

REGIONE: PUGLIA
PROVINCIA: CITTA' METROPOLITANA DI BARI
COMUNE: CASSANO DELLE MURGE ED ACQUAVIVA DELLE FONTI

ELABORATO:

R01

OGGETTO:

**PARCO EOLICO DA 8 WTG DA 6 MW/cad E SISTEMA DI
ACCUMULO DELL'ENERGIA ELETTRICA**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

PROPONENTE:



SCS 07 SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA

Via Gen. G. Antonelli, 3
70043 Monopoli (BA)
scs07@pec.it

PROGETTISTI:

ing. Massimo CANDEO

Ordine Ing. Bari n° 3755
Via Canello Rotto, 3
70125 Bari
m.candeo@pec.it

ing. Gabriele CONVERSANO

Ordine Ing. Bari n° 8884
Via Michele Garruba 3
70122 Bari
gabrieleconversano@pec.it



Collaborazione:

Ing. Antonio CAMPANALE

Ordine Ing. Bari n° 11123

Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Novembre 2021	0	Emissione	Ing. Antonio Campanale Ing. Gabriele Conversano	Ing. Massimo Candeo

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE.....	3
2	LA SOCIETÀ PROPONENTE.....	3
3	ELENCO OPERE DA REALIZZARE.....	4
4	DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLA SOLUZIONE DI CONNESSIONE.....	4
5	INQUADRAMENTO.....	5
5.1	INQUADRAMENTO AMPIO	5
5.2	POSIZIONAMENTO DEGLI AEROGENERATORI E DISPONIBILITA' DEL SITO	7
6	CRITERI DI SCELTA DEL SITO	8
6.1	INDIVIDUAZIONE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO	8
6.2	CRITERI DI DEFINIZIONE DEL LAYOUT	8
6.3	ANALISI VINCOLI	8
6.4	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO	9
6.5	VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E GEOLOGICA	9
6.6	INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON LE INFRASTRUTTURE A RETE	11
6.6.1	<i>CAVIDOTTO INTERRATO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO</i>	<i>11</i>
6.7	IMPATTO ACUSTICO	13
6.8	ULTERIORI ASPETTI LEGATI ALLA SICUREZZA	14
6.8.1	<i>GITTATA DEGLI ELEMENTI ROTANTI.....</i>	<i>14</i>
6.8.2	<i>ELETTROMAGNETISMO</i>	<i>14</i>
7	DESCRIZIONE DELLE OPERE A REALIZZARSI.....	15
7.1	OPERE EDILI	15
7.1.1	<i>VIABILITA'.....</i>	<i>15</i>
7.1.2	<i>PIAZZOLE</i>	<i>17</i>
7.1.3	<i>FONDAZIONE AEROGENERATORE</i>	<i>18</i>
7.1.4	<i>OPERE EDILI IN SOTTOSTAZIONE UTENTE AT/MT.....</i>	<i>20</i>
7.1.5	<i>CAVIDOTTI</i>	<i>21</i>
8	AEROGENERATORE	23
8.1	MONTAGGIO AEROGENERATORE.....	26
9	CRONOPROGRAMMA	26
10	STIMA DEI COSTI.....	28
11	MOVIMENTI TERRA, CAVE E DISCARICHE UTILIZZATE	28
12	BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	28
13	QUADRO NORMATIVO.....	28
14	ELENCO AUTORIZZAZIONI	29

1 INTRODUZIONE

La presente RELAZIONE GENERALE, secondo quanto previsto dall'art. 25 del DPR 207/2010 ed al p.to 4.2.7 dell'Allegato A alla DGR 3029.2010, contiene una descrizione del progetto per la realizzazione di un impianto eolico in agro del Comune di Cassano delle Murge ed Acquaviva delle Fonti, in Provincia di Bari.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione industriale di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da **8 aerogeneratori** tripala (WTG) ad asse orizzontale, **ciascuno di potenza nominale pari a 6,0 MW**, per una potenza elettrica complessiva pari a **48,0 MW**.

2 LA SOCIETÀ PROPONENTE

SCS 07 SOCIETÀ A RESPONSABILITÀ LIMITATA

Via Gen. G. Antonelli, 3

70043 Monopoli (BA)

scs07@pec.it

In allegato si riporta il **Certificato CCIAA** della Società proponente.

