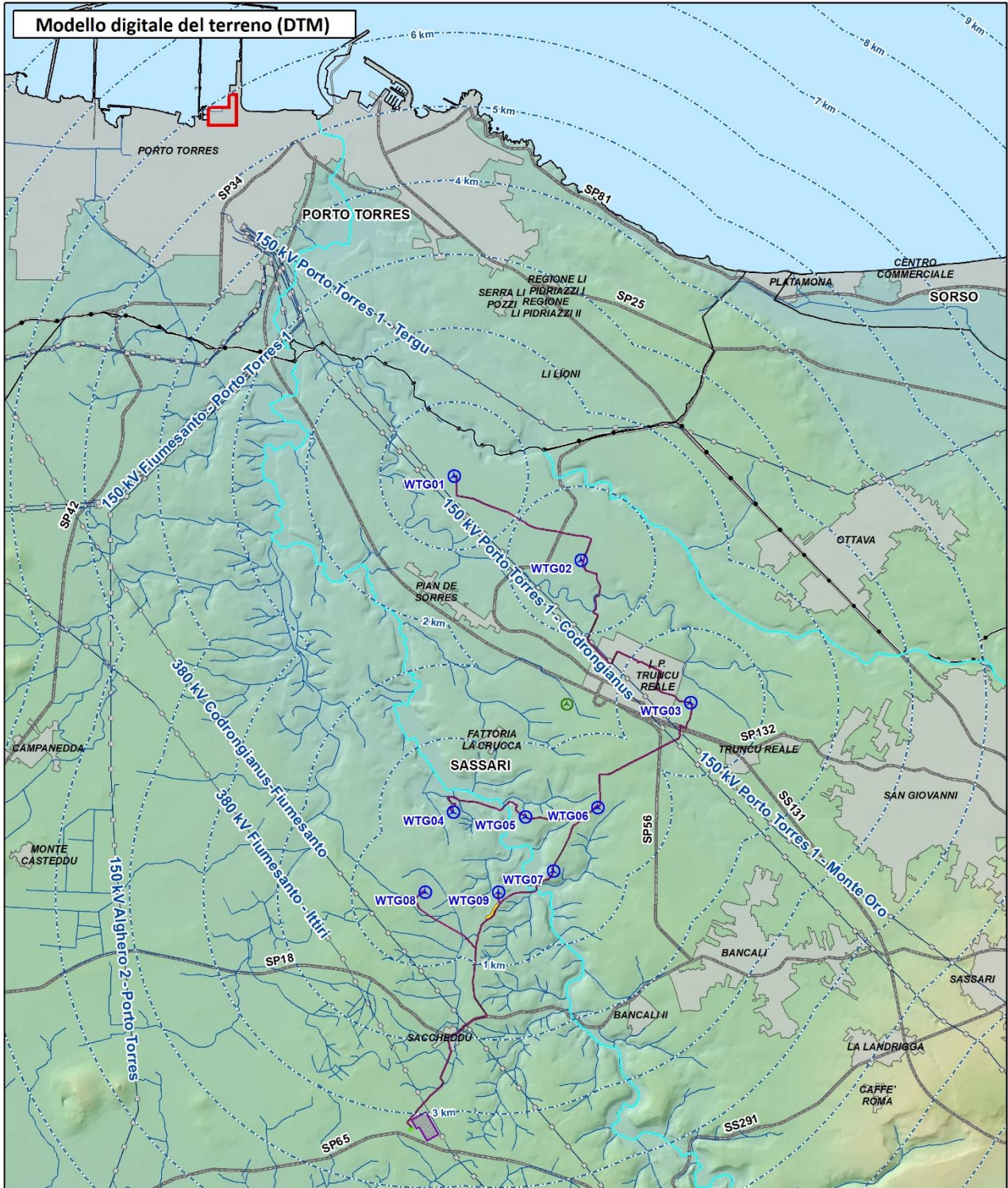
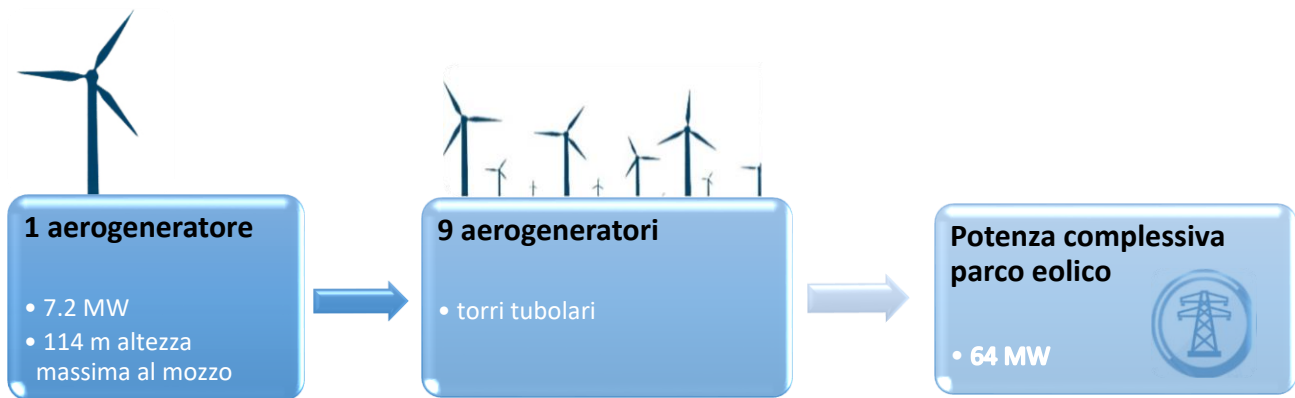


Figura 4: inquadramento catastale delle aree di progetto.



- | | | |
|---|--------------------------------------|---------------------|
| ----- Buffer distanze da area di progetto | Futura SE della RTN 380-150 36 kV | —●— Fascia Costiera |
| WTG | Area deposito temporaneo di cantiere | —○— Linea elettrica |
| Sistema di accumulo | Confini comunali | —●— Strade SS e SP |
| — Cavidotto | Acque pubbliche | Centri Urbani |
| WTG esistente_Giorre Verdi | — Elementi idrici | Mare |
| SSE utente | | |

Figura 5: inquadramento su DTM delle aree di progetto.



	COORDINATE GEOGRAFICHE MONTE MARIO - 1		COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 - UTM 32 N		QUOTA
	N-LAT	E-LONG	N-LAT	E-LONG	m s.l.m.
WTG 1	4516078.4038	1450569.7341	4516068.011	450545.097	44
WTG 2	4514937.6610	1452287.6667	4514927.300	452263.040	55
WTG 3	4513013.9148	1453766.2421	4513003.578	453741.583	68
WTG 4	4511529.1454	1450562.0796	4511518.806	450537.487	52
WTG 5	4511465.2821	1451530.7181	4511454.956	451506.061	59
WTG 6	4511535.1062	1452541.3865	4511527.023	452512.156	66.5
WTG 7	4510730.7971	1451910.5316	4510720.476	451885.864	64
WTG 8	4510447.6022	1450179.4580	4510437.325	450154.903	58
WTG 9	4510449.4921	1451168.1463	4510439.205	451143.531	57
SDA	4510222.7374	1451100.4907	4510207.580	451072.593	57
SSE	4507242.5456	1449981.9167	4507425.498	449836.804	77

L’impianto in oggetto, per quanto riguarda sia gli aerogeneratori, sia il sistema di accumulo, sia le opere di connessione alla rete elettrica nazionale, è ubicato tra le località di “Truncu Reale” e di “Saccheddu”, entrambe frazioni di Sassari, situate a circa 11 km a ovest del Comune. L’area di intervento è facilmente raggiungibile, poiché risulta accessibile dalla Strada Statale 131 e dalle Strade Provinciali 56 e 18.

Il sito è composto principalmente da terreni coltivati, ma sono comunque presenti zone incolte. La vegetazione è maggiormente di forma arbustiva con una altezza non elevata. Raramente sono presenti delle aree alberate o boscate, con alberi a medio o alto fusto. L’area è attraversata da vari corsi d’acqua, che dall’entroterra proseguono verso la costa. I fiumi principali sono il Riu Mannu, il Riu Ottava e il Riu Ertas.

Oltre a terreni coltivati, l’area è interessata da altre attività antropiche. A est dell’impianto è presente la Cava di Abba Meiga, in cui vengono estratti inerti calcarei. A nord troviamo la zona industriale di Truncu Reale, in cui sono presenti alcune attività (officine, ditte di produzione).

Il sito d'installazione è ubicato in aree totalmente esterne rispetto ai centri abitati e si estende interamente nel territorio del comune di Sassari, in aree ricadenti in zona agricola E, sottozona E1.b, E2.b, E2.c ed E5.c, secondo la classificazione del Piano Urbanistico Comunale.

Le scelte adottate in merito al tipo di turbina trovano fondamento nel fatto che le turbine di grossa taglia minimizzano l'uso del territorio a parità di potenza installata. Il posizionamento degli aerogeneratori è ottimizzato in funzione della producibilità elettrica data dalla direzione dei venti predominanti, dalla minimizzazione del consumo del suolo ad uso agricolo, dalle caratteristiche dei terreni e dall'accessibilità dei siti d'installazione.

Oltre agli aerogeneratori e al sistema di accumulo, l'impianto comprende una serie di altre opere civili ed elettriche fondamentali per il funzionamento del parco eolico:

- N.9 piazzole per raggiungere ed effettuare la manutenzione di ciascun aerogeneratore;
- Nuove strade (sterrate) per il raggiungimento delle piazzole;
- una rete di cavidotti interrati in media tensione (30 kV) che si diramano nell'area collegando le turbine e il sistema di accumulo alla SSE;
- una SSE per l'innalzamento della tensione da 30 kV a 150 kV, collegata tramite cavo AT alla futura Stazione Elettrica della Rete di Trasmissione Nazionale (SE RTN).

Per la realizzazione delle opere di cui sopra, durante la fase di cantiere, sarà necessario allestire piazzole, strade ed effettuare adeguamenti della viabilità esistente per il passaggio dei mezzi pesanti. Questi interventi sono di natura temporanea, ed al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi.

1.2 Descrizione dei generatori

Gli aerogeneratori individuati per la realizzazione del parco eolico sono i **VESTAS V172** ed hanno potenza nominale di **7.2 MW** limitata in fase di esercizio a 7.1 MW. **Sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza massima fuori terra, misurata al mozzo, di 114 m (misura (1) in Figura**

6); il generatore è azionato da elica tripala con diametro di 172 m (misura (2) in Figura 6). L'altezza massima raggiunta dalle pale dell'aerogeneratore è quindi pari a 200 m.

La struttura tipo dell'aerogeneratore consiste in:

- una torre a struttura metallica tubolare di forma circolare, suddivisa in tronchi da assemblarsi in cantiere. La base della torre viene ancorata alla fondazione mediante una serie di barre pre-tese (anchor cages);
- navicella, costituita da una struttura portante in acciaio e rivestita da un guscio in materiale composito (fibra di vetro in fibra epossidica), vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata contenente l'albero lento, unito direttamente al mozzo, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore attraverso un moltiplicatore di giri;
- un mozzo a cui sono collegate 3 pale, in materiale composito, formato da fibre di vetro in matrice epossidica, costituite da due gusci collegati ad una trave portante e con inserti di acciaio che uniscono la pala al cuscinetto e quindi al mozzo.

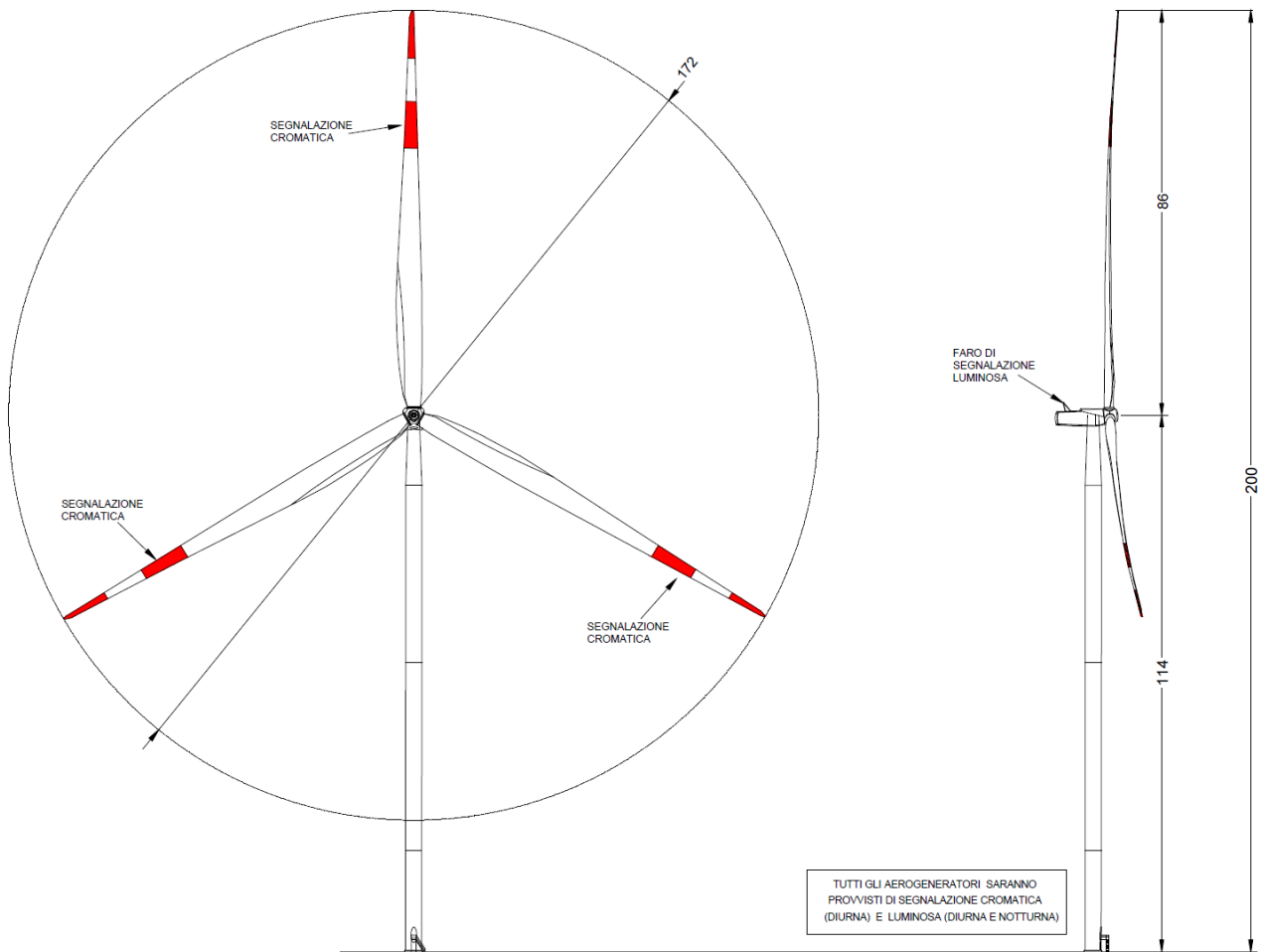


Figura 6: tipologia aerogeneratori in progetto.

