



CENTRALE EOLICA OFFSHORE BRINDISI

PARCO EOLICO MARINO ANTISTANTE LE COSTE DI BRINDISI - SAN PIETRO VERNOTICO E TORCHIAROLO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO PRO-REL-23	TITOLO RELAZIONE INTERFERENZE CON SERVIZI E SOTTOSERVIZI
------------------------------------	--

Responsabile Progetto: Prof. Giuseppe Cesario Calò

Committente



TG Energie rinnovabili S.r.l.
Ravenna via Zuccherificio n.10
P.IVA 02260730391



Gruppo di progettazione



ARKE' INGEGNERIA S.r.l.
Via Imperatore Traiano n. 4
TEL/FAX 080/2022423
e-mail: segreteria@arkeingegneria.it

ELABORAZIONE DOCUMENTO A CURA DI

PROF.ING. ALBERTO FERRUCCIO PICCINI
(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7288)

ING. GIOACCHINO ANGARANO
(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.5970)



GESTIONE DOCUMENTO

Rif. DWG		Prot. n.	
Disk/dir.		Data Prot.	
N° revisione	01	N° edizione	
Data revisione	28-02-2013	Data edizione	

Il presente documento è proprietà riservata di TG S.r.l. Ai sensi dell'art. 2575 C.C. è vietata la riproduzione, la pubblicazione e l'utilizzo senza espressa autorizzazione.

INDICE

INDICE.....	1
1. Premessa.....	2
2. Modalità esecutive	4
3. Attraversamento S.S. n.613.....	6
4. Attraversamento Ferroviario.....	7
5. Attraversamenti elettrodotti in MT.....	9
6. Attraversamento rete gas	9
7. Attraversamento acquedotto	9

1. Premessa

La presente relazione è redatta a supporto delle procedure autorizzative che si renderanno necessarie per la esecuzione del cavidotto a servizio del parco eolico off shore da realizzare nello specchio d'acqua antistante la centrale elettrica di Cerano (BR).

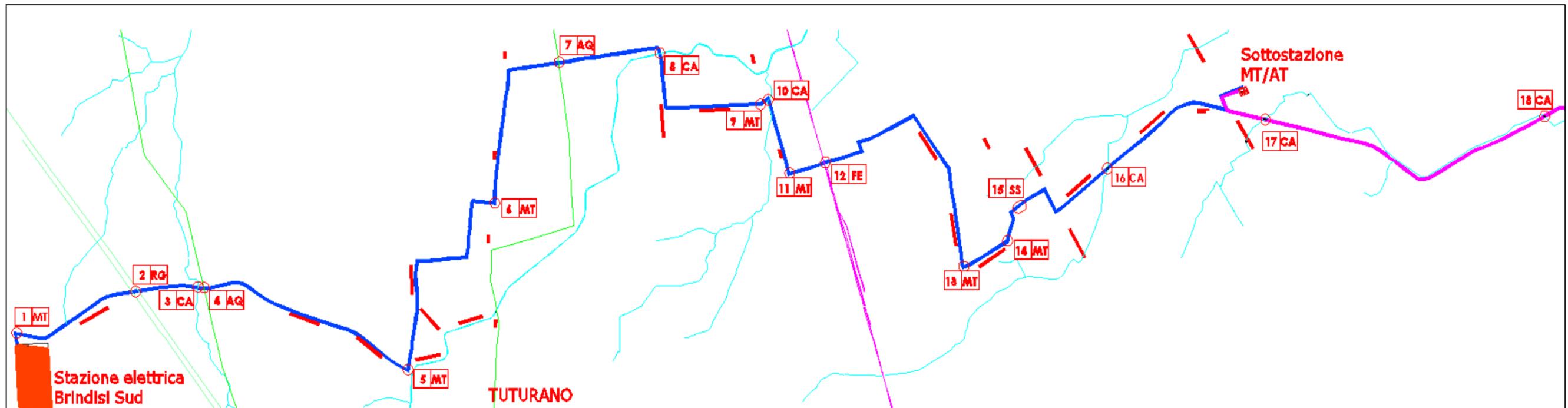
Nello specifico il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico off-shore al largo di Brindisi composto da n. 36 Aerogeneratori e dai relativi cavidotti che si estendono, nell'area di studio, per circa 72,6 km. Lo specchio acqueo interessato dal succitato impianto è localizzato lungo la costa adriatica pugliese, nel tratto di mare antistante il litorale di Cerano (BR), con uno sviluppo perpendicolare alla costa di circa 7 Km e con una potenza installata di 3 MW ciascuna. L'energia elettrica prodotta dalle 36 torri sarà convogliata, in media tensione, mediante 4 cavidotti posati e interrati sul fondale marino sino al punto di approdo sulla costa in prossimità della centrale Enel di Cerano. Dal punto di approdo il flusso elettrico sarà, tramite un unico cavidotto interrato in rame indirizzato alla sottostazione di trasformazione in cui l'energia elettrica in MT verrà trasformata in AT pari a 150 KV.