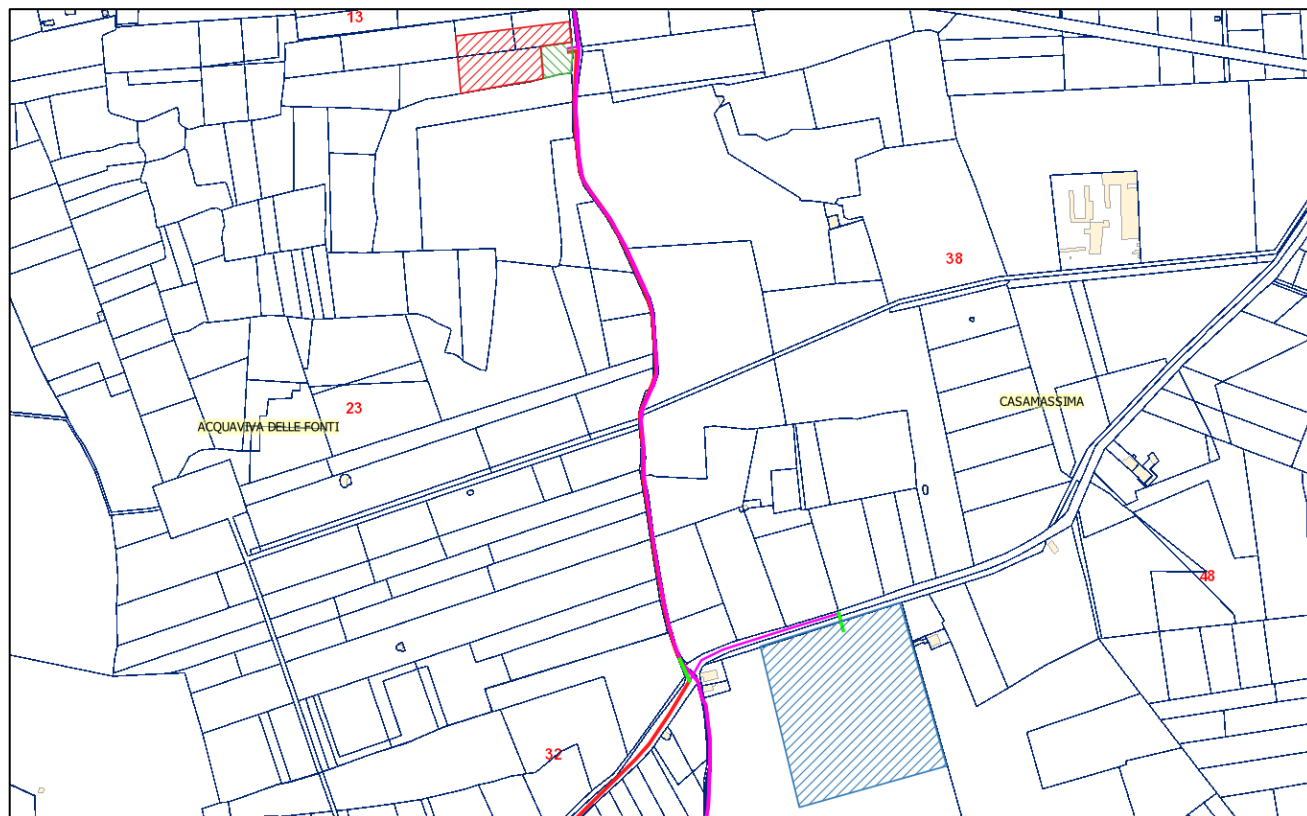
3 ELENCO OPERE DA REALIZZARE

Le Opere da realizzare per il funzionamento del parco eolico sono le seguenti:

- Fondazioni, piazzole temporanee e definitive per l'installazione di n° 8 WTG di potenza nominale pari a 6,0 MW, per una potenza elettrica complessiva pari a 48,0 MW;
- Cavidotto interrato MT 30 kV per il trasporto della energia prodotta dall'impianto fino ad una Sottostazione di Trasformazione Utente;
- Sottostazione di Trasformazione Utente 30/150 kV
- Cavidotto interrato AT 150 kV per il trasporto della dalla Stazione di Raccolta alla SE Terna
- Nuova SE TERNA in agro di Casamassima
- Sistema di accumulo da 24 MW
- Realizzazione di Strade temporanee e definitive per l'accessibilità alle opere appena descritte, come da cartografia allegata.