L'area su cui saranno ubicati gli aerogeneratori è stata scelta nelle località sopra descritte in seguito ad una serie di sopralluoghi e indagini preliminari. Le scelte progettuali per l'individuazione dei siti di installazione si sono basate sulle caratteristiche anemometriche, sull'esistenza di viabilità e percorsi esistenti, sulla bassa acclività (al di sotto del 15%) delle aree investigate e sull'assenza quasi ovunque di vegetazione d'alto fusto o comunque rilevante.

1.3 Torre anemometrica

Per stimare la producibilità dell'impianto sono stati utilizzati i dati raccolti da una torre anemometrica presente nel territorio, di proprietà della Renergy S.r.l.

A partire dall'11/07/2011 la Renergy S.r.l. ha installato ad una distanza di 1,8 km dall'aerogeneratore WTG 2 una torre anemometrica alta 50 m, sulla quale sono stati installati 4 sensori di velocità e 2

sensori di direzione come nella schematizzazione di Figura 7. Le coordinate dell'anemometro sono: E 1451698.4007 ; N 4513189.1118.

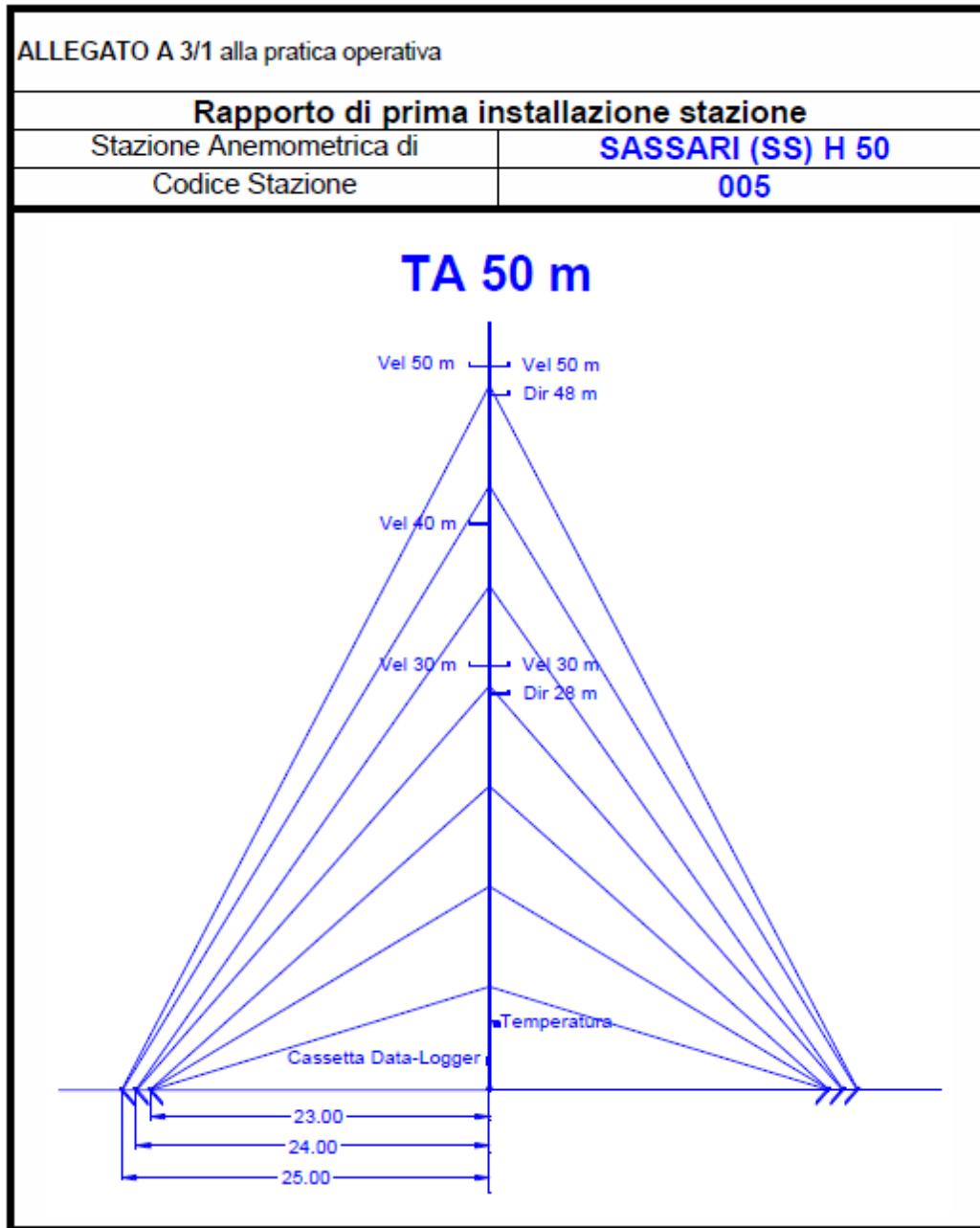


Figura 7: Report installazione torre anemometrica



Figura 8: Vista dell'anemometro.

1.4 La viabilità

La definizione dei percorsi di accesso all'area ha un'importanza rilevante, data la mole dei componenti da realizzare. Infatti, specialmente in fase di cantiere, è necessario effettuare numerosi trasporti, anche di tipo *eccezionale*.

Il trasporto della torre, divisa in 3 tronconi, verrà effettuato con mezzi dotati di pianale allungabile, munito di appositi sostegni per i tronconi e di carrelli autosterzanti: si tratta di trasporti eccezionali da effettuare con scorta. Le pale verranno trasportate dai mezzi con carrello posteriore allungabile e autosterzante, ed equipaggiati di telai di sostegno delle pale.





Figura 9: Fasi di trasporto e tipologia dei mezzi utilizzati per i trasporti.



Figura 10 – Tracciato stradale dal porto al sito

I container e i componenti degli aerogeneratori arriveranno via mare al porto industriale di Porto Torres e da qui giungeranno via gomma al sito di installazione di ogni turbina. In uscita dal porto, gli autoarticolati transiteranno per Via Fratelli Vivaldi fino ad imboccare la Strada Provinciale 34 (percorso rosso). Successivamente proseguiranno lungo la Strada Statale 131 in direzione Sassari fino all'uscita "zona industriale Truncu Reale", e successivamente, percorso lo svincolo, imbroccheranno la SP56, dalla quale è possibile raggiungere le WTG 1-7 (percorso verde). Esclusivamente per le WTG 8 e 9, si prevede di utilizzare un percorso alternativo (percorso azzurro). Dalla SP34 gli autoarticolati imbroccheranno la SP42, percorrendola in direzione sud. Successivamente, svolteranno a sinistra all'incrocio con la SP18 e proseguiranno in direzione est fino alla frazione Saccheddu, da dove è possibile raggiungere le due turbine.

Tutti i trasporti eccezionali lungo la viabilità esterna al cantiere verranno effettuati preferibilmente nelle ore notturne, al fine di non creare intralcio alla normale circolazione. I trasporti verranno comunque concordati con gli Enti predisposti.

Per la realizzazione del parco eolico si provvederà a sfruttare per quanto possibile la viabilità esistente che verrà opportunamente adeguata. I lavori stradali necessari per consentire il trasporto degli aerogeneratori consistono nella sistemazione delle strade esistenti e nella creazione delle piste di accesso alle singole postazioni eoliche qualora distaccate dalla viabilità esistente.

Gli interventi di adeguamento necessari al passaggio di mezzi pesanti, identificati a seguito delle analisi sul percorso, sono discussi nel dettaglio nella relazione sui trasporti. Si tratta principalmente di piccoli interventi per permettere i cambi di direzione dei mezzi in sicurezza.

Gli interventi da eseguire ai bordi delle strade variano caso per caso, ma possono essere raggruppati in queste operazioni:

- Sfalciatura della vegetazione (se necessario) e rimozione di 3 esemplari arborei
- Compattamento del terreno
- Posa in rilevato di materiale proveniente dagli scavi, per la formazione di una pavimentazione carrabile
- Scavi (se necessari)
- Rimozione di muretti a secco e di altri manufatti presenti lungo il passaggio dei pezzi pesanti (recinzioni, cancelli, lampioni, ecc.)
- Rimozione di isole spartitraffico e di cartelli stradali
- Interruzione di reti aeree esistenti in bassa tensione

Le operazioni di cui sopra saranno necessarie unicamente durante la fase di cantiere. Al termine dei lavori, queste aree verranno ripristinate allo stato ante-operam. Per cui saranno effettuati:

- Sterro della pavimentazione carrabile e smaltimento del materiale
- Rinterro con terreno di coltivo precedentemente accantonato
- Ripristino di muri a secco, recinzioni, cancelli ecc.
- Ricostruzione di isole spartitraffico con relativi cartelli
- Ripristino delle linee elettriche aeree interrotte

Le strade devono essere realizzate o adeguate tenendo conto delle dimensioni e degli ingombri dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e degli spazi necessari per l'accesso delle gru deputate all'installazione.

Per quanto riguarda la viabilità secondaria di accesso al sito, le strade dovranno essere realizzate con un fondo in misto stabilizzato, e una conformazione atta ad evitare il ristagno d'acqua in caso di pioggia.

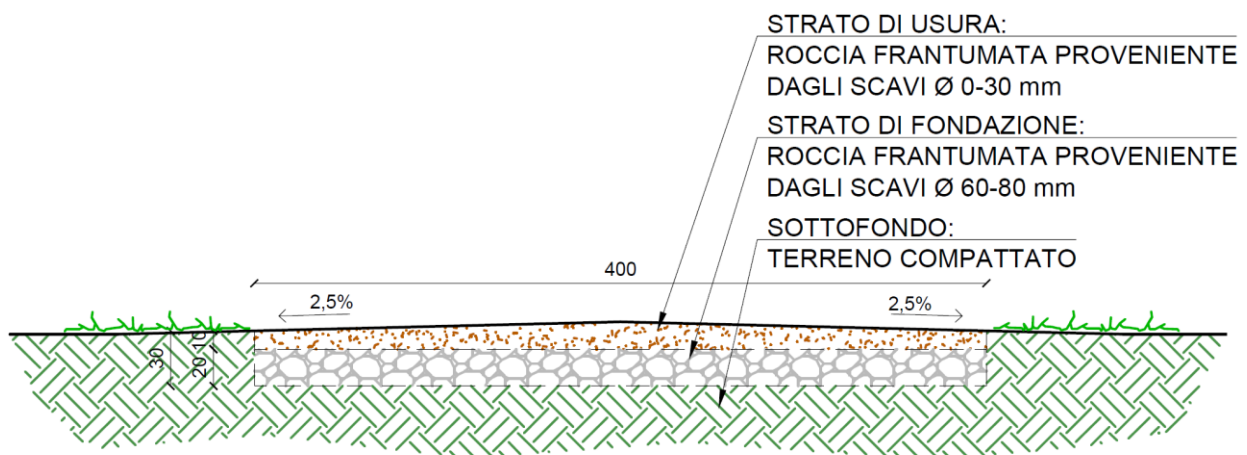


Figura 11: Sezione tipo strada accesso.

1.5 Piazzole definitive

Per raggiungere gli aerogeneratori è prevista a progetto la realizzazione di piazzole e strade accessorie. Tali opere andranno ad integrarsi con il territorio esistente, cercando di minimizzare l'impatto sul suolo.

Per la formazione della pavimentazione carrabile saranno riutilizzate rocce provenienti dagli scavi, previa frantumazione e vagliatura. Tutte le strade realizzate, dunque, sono sterrate, e non è prevista asfaltatura.

Per la realizzazione della piazzola è previsto uno scavo di sbancamento di 30 cm, ed un successivo ricoprimento in rilevato di 50 cm. Le dimensioni della piazzola sono di 20x25 m. Le piazzole sono situate ai piedi degli aerogeneratori e ricoprono una superficie di circa 13735 metri quadri. In

particolare, sarà realizzata una piazzola da circa 9830 metri quadri per l'accesso alla WTG 9 e alle batterie.

Per le strade, invece, a seguito dello scavo di sbancamento, è previsto il successivo riempimento di 30 cm fino al piano campagna. Le strade avranno una larghezza di 4 metri. In totale è prevista la realizzazione di circa 3980 metri di nuove strade sterrate. In particolare, si segnala che la viabilità di progetto della turbina WTG 8 sarà realizzata ripristinando una strada del demanio pubblico che non è più agibile a causa della fitta vegetazione da cui è ricoperta (un tratto di circa 1100 metri). Questo intervento assume quindi un'importanza di carattere civile anche per la rete stradale del Comune di Sassari.