Dallo sottostazione di trasformazione MT/AT ha origine un elettrodotto interrato costituito da tre cavi del tipo XLPE che, sviluppandosi in sede propria per circa 11 KM raggiunge, in territorio di Tutturano (BR), la stazione elettrica di Brindisi sud.

Il cavidotto lungo il suo percorso, sino alla stazione elettrica di Brindisi sud, interseca alcune infrastrutture a rete insistenti sul territorio. Nello specifico le interferenze si registrano in corrispondenza della Strada Statale n.613, della tratta ferroviaria delle Ferrovie dello Stato, in corrispondenza di due condotte idriche di competenza della Aqp Spa, di due linee di trasporto del gas oltre che ad ulteriori sette cavidotti interrati in MT.

Il cavidotto, inoltre, lungo il suo sviluppo interferisce con il reticolo idrografico esistente intersecando lo stesso in sei punti differenti. La trattazione delle modalità di risoluzione di queste ultime interferenze sono oggetto di altra relazione specialistica alla quale si rinvia per i dettagli.

Nel grafico alla pagina successiva si riporta in via schematica il censimento delle interferenze delle opere a rete esistenti con l'elettrodotto oggetto di realizzazione.



NUMERO	CODICE	PROV	COMUNE	DESCRIZIONE OPERA	ENTE INTERESSATO
1	MT	BR	Brindisi	Linea elettrica MT interrata	ENEL Distribuzione Spa
2	RG	BR	Brindisi	N.2 gasdotti interrati	SNAM Rete Gas
3	CA	BR	Brindisi	Canale Fiume Grande	Autorità di Bacino - Puglia
4	AQ	BR	Brindisi	Condotta acquedotto	Acquedotto Pugliese Spa
5	MT	BR	Brindisi	Linea elettrica MT Interrata	ENEL Distribuzione Spa
6	MT	BR	Brindisi	Linea elettrica MT interrata	ENEL Distribuzione Spa
7	AQ	BR	Brindisi	Condotta acquedotto	Acquedotto Pugliese Spa
8	CA	BR	Brindisi	Canale Foggia di Rau	Autorità di Bacino - Puglia
9	MT	BR	Brindisi	Linea elettrica MT Interrata	ENEL Distribuzione Spa
10	CA	BR	Brindisi	Canale Foggia di Rau	Acquedotto Pugliese Spa
11	MT	BR	Brindisi	Linea elettrica MT interrata	ENEL Distribuzione Spa
12	FE	BR	Brindisi	N.2 linee ferroviarie	Ferrovie dello Stato Spa
13	MT	BR	Brindisi	Linea elettrica MT interrata	ENEL Distribuzione Spa
14	MT	BR	Brindisi	Linea elettrica MT Interrata	ENEL Distribuzione Spa
15	SS	BR	Brindisi	Strada Statale 613	ANAS Spa
16	CA	BR	Brindisi	Canale delle Chianche	Autorità di Bacino - Puglia
17	CA	BR	Brindisi	Canale delle Chianche	Autorità di Bacino - Puglia
18	CA	BR	Brindisi	Canale delle Chianche	Autorità di Bacino - Puglia

2. Modalità esecutive

Il cavidotto sarà posato in parte in sede propria e parte in sede stradale di tipo comunale e provinciale. L'elettrodotta sarà realizzata tramite posa di tre cavi in XLPE. Si procederà alla apertura di una sezione di scavo di larghezza pari a 70 cm ed altezza media 1.70 m posando i cavi all'interno della fossa di scavo a distanza reciproca di 20 cm. Il rinterro sarà eseguito in calcestruzzo magro per un'altezza complessivo di 50 cm prevedendo in sommità una piastra di protezione in c.a.v. mentre, la chiusura dello scavo sino alla sede stradale avverrà con materiale inerte. Si prevede nel pacchetto di materiale costituente il riempimento dello scavo, in posizione centrale, la disposizione di un nastro in PVC che segnala la presenza di linea elettrica in alta tensione.