4 DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLA SOLUZIONE DI CONNESSIONE

SCS Innovations S.r.l. srl ha ottenuto da TERNA la STMG per l'impianto in questione (cod. Codice Pratica: 202001636). La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che l'IMPIANTO venga collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria - Brindisi Sud ST".

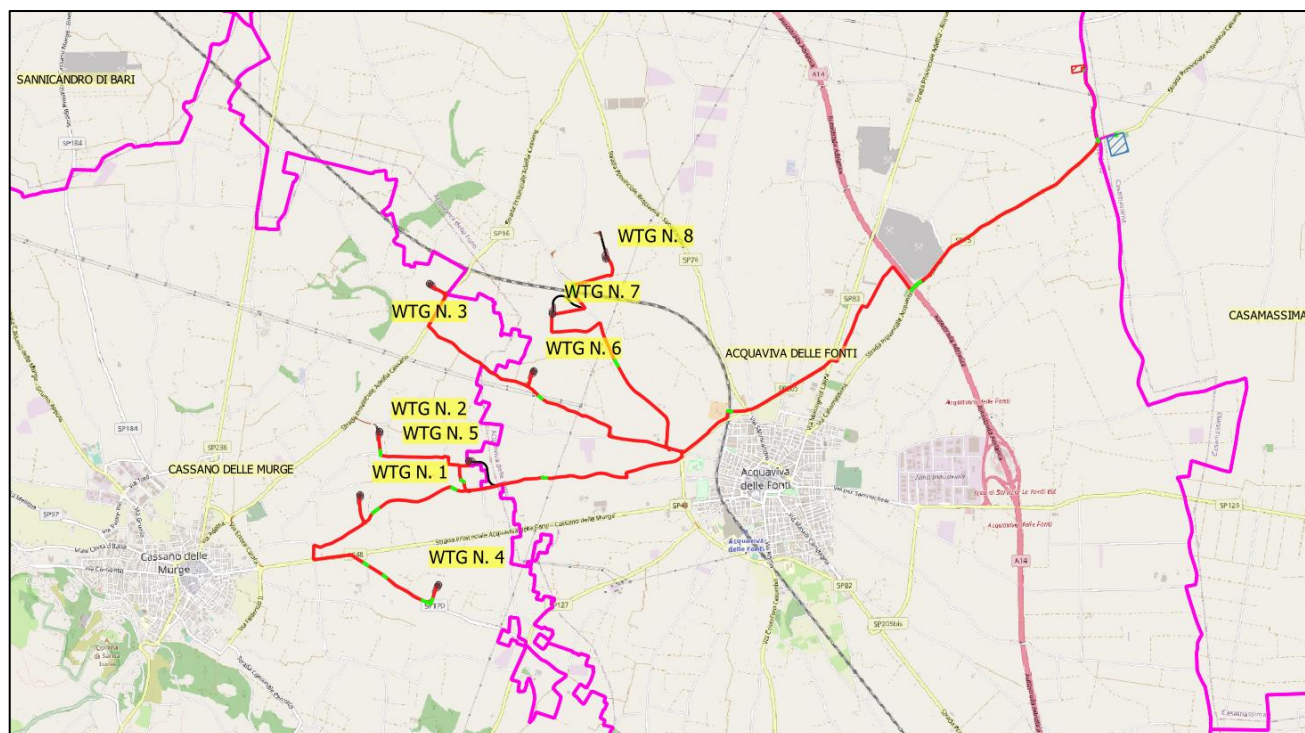