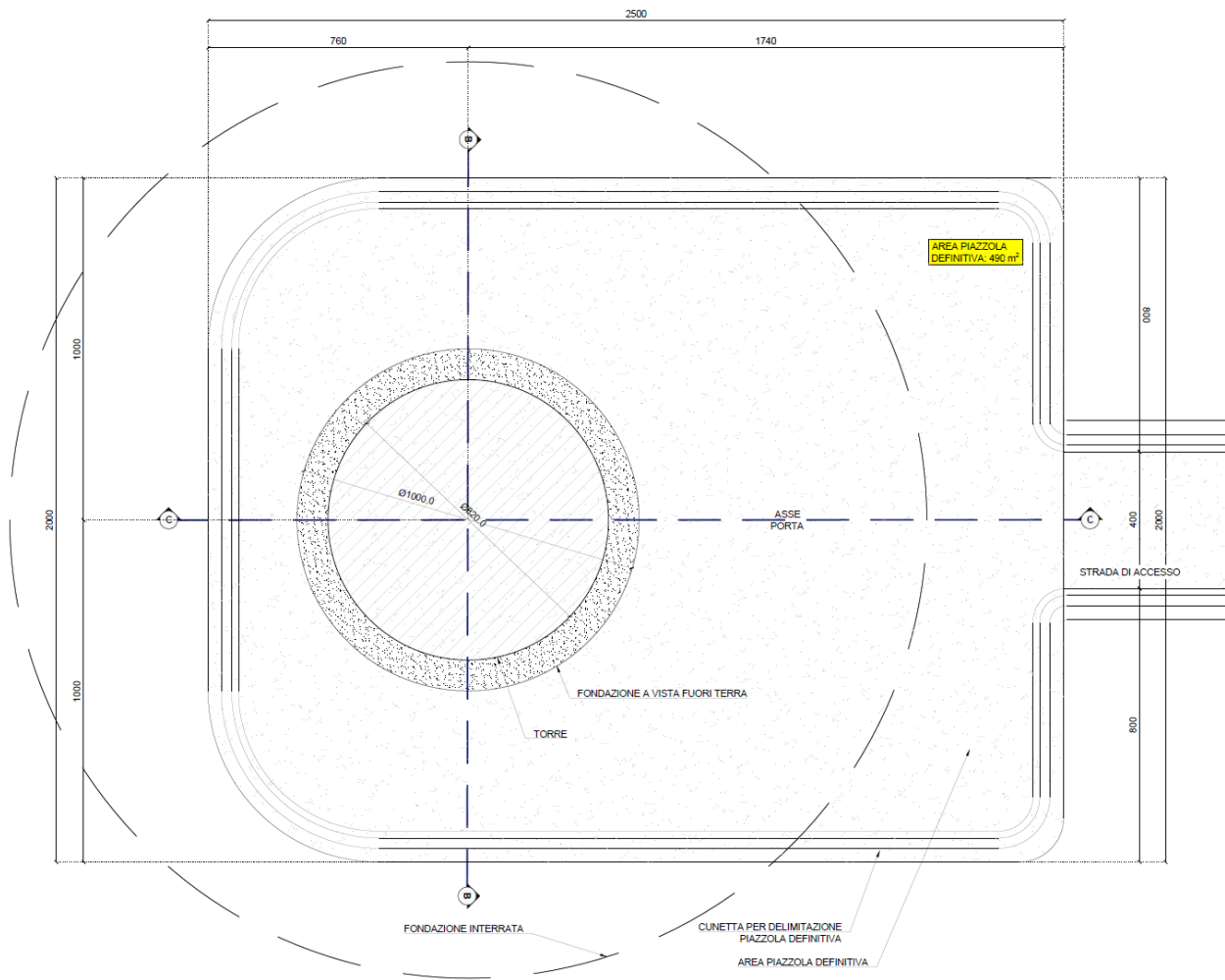


Figura 12: planimetria piazzola definitiva tipo.

1.6 Strade e piazzole di cantiere

Per la realizzazione delle opere è necessario tenere conto di ulteriori spazi, dedicati al passaggio di mezzi pesanti e allo scarico/carico merci. In particolare è prevista la realizzazione di un'apposita viabilità di cantiere, realizzata con pendenze e raggi di curvatura opportuni, tali da permettere il passaggio degli speciali autoarticolati per il trasporto delle pale. Inoltre, in prossimità di ogni turbina saranno ricavati opportuni spazi per il deposito temporaneo dei componenti della turbina, e un'area dedicata all'assemblaggio della gru principale che sarà necessaria per realizzare l'aerogeneratore.

Per la realizzazione della piazzola è previsto uno scavo di sbancamento di 30 cm, ed un successivo ricoprimento in rilevato di 50 cm.

La piazzola di cantiere di ogni turbina occuperà circa 5390 metri quadri, per un totale di 48510 metri quadri.

Le dimensioni della piazzola in fase di esercizio sono di 20x25 m. Le piazzole sono situate ai piedi degli aerogeneratori e ricoprono una superficie di circa 13735 metri quadri. In particolare, sarà realizzata una piazzola da circa 9830 metri quadri per l'accesso alla WTG 9 e alle batterie del sistema di accumulo.

Per la realizzazione delle strade di cantiere, a seguito dello scavo di sbancamento, è previsto il successivo riempimento di 30 cm fino al piano campagna. Le strade avranno una larghezza di 4 metri. In totale è prevista la realizzazione di circa 3980 metri di nuove strade sterrate. In particolare, si segnala che la viabilità di progetto della turbina WTG 8 sarà realizzata ripristinando una strada del demanio pubblico che non è più agibile a causa della fitta vegetazione da cui è ricoperta (un tratto di circa 1100 metri). Questo intervento assume quindi un'importanza di carattere civile anche per la rete stradale del Comune di Sassari.

Il materiale impiegato è sempre roccia frantumata e vagliata recuperata dagli scavi.

Le aree di cantiere saranno ripristinate al termine dei lavori, effettuando lo sterro della pavimentazione carrabile, il rinterro con il terreno di coltivo preesistente e lo smaltimento del materiale in eccesso in apposite strutture di recupero. Tuttavia, per quanto possibile, parte delle strade e delle piazzole di cantiere verranno mantenuti e riutilizzati come strade definitive anche dopo il termine dei lavori.

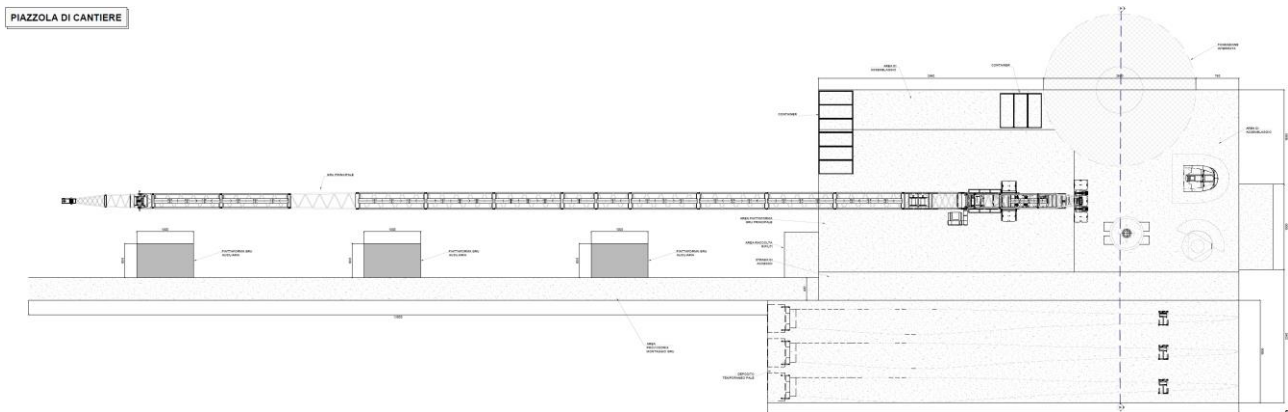


Figura 13: vista planimetrica di una piazzola.

1.7 Fondazioni aerogeneratori

Le fondazioni in calcestruzzo armato scaricano nel terreno il peso proprio e quello del carico di vento trasmesso dall'aerogeneratore. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata ad una profondità di un metro ad eccezione della parte stretta superiore denominata "colletto" o "sopralzo". L'interramento della fondazione in C.A. avverrà con l'utilizzo della terra proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata.

La fondazione dell'aerogeneratore sarà di forma circolare con un diametro di circa 26,80 m e altezza di circa 2,7 m; sarà realizzata con calcestruzzo gettato in opera e con ferri di armatura disposti in direzione radiale e circonferenziale. La progettazione verrà eseguita in accordo alla Normativa vigente in Italia.

Per la realizzazione di ogni fondazione è previsto un primo scavo di sbancamento di circa 315 mc di materiale. Successivamente si effettuerà un'ulteriore scavo in cui verrà effettuata la fondazione vera e propria, di circa 1635 mc. In totale saranno movimentati circa 1950 mc per ogni fondazione.

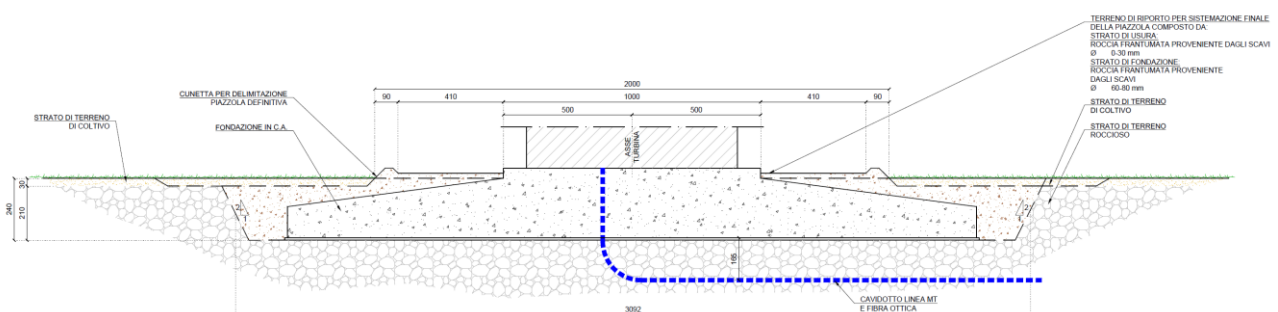


Figura 14: sezione della fondazione di un aerogeneratore.

1.8 Opere elettriche

1.8.1 Sistema di accumulo

Le turbine saranno coadiuvate da un sistema di accumulo per lo stoccaggio dell'energia prodotta dagli aerogeneratori. Il sistema di accumulo andrà ad assorbire i picchi di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico andando poi, successivamente, ad immettere in rete l'energia accumulata in un secondo momento. Questo approccio è assimilabile al Peak shaving dell'energia prodotta, così facendo si va a ridurre lo squilibrio generato dall'immissione di tanta energia sulla rete. Si specifica anche che, per i motivi suddetti, il sistema di accumulo non andrà in alcun modo ad aumentare la potenza in immissione dell'impianto.

Il sistema si basa su un accumulo di tipo elettrochimico tramite batterie, installate in prossimità della WTG 9. Si tratta di un sistema di tipo "outdoor", adatto ad installazioni all'aperto con gradi di protezione IP55.

Il sistema sarà composto da:

- Cabina impianto di accumulo (CS) per il contenimento dei quadri MT e BT;
- N.2 trasformatori MT/BT 30000/690 V, di potenza nominale 3150kVA;
- N.6 unità di conversione (C-cab) con tensione di uscita in corrente continua fino a 1500V, di potenza nominale 1000kVA, per una potenza totale di 6MVA;
- N.6 unità di distribuzione DC (DC-cab), i quali forniscono i dispositivi per la connessione di tutti i pacchi batteria garantendo anche la loro protezione;
- N.2 unità di monitoraggio e controllo (M-cab), che agiscono da hub di comunicazione e raccolta informazioni;
- N. 90 unità batteria (B-cab), ogni blocco batteria, del tipo LFP, ha una capacità nominale di 372,7 kWh, per una capacità totale di 33,5 MWh.

In Figura è riportato uno schema esplicativo del sistema.

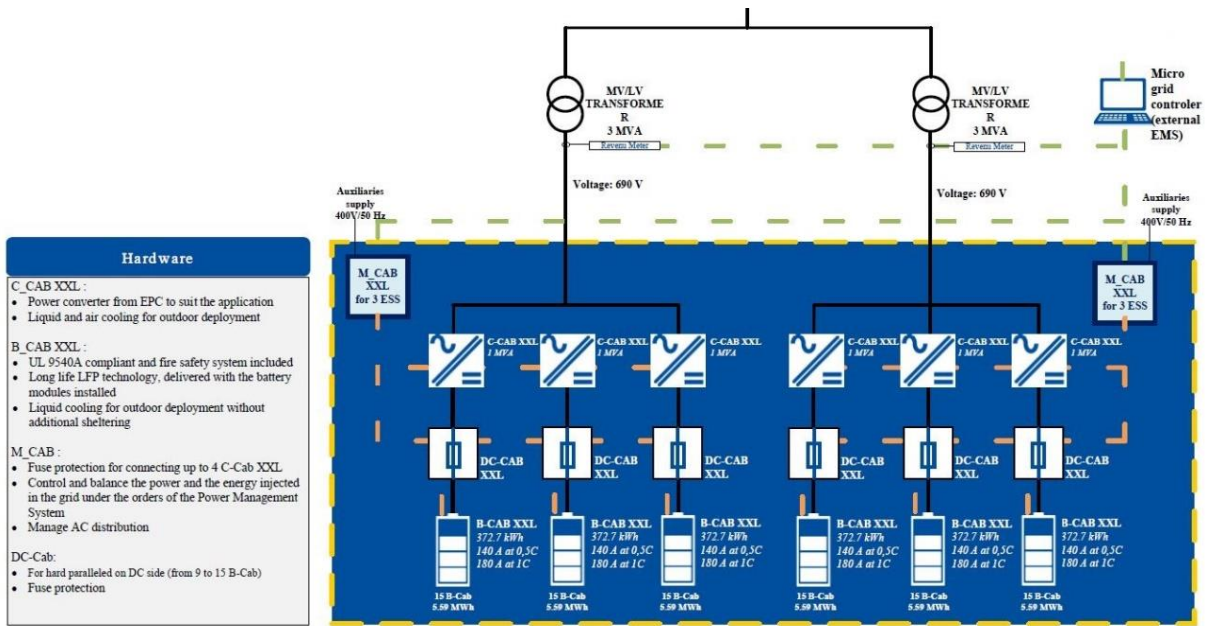


Figura 15: Architettura del sistema.



Figura 16: disposizione moduli "cab" outdoor.

In progetto sono previsti 6 sistemi di accumulo come quello precedente, ciascuno con una potenza di 6MVA e una capacità di 33,5 MWh, per un totale di 36MVA e 201MWh.

1.8.2 Cavidotto ed elettrodotta

L'impianto sarà allacciato alla rete Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) gestita da TERNA spa. In particolare, come specificato dalla soluzione tecnica minima generale proposta da TERNA con il preventivo di connessione n. 202201984, è prevista la realizzazione di una rete di cavidotti interrati

in media tensione (30 kV) per il collegamento delle nove turbine a una SottoStazione Elettrica del proponente, che sarà a sua volta connessa in antenna a 150 kV a uno stallo della futura Stazione Elettrica della RTN 380/150/36 kV denominata "Olmedo", che il gestore (TERNA spa) prevede di costruire nel comune di Sassari, in prossimità della frazione "Saccheddu".