In corrispondenza delle interferenze con la S.S. n.613, con le Ferrovie dello Stato e con la doppia condotta del metanodotto, non potendo procedere con lo scavo a cielo aperto, si procederà alla posa dei cavi con l'ausilio di tecnica non invasiva No Dig.

Nello specifico si prevede di adottare la tecnologia del Horizontal Directional Drilling (HDD) che prevede la esecuzione della perforazione eseguita mediante utensile direzionabile. La capacità di controllo della traiettoria piano altimetrica è data dall'impiego contemporaneo di un sistema di guida e di una testa perforante direzionabile. La posizione della testa di scavo è monitorata in continuo grazie alla presenza di una sonda: è così possibile controllare il tracciato della perforazione con il profilo di progetto, riscontrare e correggere in tempo reale eventuali deviazioni. Il controllo elettronico piano altimetrico della perforazione in uno all'utilizzo di tubazioni flessibili (tipo in PEAD) permettono la realizzazione di tracciati di notevole curvatura.

Operativamente la realizzazione dell'attraversamento prevede tre macro fasi che sinteticamente si riportano nel seguito:

1. Esecuzione della postazione di partenza dove viene posizionato l'impianto di perforazione. Realizzazione di un foro pilota di piccolo diametro che, rispettando il profilo di progetto, avrà il suo punto di approdo sul lato opposto a quello di immissione ovvero oltre l'infrastruttura oggetto di interferenza. Il foro in questione, è eseguito mediante lancia di perforazione e l'inserimento nel terreno della batteria di aste mentre, l'asportazione del terreno scavato avviene per mezzo di fanghi bentonitici a circolazione continua.
2. Alesatura del foro mediante allargamento del foro pilotato al fine di raggiungere il diametro richiesto per l'alloggiamento della condotta. L'operazione viene eseguita con l'ausilio di getti di fango che consentono l'asportazione del terreno e la stabilizzazione delle pareti del foro mentre gli alesatori-compattatori ruotano per effetto del moto trasmesso dalle aste ed esercitano un'azione fresante allargando il foro.
3. Tiro della tubazione – procedendo nella stessa direzione della alesatura il tubo in PEAD di attraversamento viene agganciato all'alesatore e viene trainato fino ad occupare l'intera lunghezza della perforazione. Un apposito giunto evita che il moto rotatorio dell'alesatore possa indurre nella tubazione una sollecitazione di tipo torsionale.

La tecnologia utilizzata (HDD) permette di limitare i punti di intervento al punto di lancio e di arrivo in cui si effettueranno gli scavi per posizionare la strumentazione. Prima di effettuare la perforazione verranno eseguite una serie di indagini, quali ad esempio l'introspezione mediante radar della natura del sottosuolo e della presenza di altri impianti (indagine litologica) che consentano di ricostruire la situazione del sottosuolo nel tratto interessato dalla posa dei tubi.

3. Attraversamento S.S. n.613

L'attraversamento della S.S. n.613 sarà realizzato nel rispetto di quanto previsto dalla Norma **CEI 11-17 sez. 4** che disciplina gli attraversamenti di ferrovie, autostrade, strade statali da parte di cavi elettrici interrati.

L'interferenza si realizzerà alla chilometrica 8+100 in prossimità dello svincolo per Tuterano perpendicolarmente alla strada prevedendo la esecuzione della camera di lancio in sede propria come documentato dalla foto 1.



Foto 1: vista del tratto in cui il cavidotto attraversa la S.S. n.613

L'esecuzione dell'attraversamento sarà effettuata con tecnica HDD (Horizontal Directional Drilling) secondo le modalità descritte al paragrafo precedente. I cavi saranno posti a profondità dal piano stradale non inferiore a 3 m estendendo l'intervento di attraversamento no dig ad una tratta complessiva di 64 m.