Ingombro su cartografia catastale della Nuova SE TERNA e della SSE Utente

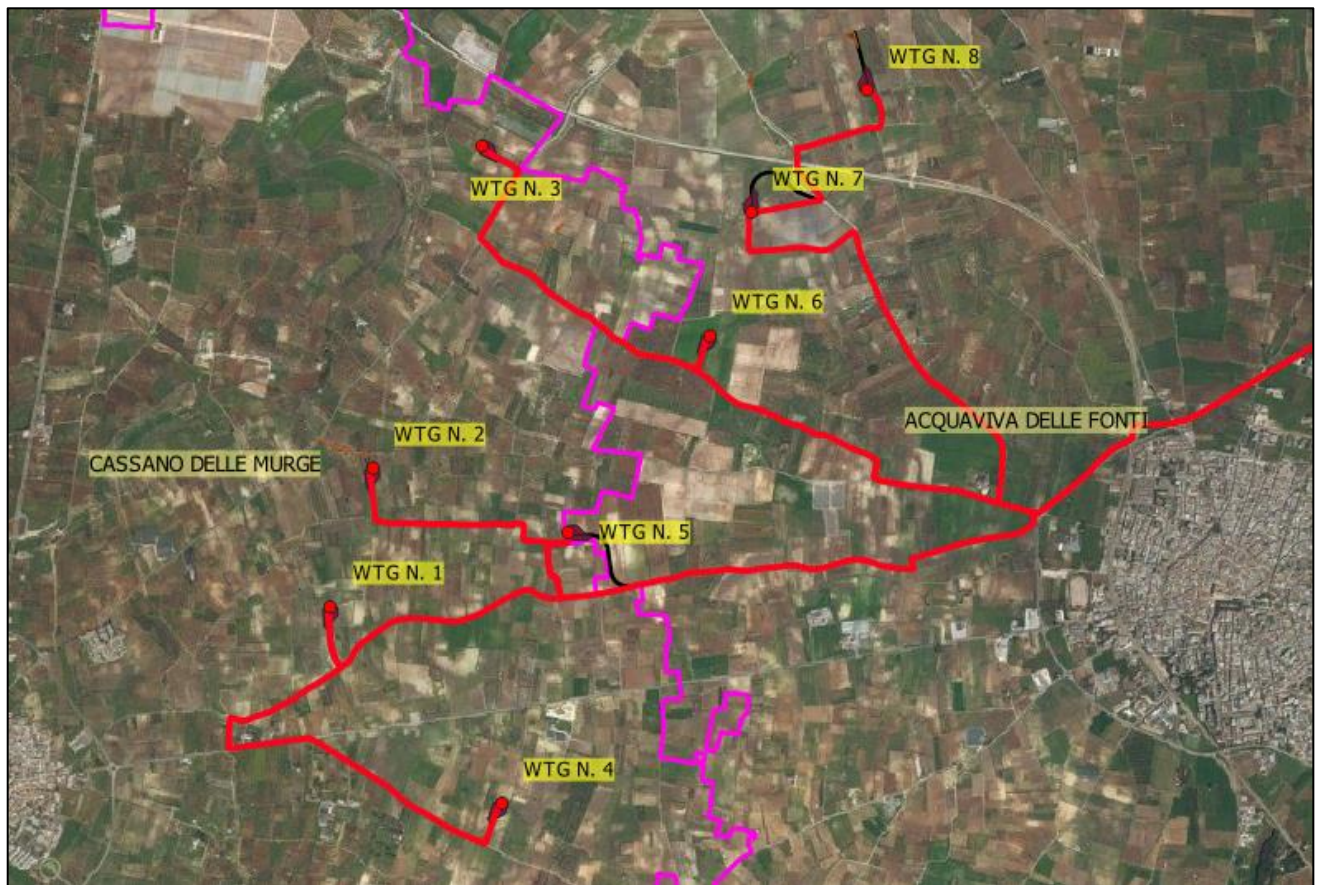
5 INQUADRAMENTO

5.1 INQUADRAMENTO AMPIO

Come mostrato nei due inquadramenti seguenti, l'intervento progettato riguarda un'area ubicata in agro dei Comuni di Cassano delle Murge ed Acquaviva delle Fonti, ad eccezione della Stazione Elettrica Terna ubicata in agro di Casamassima.