Tutte le linee MT verranno posate con interrimento un letto in sabbia vagliata. Le condutture interrato saranno rese riconoscibili mediante un nastro per segnalazione cavi elettrici.

Per la posa dei cavidotti interrati verrà effettuato uno scavo a sezione obbligata della larghezza di 35 o 60 cm, ed avente una profondità di 100 cm. All'interno dello scavo verranno posati i cavidotti. Lo scavo sarà riempito per i primi 30 cm con sabbia, mentre la parte rimanente verrà costipata con materiale proveniente dagli scavi. Il ricoprimento finale sarà effettuato avendo cura di ripristinare la superficie esistente interessata dallo scavo quale può essere la strada sterrata, il terreno di coltivo o il cotico erboso presente a bordo strada.

I cavidotti saranno segnalati mediante nastro monitore in polietilene reticolato, PVC plastificato o altri materiali di analoghe caratteristiche, conforme alla tabella ENEL DS 4285 matricola 858833.

Verranno posati dei pozzetti di ispezione di dimensione 100 cm x 100 cm, realizzati in calcestruzzo prefabbricato in vari punti lungo il percorso dei cavi.

La fase di scavo prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

L'eventuale materiale in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati.

Il collegamento in cavo segue per quanto possibile l'andamento di strade asfaltate e sterrate presenti nell'area e il minor disturbo a livello ambientale e paesaggistico. Tutto i cavidotti si sviluppano

completamente all'interno del comune di Sassari (SS). Il tracciato dei cavidotti è lungo circa 18 km. Nei punti in cui sarà necessario attraversare la viabilità locale, verrà ripristinato il manto stradale.

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

La distribuzione dei cavidotti è effettuata principalmente tramite la posa negli scavi. Tuttavia, per l'attraversamento di alcune infrastrutture esistenti (corsi d'acqua e autostrada), si è deciso di adottare la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata.

Questa tecnica di scavo prevede l'utilizzo di una perforatrice in grado di spingere e ruotare delle aste di perforazione ad inclinazioni variabili, tramite le quali è possibile realizzare un percorso sotterraneo anche con tratti curvilinei.

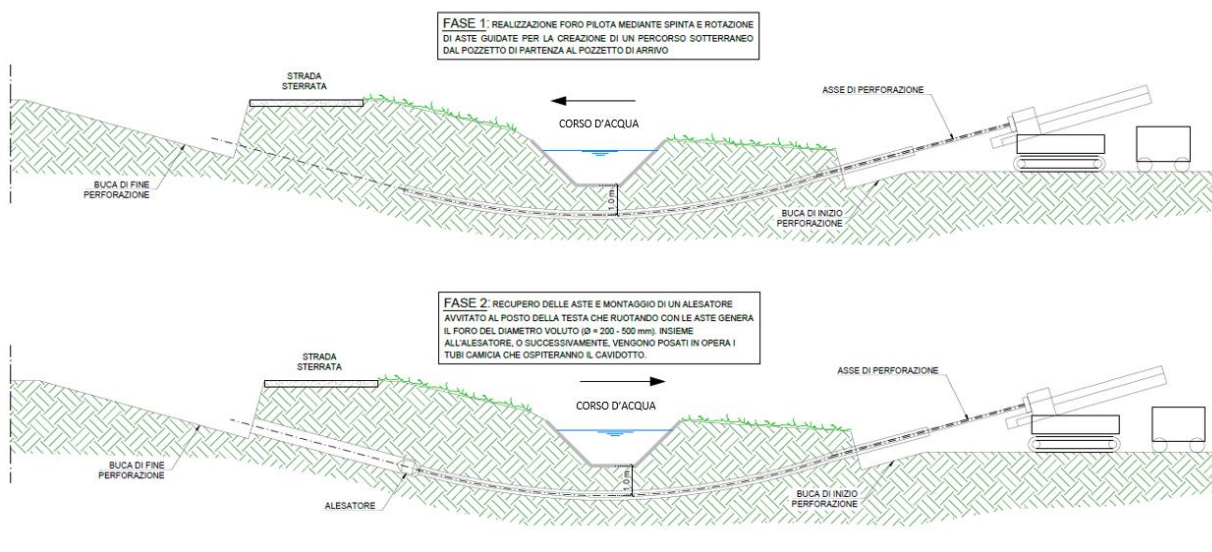


Figura 17 - Metodologia di posa tramite trivellazione TOC.

Per la distribuzione in MT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: terna di cavi intrecciati ad elica con conduttori in alluminio isolati in gomma polietilene reticolato XLPE, con schermo metallico continuo in alluminio sotto guaina di PVC di colore rosso tipo ARE4H5EX 18/30 kV. Solo per la connessione alla RTN sarà utilizzato un cavidotto in AT 150 kV.

1.8.3 Stazione elettrica

L'innalzamento della tensione a 150 kV per collegare l'impianto alla SE sarà effettuato nella SottoStazione Elettrica (SSE), nella quale verranno installate le apparecchiature elettriche principali (in particolare il trasformatore 30/150 kV).

L'ubicazione della stazione in argomento sarà conseguente alle verifiche congiunte da effettuare con TERNA spa, quando sarà definito con certezza il progetto della loro futura SE RTN. In ogni caso, la SSE sarà situata nei pressi del SE per contenere al massimo il tracciato della linea AT 150 kV e semplificare l'attività di gestione e manutenzione delle opere nel loro complesso.

La SSE occuperà una superficie di circa 40 x 50 metri. Nel suo perimetro saranno installate diverse apparecchiature elettriche, in parte all'esterno, in parte all'interno di una cabina prefabbricata 15,5 x 4,5 metri.

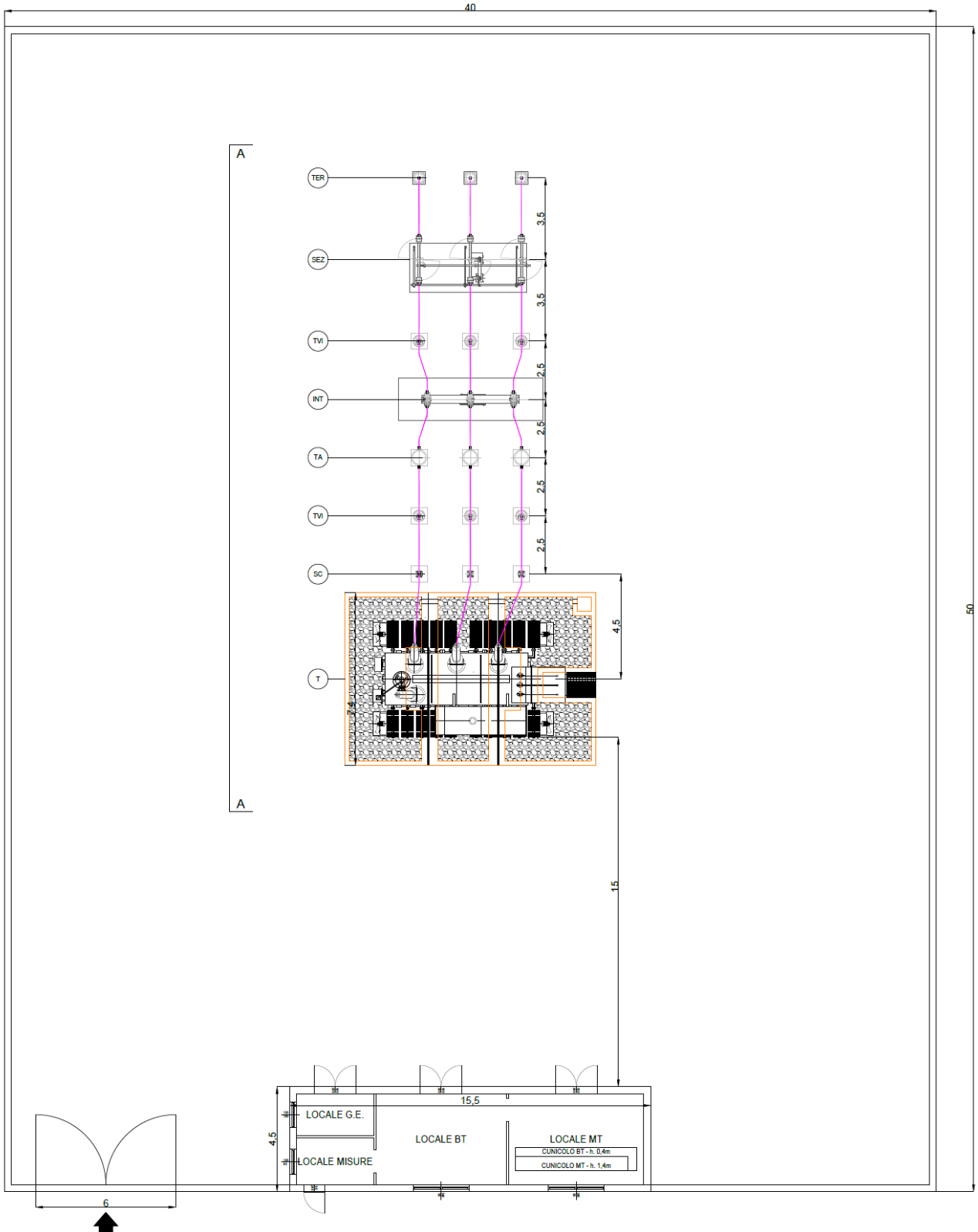
La SSE sarà dotata di due sezioni elettriche principali, una a 30 kV e una 150 kV.

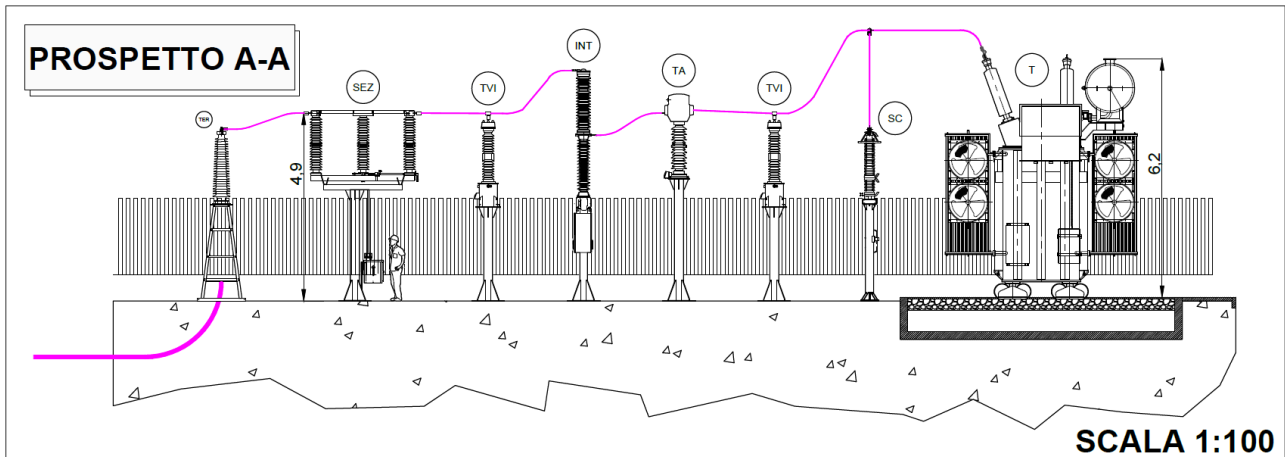
Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 6,00 sul lato nordovest della stazione, inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 11-1.

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

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di subirrigazione o altro. L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.





LEGENDA APPARECCHIATURE	
SIMBOLO	DESCRIZIONE
(T)	TRASFORMATORE DI POTENZA 150/30 KV 70 MVA ONAF
(SC)	SCARICATORE DI SOVRATENSIONE
(TA)	TRASFORMATORE DI CORRENTE
(TVI)	TRASFORMATORE DI TENSIONE
(INT)	INTERRUTTORE
(SEZ)	SEZIONATORE TRIPOLARE
(TER)	TERMINALE COLONNINO PORTA SBARRE
(PAR)	PARETE DI PROTEZIONE

Figura 18: inquadramento sottostazione produttore (rosso) e area per usi futuri (celeste).

1.9 Dismissione e ripristino del contesto

Lo smantellamento del parco eolico si prevede richiederà circa un anno di attività e garantirà il completo ripristino alle condizioni ante operam del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Si prevede il ripristino dell'area per un utilizzo a zona ambiente agricolo e/o pascolo, perciò il sito verrà restituito privo di pavimentazione (né asfalto, né cemento), e sarà necessario prevedere una fase di coordinamento in relazione alla futura destinazione prevista dagli strumenti urbanistici che saranno in vigore al momento della dismissione.

Dopo un arco temporale pari a 25-30 anni, cioè al termine della vita utile dell'impianto, si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite lo

smontaggio di tutti i componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Di seguito si indicano le fasi di lavoro previste per la dismissione del parco eolico:

- Attività preliminari di preparazione cantiere;
- Rimozione di potenziali contaminanti ambientali;
- Interventi di rimozione e demolizione dei componenti;
- Ripristino/rimodellamento dell'area;
- Smaltimento rifiuti.

Preliminarmente alle attività di demolizione dovranno essere rimossi eventuali materiali giacenti negli edifici o nelle aree esterne, quali materiali di scarto, rifiuti, prodotti chimici, mobilio e complementi di arredo.

A tal fine tutte le aree del parco saranno ispezionate per l'identificazione e la successiva caratterizzazione dei materiali presenti.

Una volta ottenute strutture ed impianti puliti, bonificati, secondo le attività descritte nelle precedenti fasi, sarà possibile procedere con gli interventi di rimozione e demolizione degli stessi. In particolare, la dismissione dell'impianto è caratterizzata da due attività:

- Smontaggio e rimozione di macchinari, container, materiali, e in generale di tutti quei componenti che possono essere facilmente rimossi e trasportati;
- Demolizione delle parti di impianto fisse e non trasportabili (edifici e strutture interrato).

Nella prima categoria rientrano tutte le componenti dell'aerogeneratore, in quanto la torre, le pale e la navicella possono essere smontati e trasportati in altra sede. Solo la fondazione in calcestruzzo armato risulta essere una parte non trasportabile. Dato che la demolizione completa di questo componente non comporta alcun vantaggio ambientale, e anzi può causare fenomeni di dissesto del terreno, verrà demolito unicamente l'apice della fondazione, fino ad un metro al di sotto del piano campagna. Il resto della fondazione sarà dunque un inerte residuo interrato.