Nel tratto in attraversamento, in ottemperanza alla Norma CEI richiamata, i tre cavi si porteranno ad una distanza reciproca di 1.5 m l'uno dall'altro e ciascuno sarà inguainato in una tubazione di protezione in PEAD successivamente riempito da bentonite. La risoluzione dell'interferenza prevede quindi la esecuzione di tre attraversamenti con tubazione di protezione in PEAD del DN 240 realizzate con tecnica HDD.

Il tubo di protezione in PEAD del tipo corrugato a doppia parete avrà diametro DN 240 mm e resistenza 450 N.

4. Attraversamento Ferroviario

L'interferenza con la ferrovia riguarda la tratta della ferrovia dello stato Bari Lecce alla progressiva chilometrica 768 Km +618 e sarà risolta nel rispetto di quanto previsto dalla Norma **CEI 11-17 sez. 4** che disciplina gli attraversamenti di ferrovie, autostrade, strade statali da parte di cavi elettrici interrati.

Si effettuerà la posa dei cavi con tecnica HDD Horizontal Directional Drilling descritta precedentemente prevedendo la esecuzione dei pozzi di lancio ed arrivo a distanza non inferiore a 5 m dal confine di proprietà delle aree di pertinenza delle ferrovie dello Stato.



Foto 2: vista della progressiva in cui il cavidotto attraversa la Ferrovia dello Stato



Foto 3: vista del tratto in cui il cavidotto attraversa la Ferrovia dello Stato

L'attraversamento sarà eseguito perpendicolarmente alla linea ferroviaria garantendo una profondità di posa calcolata dalla generatrice superiore del tubo

di protezione e l'estradosso del piano del ferro mai inferiore a 3 m. Tale profondità di interrimento si estenderà per una distanza pari a 4 m oltre la linea delle rotaie più esterna.

Nel tratto in attraversamento, in ottemperanza alla Norma CEI richiamata, i tre cavi si porteranno ad una distanza reciproca di 1.5 m l'uno dall'altro e ciascuno sarà inguainato in una tubazione di protezione in PEAD successivamente riempito da bentonite. La risoluzione dell'interferenza prevede quindi la esecuzione di tre attraversamenti con tubazione di protezione in PEAD del DN 240m realizzate con tecnica HDD.

5. Attraversamenti elettrodotti in MT

Le interferenze che il cavidotto di progetto realizza con altri elettrodotti interrati in MT sono numerose, come si evince dall'elaborato relativo alle interferenze.

In questo caso si procederà alla posa dei cavi di progetto al di sotto di quelli esistenti garantendo una distanza minima di 0.5 m fra la generatrice inferiore del tubo corrugato esistente e l'estradosso della piastra in cav prevista a protezione dei cavi di progetto.

La profondità di posa maggiorata sarà garantita per una estesa di sei metri rispetto al cavidotto esistente con esecuzione delle opere con tecniche di scavo tradizionali .

6. Attraversamento rete gas

L'interferenza del cavidotto in progetto con la rete gas si realizza in corrispondenza della SP 81 ove è presente un parallelismo tra due condotte del gas poste a distanza reciproca di 8.7 m.

L'esecuzione dell'attraversamento sarà effettuata con tecnica HDD (Horizontal Directional Drilling) secondo le modalità descritte al paragrafo 2.

I cavi saranno posti a profondità dal piano stradale non inferiore a 3 m estendendo l'intervento di attraversamento no dig ad una tratta complessiva di 64 m.

Il cavidotto verrà posizionato ad una distanza fra la generatrice inferiore della condotta del gas e la generatrice superiore del tubo di protezione in PEAD non minore di 2.5 m e per un tratto di 36 m in corrispondenza delle interferenze. Anche in questo caso i cavi verranno posizionati all'interno del tubo di protezione riempito con bentonite e posti, per il tratto di 36 m, a distanza di 1.5 m l'uno dall'altro necessaria per la corretta esecuzione con tecnica No Dig.

7. Attraversamento acquedotto

Per quanto riguarda l'attraversamento delle condotte idriche di competenza dell'Aqp Spa, si procederà alla posa del cavidotto con tecnica tradizionale, cioè apertura con mezzi meccanici della trincea e posa del cavidotto secondo le modalità descritte al paragrafo n.2 prevedendo di posare lo stesso garantendo una distanza minima di 0,5 m tra la generatrice inferiore della tubazione AQP e l'estradosso della soletta in cav a protezione dei cavi in progetto.