Localizzazione geografica dell'area di intervento con limiti comunali



Inquadramento a scala ampia dell'area di intervento con limiti comunali

Per una migliore comprensione del posizionamento dell'impianto si rimanda all'esame delle numerose **Tavole di inquadramento** allegate al Progetto Definitivo.

5.2 POSIZIONAMENTO DEGLI AEROGENERATORI E DISPONIBILITA' DEL SITO

Gli impianti per la produzione di Energia da Fonte Rinnovabile, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi sono opere di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs 387/03.

Per questo motivo la Società proponente ha richiesto DICHIARAZIONE DI PUBBLICA UTILITÀ DEI LAVORI E DELLE OPERE, ed ha altresì richiesto l'apposizione del VINCOLO PREORDINATO ALL'ESPROPRIO, ed ha prodotto relativo piano particellare e cartografie catastali.

Come detto, il layout proposto prevede un totale di n° 8 aerogeneratori disposti nelle particelle e nelle coordinate UTM Fuso 33 Nord elencate nella tabella seguente.

WTG	x	y	COMUNE	Fg.	P.Ila
1	650946	4528876	CASSANO DELLE MURGE	23	454
2	651146	4529542	CASSANO DELLE MURGE	23	79
3	651673	4531089	CASSANO DELLE MURGE	90	187
4	651767	4527931	CASSANO DELLE MURGE	31	413
5	652086	4529234	ACQUAVIVA DELLE FONTI	44	263
6	652769	4530179	ACQUAVIVA DELLE FONTI	39	42
7	652963	4530770	ACQUAVIVA DELLE FONTI	39	8
8	653523	4531357	ACQUAVIVA DELLE FONTI	34	44

La **Sotto Stazione Elettrica Utente** è collocata nel Comune di Acquaviva delle Fonti

Fg. 23, p.Ila 6.

La **Area di Storage** è collocata nel Comune di Acquaviva delle Fonti

Fg. 23, p.Ila 6, 120, 121.

La **Stazione elettrica** è collocata nel Comune di Casamassima

Fg. 48 p.Ila 6.

Tutte le informazioni riguardanti le aree di realizzazione sono riportate nel **Piano Particellare di esproprio.**

6 CRITERI DI SCELTA DEL SITO

6.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

L'area oggetto di intervento è stata individuata sulla base di considerazioni di:

- ventosità, utili a garantire di realizzare l'impianto in una zona avente adeguata producibilità eolica;
- fattibilità tecnica dell'inserimento delle opere secondo i criteri di seguito elencati.

6.2 CRITERI DI DEFINIZIONE DEL LAYOUT

Avendo individuato l'area di intervento, il layout è stato definito tenendo conto dei seguenti criteri:

- **Analisi vincolistica:** si è accuratamente evitato di posizionare gli aerogeneratori o le opere connesse in corrispondenza di aree vincolate. Nel paragrafo seguente sono riportate le analisi di dettaglio effettuate;
- **Distanza tra gli aerogeneratori:** si è deciso di mantenere una distanza minima tra gli aerogeneratori pari a 5 volte il diametro del rotore nella direzione principale del vento e di 3 volte il diametro nella direzione ortogonale;
- **Distanza dalle strade:** in accordo a quanto previsto nel DM 10/9/2010, Allegato 4, p.to 7 la distanza di ogni aerogeneratore dalla strada, posta pari ad almeno 200 metri, è maggiore di 150 m ed è maggiore della altezza massima degli aerogeneratori;
- **Distanza dagli edifici abitati o abitabili:** al fine di minimizzare gli ipotetici disturbi causati dal Rumore dell'impianto in progetto, si è deciso di mantenere un buffer da tutti gli edifici abitati o abitabili sufficiente a garantire il rispetto dei limiti di legge in materia di inquinamento acustico (v. paragrafo dedicato) e comunque non inferiore a 500 metri;
- **Minimizzazione dell'apertura di nuove strade:** il layout è stato progettato in modo da ridurre al minimo indispensabile l'apertura di nuove strade, anche per non suddividere inutilmente la proprietà terriera.

6.3 ANALISI VINCOLI

Nella **RELAZIONE PAESAGGISTICA** e nei **collegati elaborati cartografici** sono riportati i risultati dell'analisi vincolistica di dettaglio.