Una volta accertata l'inopportunità della permanenza per altri usi, **la rete viaria** di nuova realizzazione verrà in parte dismessa, in particolare verranno eliminati i tratti di pista realizzati ex novo di collegamento fra la viabilità e le piazzole degli aerogeneratori. Nella dismissione delle piste verrà previsto il rimodellamento del terreno con il rifacimento degli impluvi originari in modo da permettere il naturale deflusso delle acque piovane. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno ante operam, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato.

Per quanto riguarda **la sottostazione MT/AT** è possibile che il Gestore della Rete possa renderla disponibile per altre attività come stallo per nuove utenze.

In questo piano verrà comunque prevista la dismissione della sottostazione produttore. Le apparecchiature elettriche presenti all'interno della sottostazione, come i trasformatori, sezionatori AT, Interruttori AT, scaricatori AT, i quadri MT, ecc. saranno prioritariamente commercializzate come usato nelle reti di vendita specializzate. Tutte le restanti apparecchiature risultanti non commercializzabili saranno rimosse e conferite presso idoneo impianto di smaltimento.

Non verranno rimossi i **tratti di cavidotto** previsti su viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di nuovo suolo, e poiché il materiale del cavo risulta sostanzialmente inerte, non costituisce un pericolo per l'inquinamento delle falde sotterranee. Inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano essere utilizzati da E-Distribuzione per l'elettrificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi in Media Tensione attualmente aerei. Verranno invece dismessi i cavi MT nei tratti che interessano la “nuova viabilità” anch'essa da dismettere. Tutti i materiali estratti dagli scavi saranno trasportati in appositi centri di smaltimento/recupero.

Nell'ambito della gestione delle attività di dismissione, obiettivo prioritario sarà l'adozione di tutte le strategie necessarie a favorire il recupero dei materiali, rispetto al loro smaltimento, così da minimizzare la produzione di rifiuti e gli impatti associati e ridurre al minimo il consumo di materie prime necessarie al ripristino dell'area.

Per i metalli, la possibilità di recupero come materie prime secondarie è elevata e quindi suscettibile di interesse economico. I fanghi e parte dei materiali plastici saranno senz'altro oggetto di smaltimento; per alcuni materiali più “puliti” è prevedibile un recupero “energetico”.

I macchinari elettromeccanici, i quadri elettrici e altre apparecchiature simili sono estremamente soggetti agli andamenti di mercato in funzione della loro riutilizzabilità; cautelativamente, in questa fase, non se ne prevede il recupero.

Durante l'ultima fase di demolizioni (strutture sotto il piano campagna), in parallelo con il rimodellamento dell'area, si potranno ottimizzare i recuperi di materiale e ridurre le movimentazioni. In particolare i materiali lapidei (calcestruzzo e laterizi opportunamente frantumati, ghiaie e ciottoli, etc.) potranno essere utilizzati in situ, previa autorizzazione, per riempimenti e per costruire un fondo naturale drenante per l'area. Per gli inerti le possibilità di riutilizzo sono al momento scarse, ma in forte crescita con il miglioramento dalle tecnologie di selezione e l'innalzamento dei costi del

materiale di cava; in considerazione dell'inesistente grado di contaminazione che ci si attende da tale materiale, se ne prevede il riutilizzo, possibilmente completo, per altri lavori civili.

2. Analisi delle alternative progettuali

2.1 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è la possibilità di non effettuare l'intervento in progetto presentato (opzione zero).

L'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale. In particolare la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile previsto dal PEARS.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ quantificati pari a -50%¹. Il Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2020 (Figura 19) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (13% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3%).

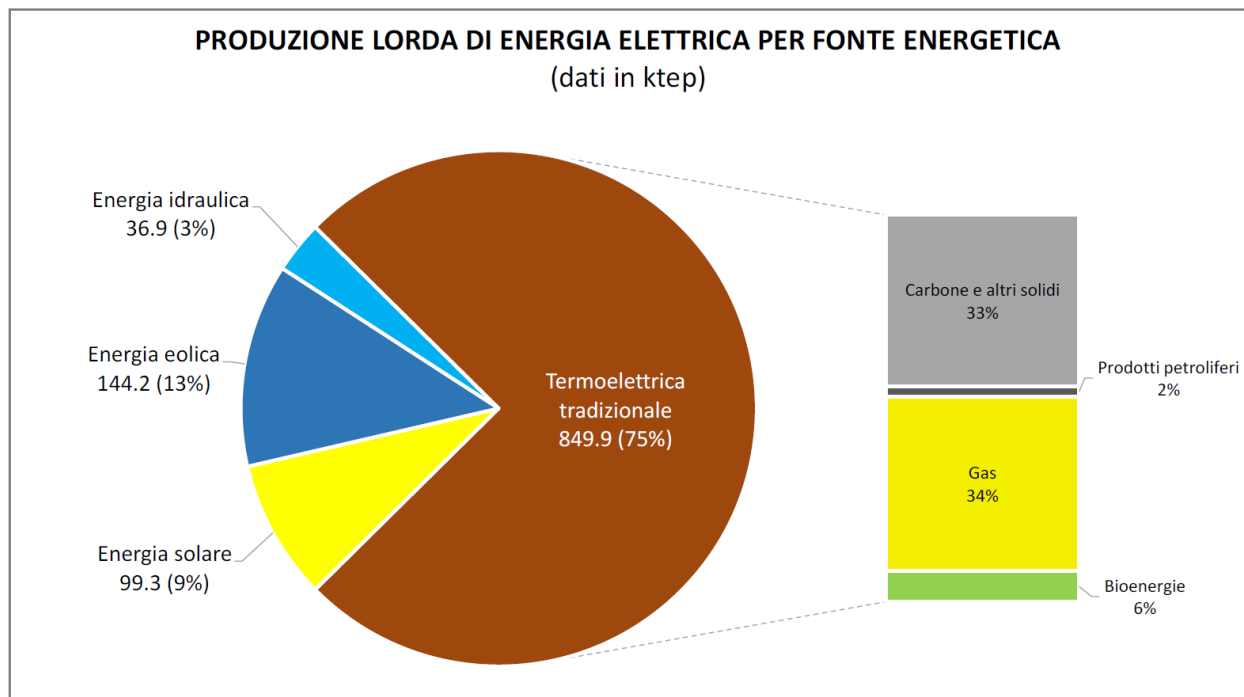


Figura 19: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2020. Fonte: (Regione Autonoma della Sardegna, 2023).

¹ Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di alcuni impianti, appare evidente come il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (51% dei consumi totali), con una corrispondente produzione elettrica pari al 33% del totale, leggermente inferiore alla produzione elettrica da gas di raffineria (34%), i cui consumi rappresentano però solo il 40% dei consumi totali degli impianti termoelettrici.

Nella figura successiva sono rappresentati l'andamento dei consumi finali lordi di energia e l'andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2017, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2018.

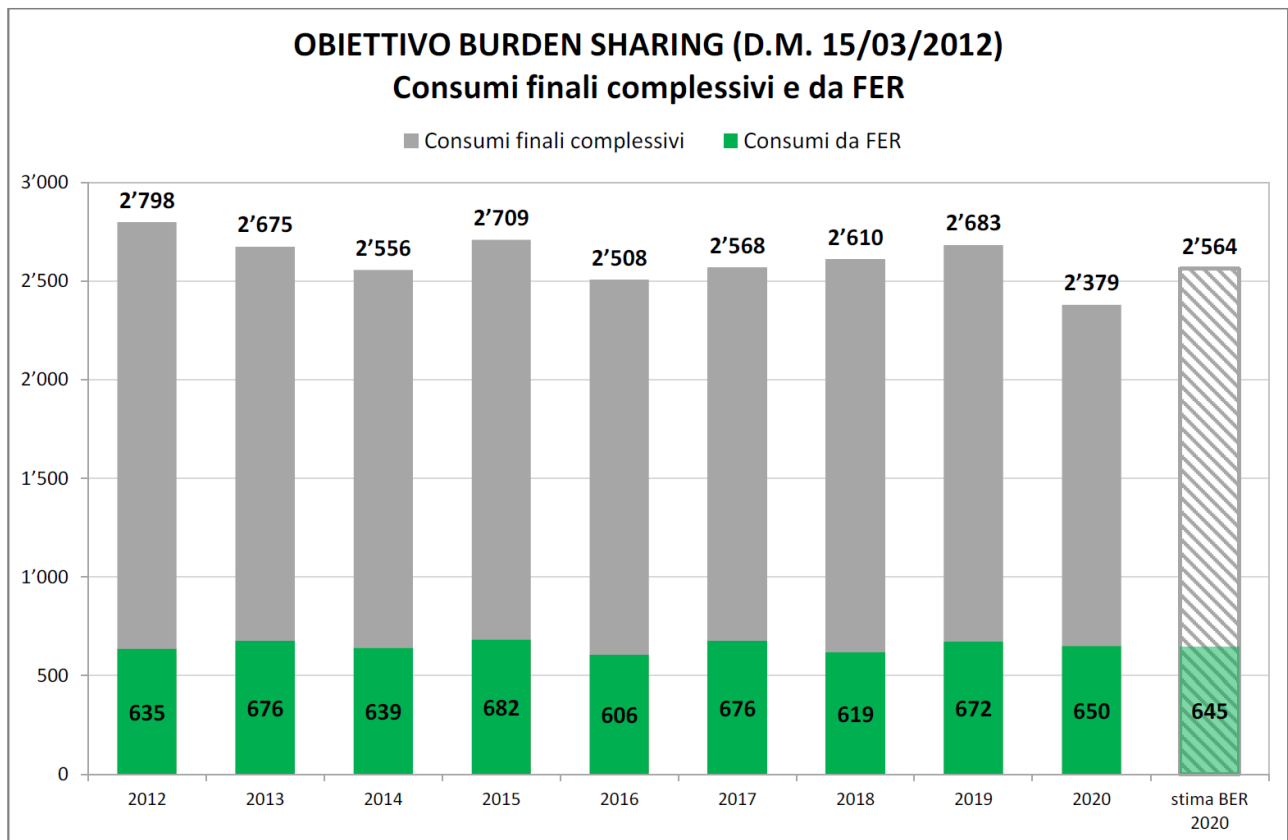


Figura 20: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna. Fonte: dati GSE dal 2012 al 2020, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2020).

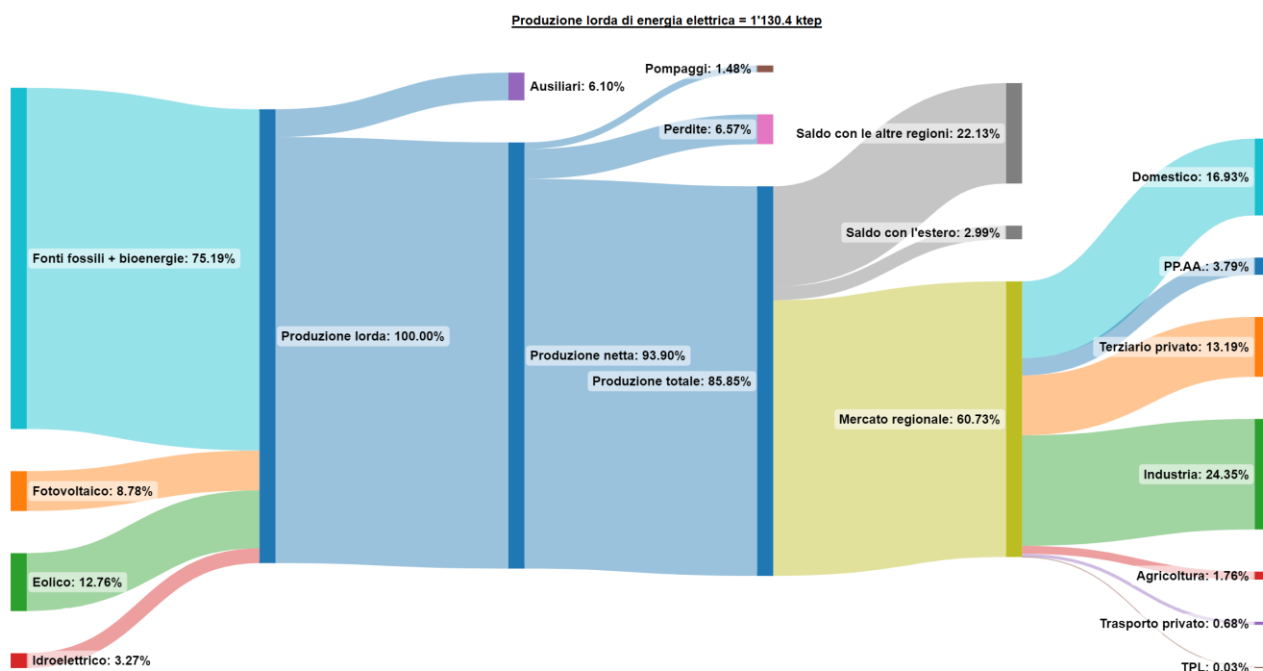


Figura 21: Diagramma di Sankey relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali rispetto alla produzione lorda (Fonte: Terna S.p.A. - elaborazione degli autori, 2022).

Nella figura successiva, in analogia con quanto riportato nel Secondo Rapporto di Monitoraggio e nel PEARS, si restituisce l'andamento delle emissioni di CO₂ associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990. Appare evidente come i dati del 2020 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030. Analizzando i dati puntuali relativi ai tre macrosettori, è possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 8% negli ultimi 10 anni), mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti (+34% rispetto al 1990, con un aumento annuo dello 0.2% negli ultimi 10 anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 10 anni si assiste ad un calo del 23% circa (-2.9% annuo).

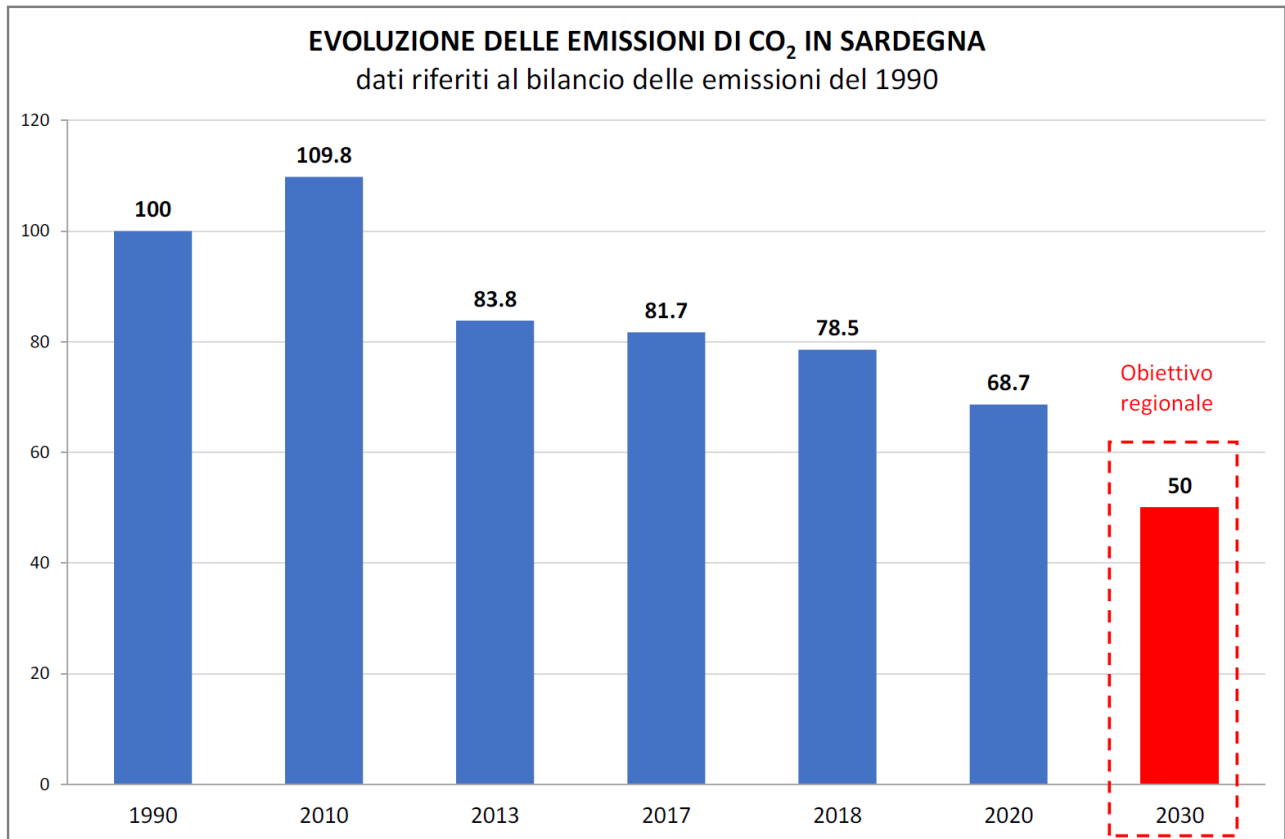


Figura 22: Evoluzione delle emissioni di CO₂ in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti.

Il PEARS indica come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990.

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto porterebbe, dunque, al mancato contributo al conseguimento degli obiettivi nazionali e regionali di riduzione delle emissioni inquinanti, oltre che a negative ricadute socioeconomiche.

I terreni oggetto della presente relazione sono adatti all'agricoltura tanto che il paesaggio collinare è stato modellato nel corso del tempo a discapito della naturalità.

Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II) ad eccezione di una sola stazione.

I suoli della stazione WTG02 ricadano in VIII classe a causa della scarsa profondità del suolo <10cm. Allo stesso modo i suoli dei siti WTG05 e WTG09 ricadono in classe VII di Land Capability per via della scarsa profondità utili alle radici sensibilmente maggiori ai suoli del sito WTG02 ma sempre inferiori ai 25cm. I suoli delle stazioni WTG01 e WTG06 vengono collocati in IV per via della profondità utili alle radici compresa tra 25cm e 50cm. I suoli dei siti WTG03, WTG04 WTG07 sono stati classificati in III classe di capacità d'uso a causa della potenza inferiore ai 100cm e i volumi di scheletro superficiale superiori al 15%. Infine il sito WTG08 ricade in II per la pendenza >2,5% e per l scheletro compreso tra il 5% e il 10%.

In totale le superfici occupate dalle piazzole corrispondono a circa 0,48 ettari mentre la viabilità prevista all'interno dei seminativi per il raggiungimento delle turbine corrisponde a circa 1,69 ettari. Le superfici potenzialmente consumate, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo per in seguito alla realizzazione delle fondazioni, corrisponderanno a circa 0.047 ettari.

Secondo questa logica le movimentazioni di terra e l'azione dei mezzi saranno limitate il più possibile con particolare attenzione a quei suoli ricadenti in II e III classe di Land Capability.

In riferimento all'area della sottostazione elettrica, in cui non può evitarsi l'impermeabilizzazione del suolo pari a circa 0,2 ettari, l'impatto potrà essere mitigato attraverso la realizzazione di sistemi di subirrigazione delle acque meteoriche intercettate dai piazzali impermeabili della stazione elettrica e scaricate sul suolo, previa depurazione, dai previsti sistemi di raccolta e trattamento acque di prima pioggia. Tale sistema dovrà prevedere delle tubazioni di scarico che interessino anche l'area impermeabilizzata.

La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno dell'area della sottostazione elettrica potrà essere efficacemente compensata inoltre avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30-40 cm) al fine di risistamarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati. Attraverso questa misura di compensazione è possibile migliorare la qualità dei suoli adiacenti all'area di interesse attualmente utilizzati come pascoli e seminativi.

Tali azioni permetterebbero di conseguire le finalità proposte dalla Commissione Europea in merito alle buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

L'**alternativa zero** porterebbe, dunque, a proseguire l'utilizzo attuale del terreno.

La realizzazione del parco eolico, invece, oltre a consentire l'attuale utilizzo delle aree, si configurerebbe anche come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, contribuendo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

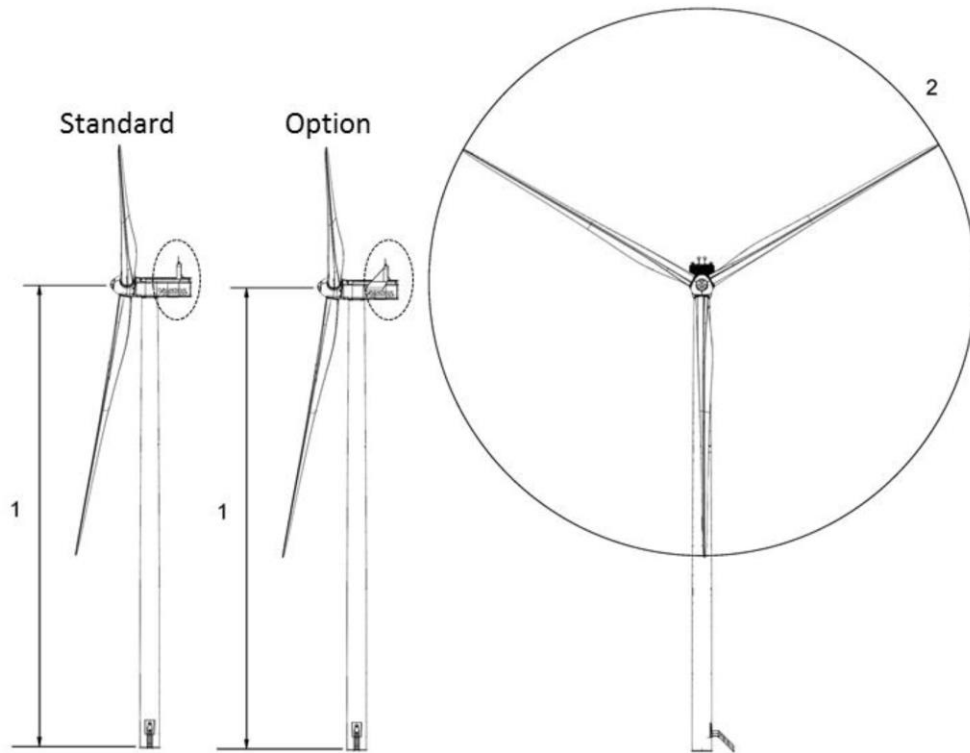
Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

L'alternativa zero eviterebbe, naturalmente, la modifica dello skyline esistente e la conseguente modifica del quadro paesaggistico. Il mantenimento della qualità del paesaggio, tuttavia, non coincide certo con la musealizzazione dello stesso, ma piuttosto con la coesistenza armoniosa e compatibile di più funzioni aventi come presupposto la riproducibilità delle risorse e come fine la ricchezza in senso lato delle comunità.

2.2 Alternativa tecnologica

L'alternativa tecnologica valutata prevede l'installazione di un differente modello di turbina prodotta dalla Vestas, in particolare la Vestas V136 da 4.5 MW di potenza e altezza al mozzo di 112 m.



1: altezza al mozzo = 112 m

2: diametro del rotore = 136 m

Figura 23: dimensioni struttura aerogeneratore Vestas V136.

Questo aerogeneratore, di minore potenza nominale, ha anche una minore altezza al mozzo e, dunque, teoricamente, porterebbe ad un minore impatto paesaggistico. Ponendo di installare lo stesso numero di aerogeneratori, la producibilità dell’impianto varierebbe come rappresentato nella tabella di seguito.

Tabella 1: dati tecnici di confronto tra l’aerogeneratore in progetto e quello considerato per l’alternativa progettuale.

dati operativi	STATO DI PROGETTO 9 Aerogeneratori Vestas V172	ALTERNATIVA PROGETTUALE 9 Aerogeneratori Vestas V136
<i>Potenza unitaria singolo aerogeneratore [MW]</i>	7,2	4.5
<i>Altezza mozzo [m]</i>	114	112
<i>Produzione totale [MW]</i>	64	40,5

Un parco eolico composto con il modello di turbina Vestas V136 porterebbe ad una diminuzione percentuale della produzione pari a quasi il 40%.

A fronte di una notevole diminuzione della produzione si avrebbero simili impatti ambientali e, nello specifico:

- equivalente area d'installazione (con relativo consumo del suolo);
- equivalente compromissione del contesto arboreo;
- equivalenti impatti negativi in fase di cantiere dovuti alla movimentazione dei mezzi per il trasporto relativamente alla componente aria (emissioni di gas serra e sollevamento polveri) e alla componente rumore;
- equivalenti pressioni sulla viabilità per il trasporto;
- equivalenti costi e impatti sull'ambiente a fronte di una minore efficienza per il trasporto dell'energia;
- assimilabili rischi di collisione con l'avifauna;
- assimilabili impatti sugli effetti elettromagnetici;
- simili costi di gestione e manutenzione.

Pertanto l'installazione di macchine di maggiore potenza garantisce la massima producibilità a fronte di simili impatti sulle componenti aria, suolo, rifiuti, flora, fauna e componenti elettromagnetiche.

Un'alternativa possibile è quella di aumentare il numero di aerogeneratori per conservare la producibilità elettrica utilizzando un modello di turbina dalle dimensioni inferiori, sulla base dell'ipotesi che questo possa diminuire gli impatti sul paesaggio.

L'ulteriore alternativa valutata è stata quella di installare 14 turbine V136 da 4.5 MW per confrontare una potenza installata paragonabile: l'analisi è stata condotta sulle componenti citate.

<i>dati operativi</i>	STATO DI PROGETTO 9 Aerogeneratori Vestas V172	ALTERNATIVA PROGETTUALE 14 Aerogeneratori Vestas V136
<i>Produzione totale [MW]</i>	64	63

Le ulteriori turbine sono state posizionate in modo tale da non ricadere su vincoli di natura idrogeologica, archeologica, ecc., come meglio argomentato nel paragrafo successivo “2.3 Alternativa di localizzazione”.