Gli strumenti di pianificazione consultati sono stati:

- Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Puglia, approvato con Delibera di Giunta Regionale 176/2015 ed aggiornato alla DGR 1103/2021;
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bari (PTCP);
- Piano di Bacino per l'assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Faunistico Provinciale;
- Strumento Urbanistico vigente dei Comuni di Cassano delle Murge, Acquaviva delle Fonti e Casamassima.

6.4 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO

E' stata effettuata una analisi della producibilità stimata per l'impianto proposto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, del layout proposto e delle caratteristiche (curva di potenza) degli aerogeneratori.

Si rimanda alla relazione dedicata (DocumentazioneSpecialistica_04) per tutti i dettagli.

6.5 VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E GEOLOGICA

L'ambito presenta diffuse aree dissodate e regolarizzate degli affioramenti rocciosi calcarei ma anche calcarenitici e sabbioso-argillosi, quasi sempre messe a coltura, solcate da incisioni fluvio-carsiche con recapito a mare (Lame) più o meno regolarmente spazeggiate.

Anche il tipo di vegetazione prevalente conferma questa distinzione in quanto nella Puglia Centrale sono diffuse le colture olivicole, viticole e cerealicole, con spazi di naturalità limitati a plaghe isolate di modesta estensione.

Dal punto di vista geomorfologico, questo ambito individua una estesa superficie rocciosa, uniformemente degradante verso il mare per mezzo di una serie di terrazzi raccordati da scarpate più o meno evidenti, aventi allungamento parallelo a quello della linea di costa.

Dal punto di vista idrografico, l'area è caratterizzata dalla presenza di un'idrografia superficiale di natura fluvio-carsica, costituita da una serie di incisioni e di valli sviluppate sul substrato roccioso prevalentemente calcareo o calcarenitico, e contraddistinte da un regime idrologico episodico. Tale condizione è conseguenza dell'elevata permeabilità dello stesso substrato carbonatico, che favorisce di regola l'infiltrazione delle acque meteoriche, e che solo in concomitanza di eventi pluviometrici rilevanti dà origine a deflussi superficiali che interessano l'alveo di queste incisioni. Tutti questi corsi d'acqua hanno origine sulle alture dell'altopiano murgiano, dove la rete di drenaggio appare nel complesso più densa e ramificata, con percorsi generalmente poco tortuosi e non privi di discontinuità morfologiche, che scendono verso il mare Adriatico. Tra i principali corsi d'acqua presenti in questo ambito meritano menzione quelli afferenti alla cosiddetta conca di Bari, che da nord verso sud sono: Lama Balice, Lama Lamasinata, Lama Picone, Lama Montrone, Lama Valenzano, Lama San Giorgio.

E' noto che le numerose grotte e voragini presenti nel territorio di Cassano delle Murge si sviluppano in calcari cretacei con strati di spessore variabile compresi nel metro. Tali sedimenti affiorarono su tutto il territorio e sono coperti da terre rosse, pochi decimetri sui dossi ed alcuni metri nei canali e nelle depressioni. Le grotte finora conosciute nel Comune di Cassano delle Murge ed ancora accessibili, sono circa una trentina, alcune ormai distrutte, di cui 20 ad andamento orizzontale e 6 che si sviluppano in verticale.

Tra queste la maggiore per profondità e lunghezza è la "Grave di Pasciuddo" o "Pasciullo"; le ultime esplorazioni hanno rilevato la profondità di 150 metri ed uno sviluppo planimetrico di 850

metri circa. Altra grotta molto interessante in Cassano delle Murge è la "Grotta di Cristo", ubicata nella omonima contrada e che rappresenta, per le sue abbondanti concrezioni alabastrine ed i colonnati, la più bella grotta della zona.