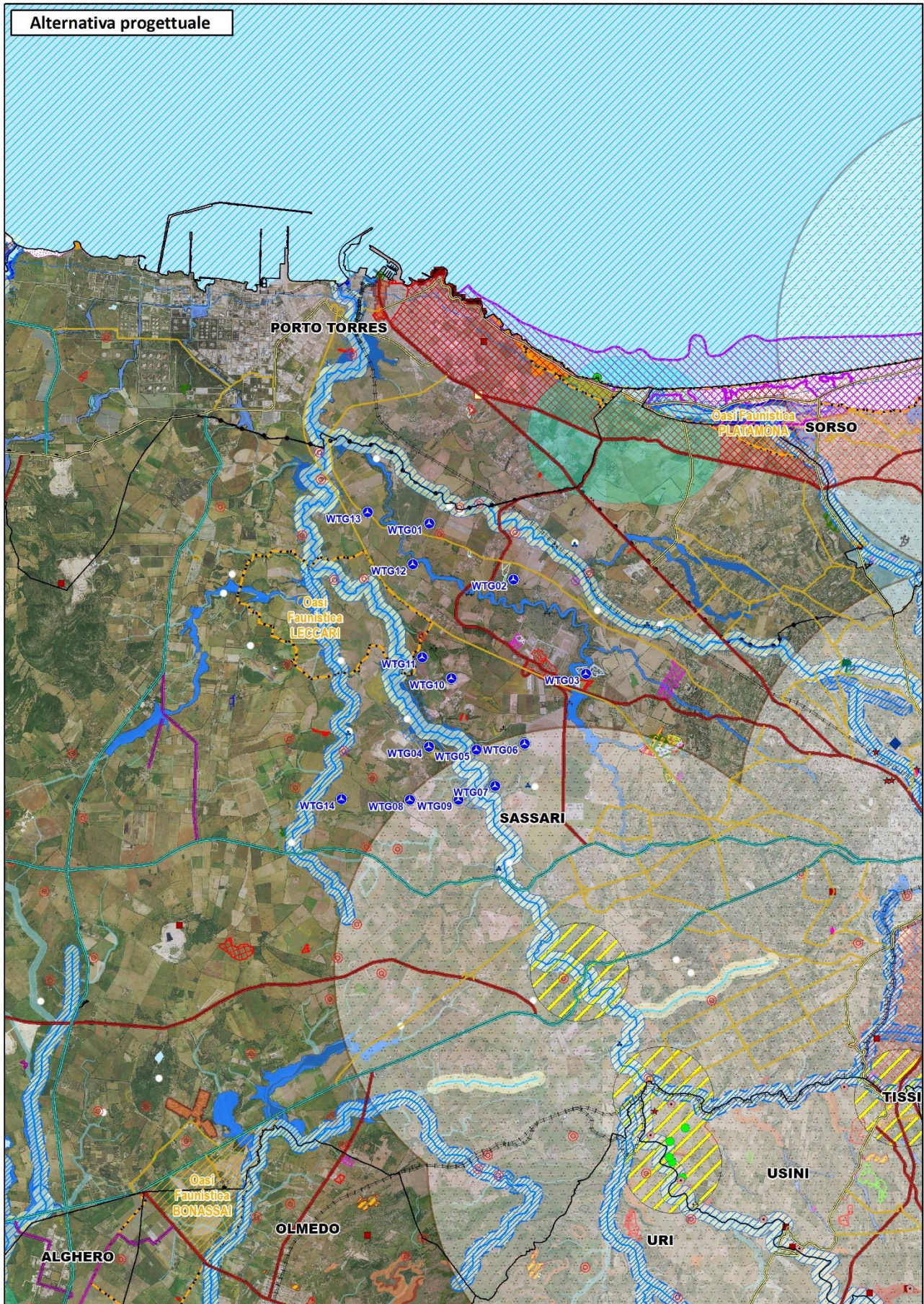
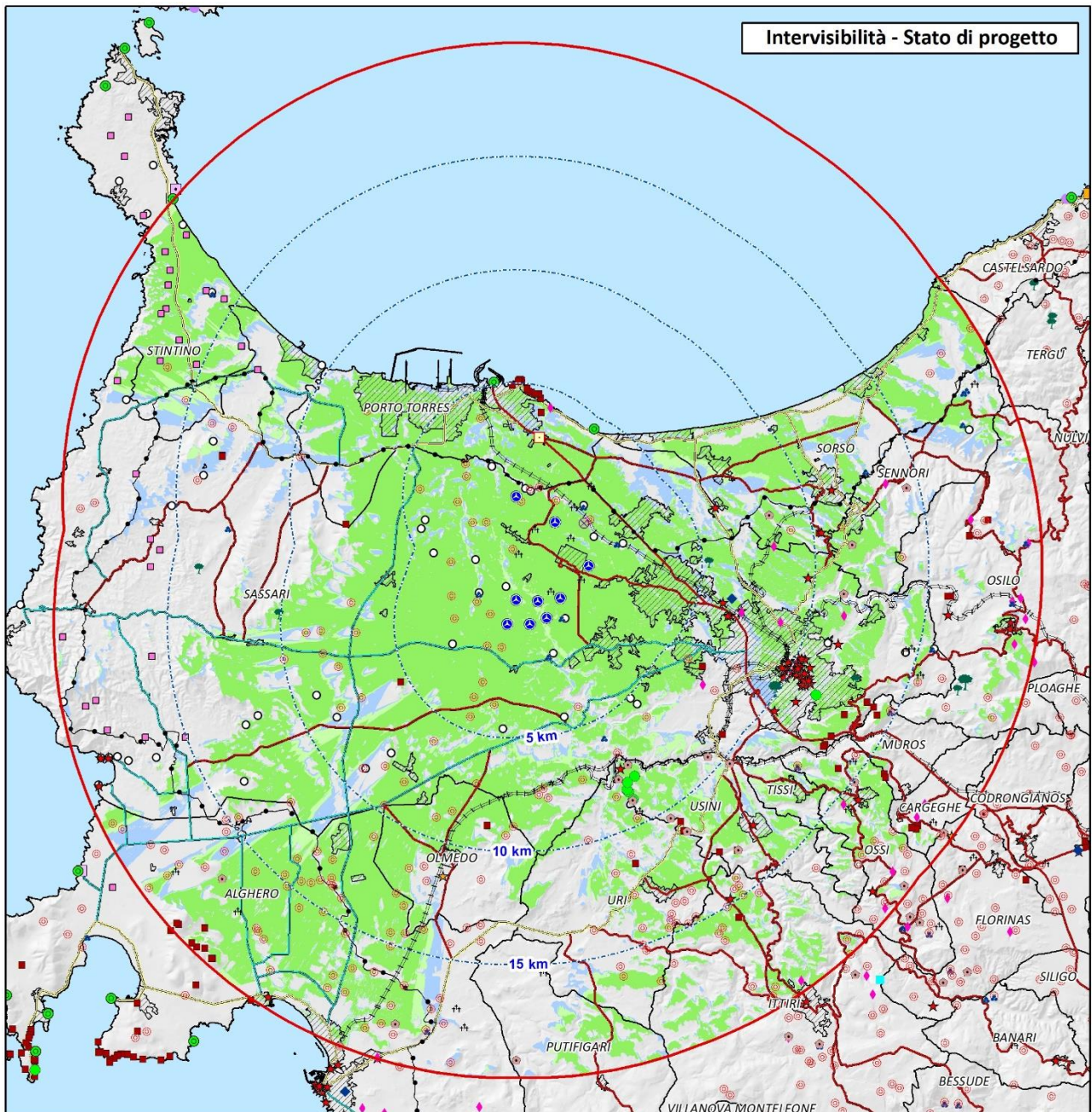


Figura 24: inquadramento vincolistico alternativa progettuale.

È stata, dunque, elaborata la mappa dell'Intervisibilità teorica nel caso delle Vestas V136 aventi altezza più bassa, al fine di valutare quantitativamente la diminuzione.



N° WTG visibili



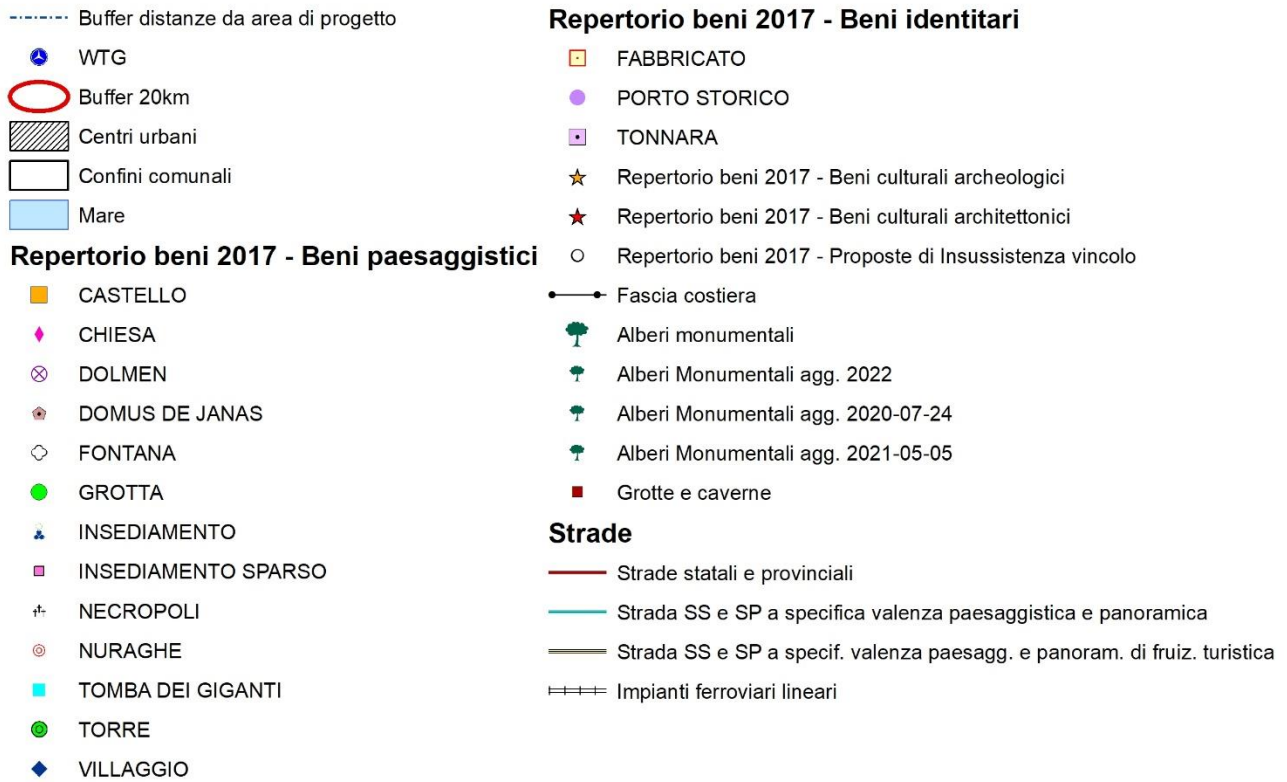


Figura 25: mappa dell'intervisibilità teorica per il parco eolico in progetto.

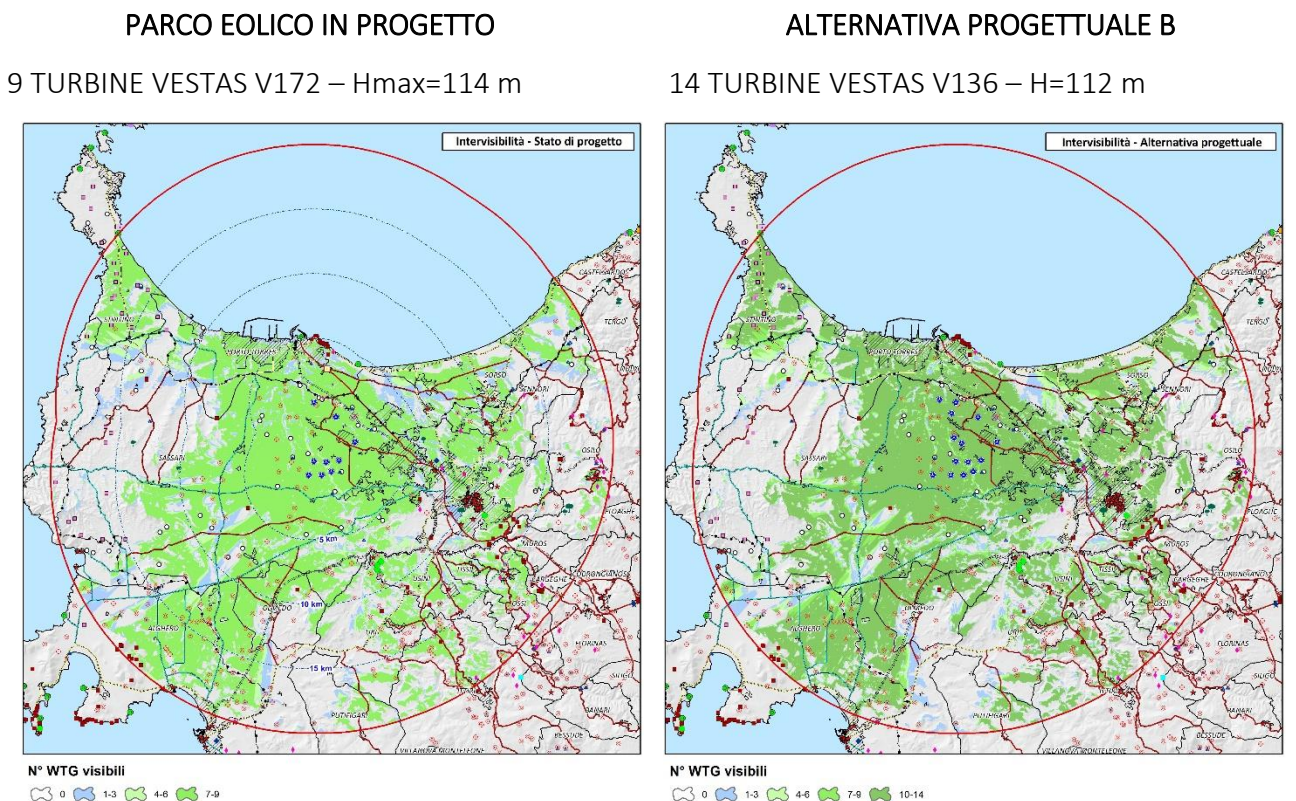


Figura 26: raffronto intervisibilità parco eolico in progetto (Vestas V172, altezza massima al mozzo 114 m) e alternativa progettuale B (Vestas V136, altezza al mozzo 112 m).

Tabella 2: confronto intervisibilità teorica parco eolico in progetto e alternativa progettuale B (Vestas V136).

WTG visibili	Aerogeneratori in Progetto V172		Alternativa progettuale B V136	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	545,6	47,51%	541,2	47,12%
0-3	96,0	8,36%	69,0	6,01%
3-6	71,6	6,23%	58,9	5,13%
6-9	435,3	37,90%	64,5	5,62%
9-14		0,00%	414,8	36,12%
Area totale considerata = 1148 kmq				

Come visibile dalla mappa dell'intervisibilità e dalla Tabella 2, la differenza percentuale di superficie dalla quale, in un buffer di 20 km, non saranno visibili turbine è dello 0,39% in favore dello scenario di progetto. Inoltre, installando le V136, nel 36,12% del territorio si vedrebbero dalle 9 alle 14 turbine, circostanza ovviamente impossibile nello scenario di progetto.

Dal punto di vista paesaggistico, dunque, non sarebbe giustificabile la scelta di turbine più basse ma più numerose, che porterebbero ad un impatto negativo maggiore sul paesaggio.

Si riportano di seguito delle simulazioni da due differenti punti di vista che mostrano le due alternative tecnologiche.



Figura 27: simulazione 3D dall'area archeologica di Monte d'Accoddi – stato di progetto.



Figura 28: simulazione 3D dall'area archeologica di Monte d'Accoddi – alternativa progettuale.

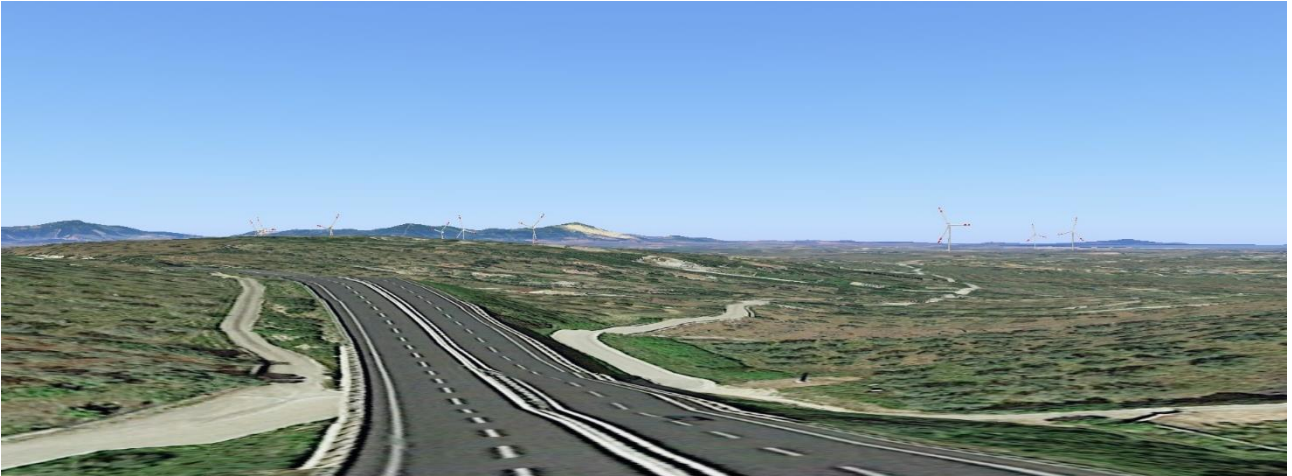


Figura 29: simulazione 3D dalla SS291var – stato di progetto.

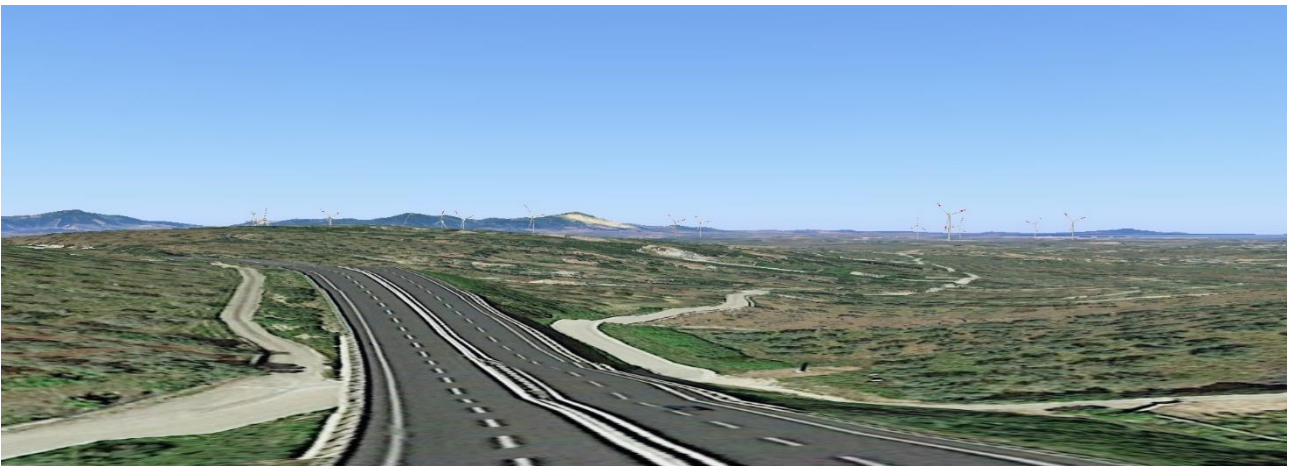


Figura 30: simulazione 3D dalla SS291var – alternativa progettuale.

2.3 Alternativa di localizzazione

La valutazione di una alternativa progettuale ha escluso, innanzitutto, le aree industriali del Comune di Sassari e di Porto Torres. Le due principali risultano essere prossime all'abitato, come visibile nell'immagine successiva.



Figura 31: aree PIP dei Comuni di Sassari e Porto Torres. Fonte: Sardegna Impresa (<https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/area>).

La prossimità al centro abitato porterebbe al manifestarsi dei seguenti impatti negativi:

- effetto incombenza minacciosa;
- effetto ombra portata;
- effetto dell'alterazione dell'integrità architettonica.

Lo Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici elaborato dalla Regione Sardegna individua come idonee le aree dei Piani per gli Insediamenti Produttivi (P.I.P.), caratterizzate da una estensione territoriale complessiva non inferiore ai 20 ha.

Pertanto si è proceduto all'individuazione di aree alternative, escludendo quelle che la normativa e le Linee guida regionali indicano come aree non idonee all'installazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da eolico:

- I Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale, gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico.
- Le Zone all'interno di coniferali visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica.
- Le Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree con termini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso.
- Le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale), con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata ed equivalenti a livello regionale.
- Le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- Le aree incluse nella Rete Natura 2000 quali Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale.
- Le Important Bird Areas (I.B.A.).
- Le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la Conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo; aree di connessione e continuità ecologico funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali e dalle Direttive Comunitarie in materia di protezione delle specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione).
- Le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.
- Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idro-geologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino.
- Le Zone individuate dal Codice dei beni culturali e paesaggistici valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Pertanto si è proceduto ad escludere tutte le suddette aree e ad ipotizzare dei layout possibili nelle aree rimanenti.

A partire dall'area della sottostazione elettrica si è analizzata la vincolistica complessiva dell'area di intervento.

Come visibile in Figura 32, le aree più prossime nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologia, geomorfologica, paesaggistica o storico-archeologica, sono quelle ad nord della stazione elettrica, nell'intorno dell'area industriale di Truncu Reale.

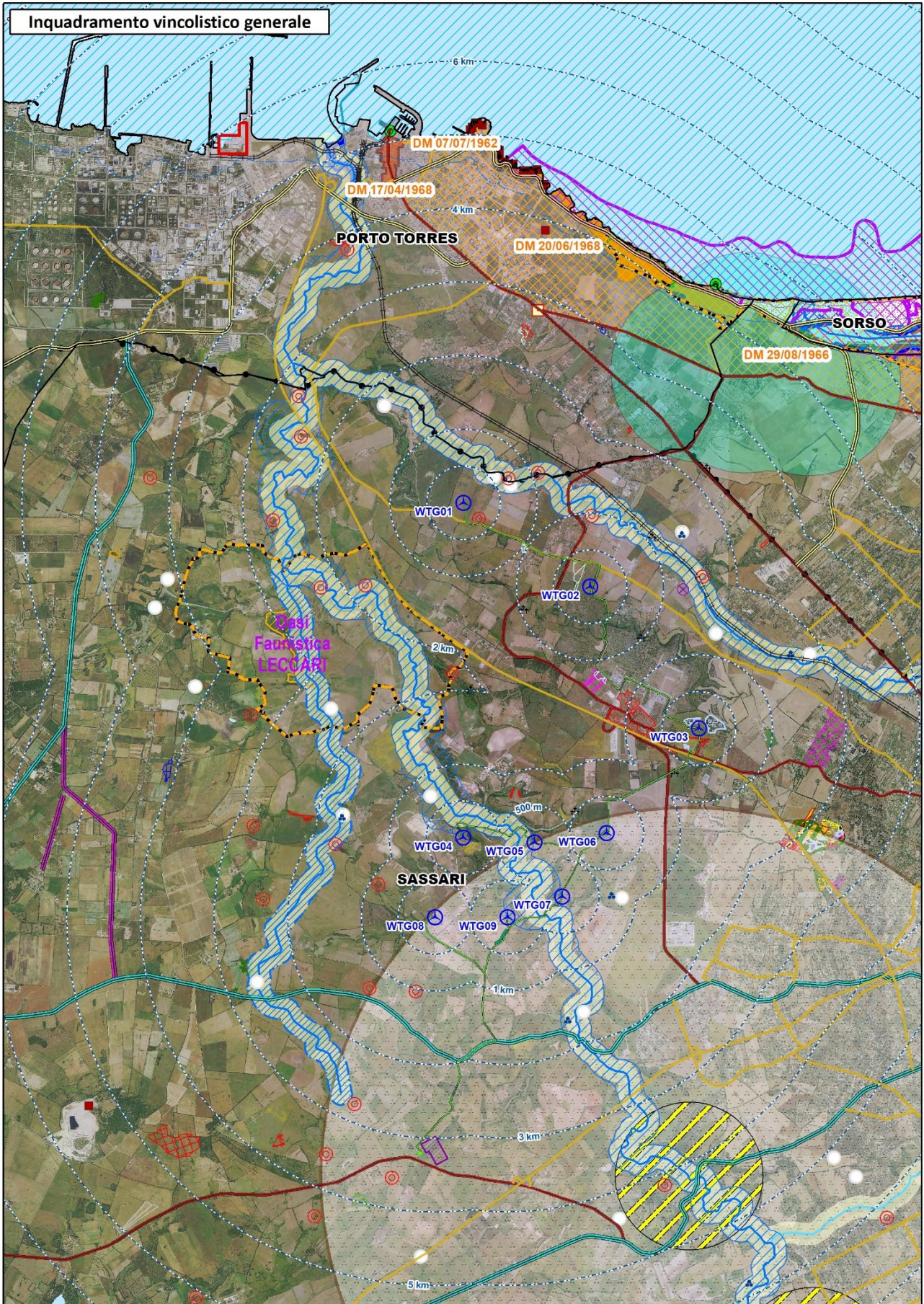
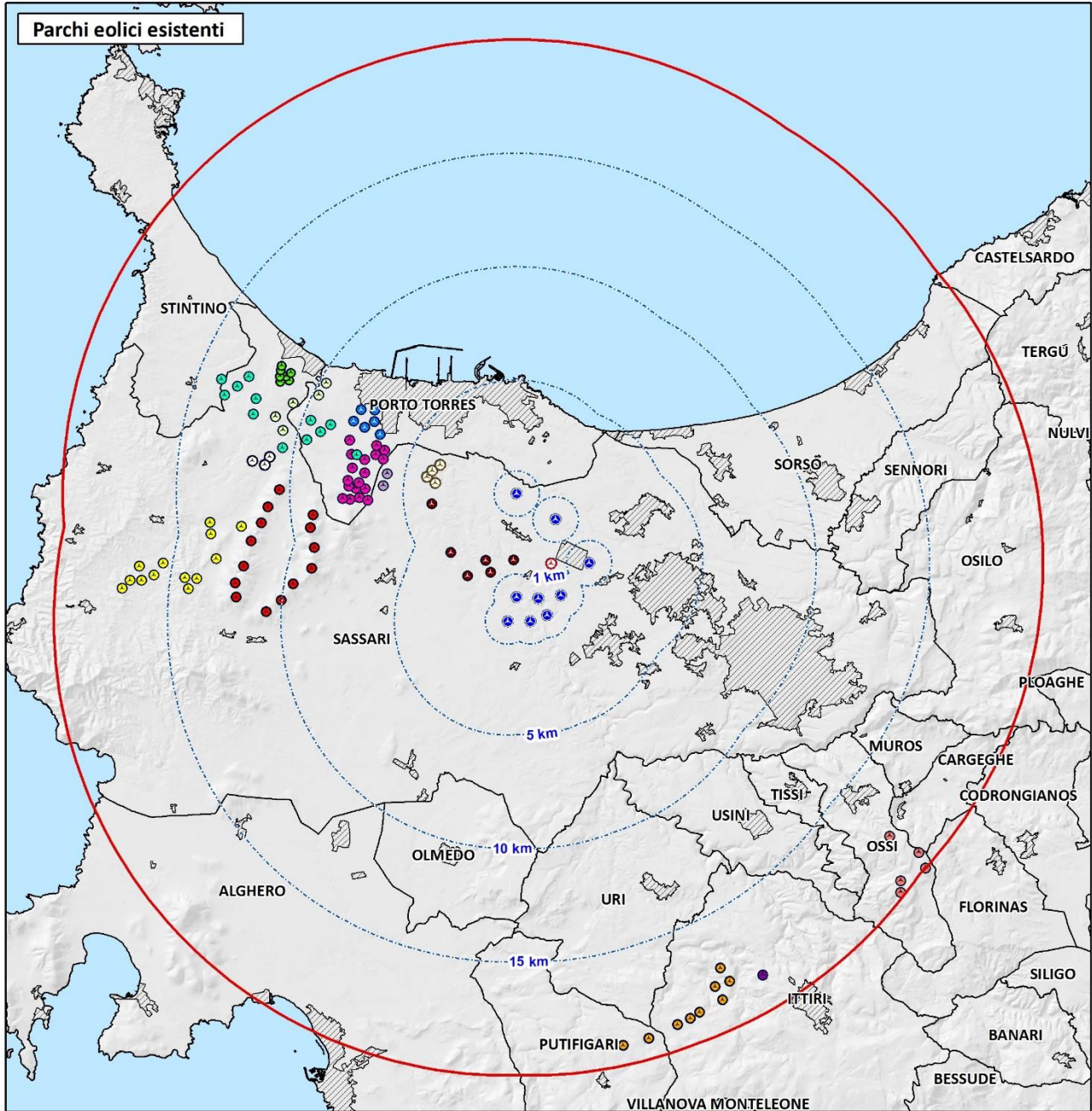




Figura 32: aree soggette a vincolo nell'area vasta.

Sulla base della vincolistica rappresentata è evidente come la configurazione in progetto risulti una delle poche alternative localizzative possibili nell'area di progetto.

Si deve anche considerare che le aree a nord-est, nell'intorno dell'area industriale di Porto Torres, sono già interessate da numerose proposte progettuali (Figura 33) ed il rischio del verificarsi dell'effetto "concentrazione" sulla componente paesaggio aumenterebbe notevolmente.



----- Buffer distanze da area di progetto

- WTG
- Buffer 20km
- Centri urbani
- Confini comunali
- Mare

Altri parchi eolici

- Alta Nurra-esistente-7 WTG-D=66 m-H=78 m-Vestas V66
- Crabileddu-In istruttoria-13WTG-D=170m-H=115m-Siemens Gamesa SG170
- Elicheddu Margoneddu-In istruttoria-12WTG-D=170m-H=115m-SG170
- Ittiri Ros de Porru-In istruttoria-1WTG-D=61m-H=70-EWT DW61

- Ittiri-in istruttoria-9 WTG-D=162m-H=125m-Vestas V162
- Nurra-Autorizzazione Unica-18 WTG-D=100 m-H=85 m-General Electric
- Ossi-In istruttoria-5 WTG- D=162m-H=125m-Vestas V162
- Porto Torres-V.I.A. positiva-6 WTG-D162m-H=119m-Vestas V162
- Rosario-esistente-2 WTG-D=122 m-H=100 m-Repower
- SS-Truncu Reale-in istruttoria-2-D=112,5 m-H=140 m-VENSYS 2.5 MW Classe IIIa
- Sa Corredda-in istruttoria-14WTG-D=170m-H=135m-SG170
- Sassari-VIA positiva-4 WTG-D=112 m-H=119 m-Vestas V112
- Sassari-in istruttoria- 6 WTG-D=150m-H=125m-Vestas V150
- Società Energetica Sarda-Esistente-5WTG-D=162 m-H=119-Vestas V162
- Venti di Nurra-esistente-3 WTG-D=114 m-H=93 m-Repower

Figura 33: impianti fotovoltaici in istruttoria di VIA in un buffer di 20 km dall'area di progetto.