Le formazioni carsiche sono sparse su tutto il territorio, ma il maggior numero di cavità si trova in località "Riformati", nei pressi del Santuario - Convento "S. Maria degli Angeli", (a sud ovest del centro abitato), essendo la zona interessata da numerose fratture. Oltre al carsismo di profondità, abbondano le forme carsiche superficiali, quali doline, alme, avvallamenti, solchi carsici etc.¹

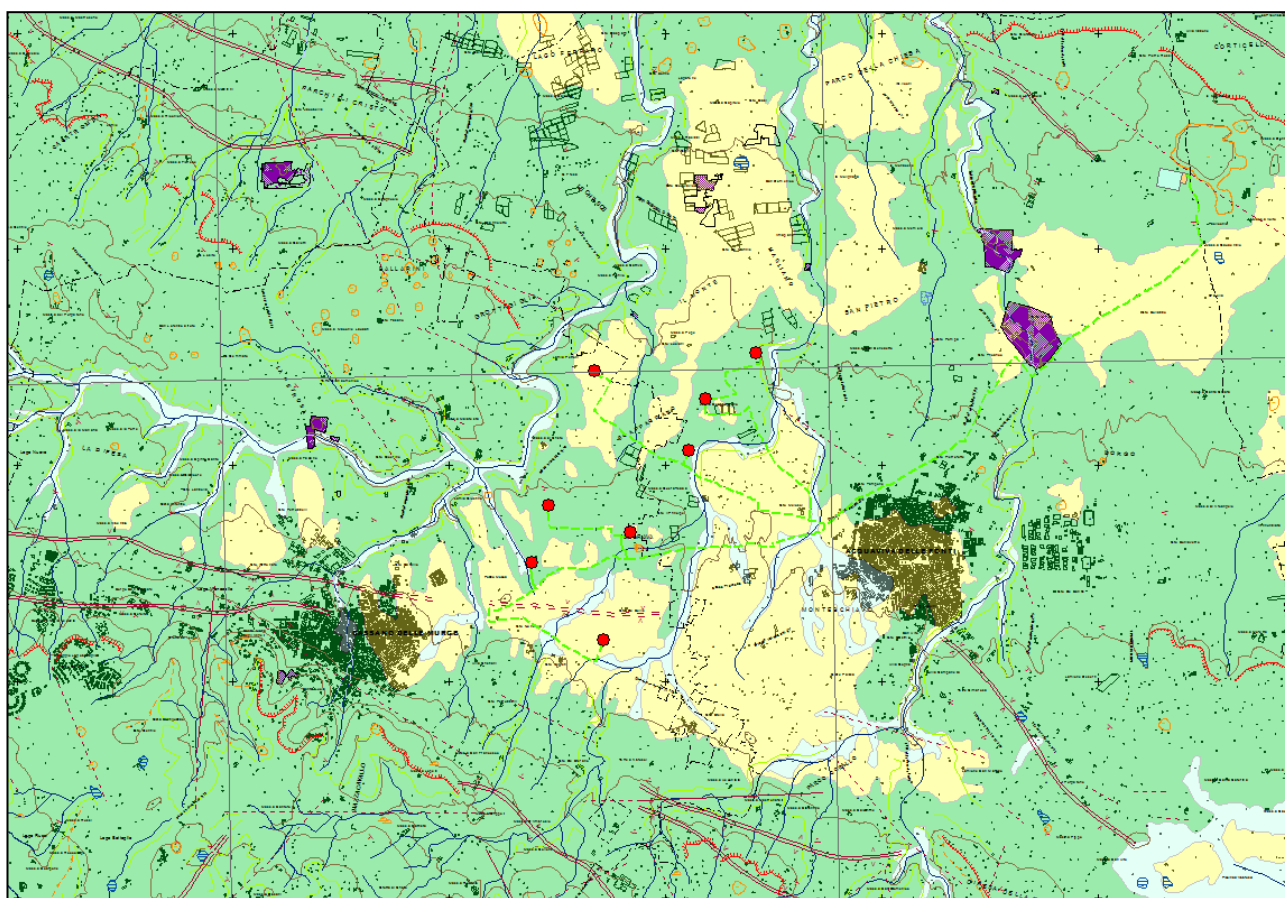


Fig.: Area di intervento e Carta Idrogeomorfologica PUGLIA

Nell'intorno delle aree di intervento sono presenti reticoli episodici non significativi e non sono presenti fiumi o torrenti.

L'assetto del reticolo idrografico dell'area in esame è ben rappresentato dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, redatta dall'Autorità di Bacino regionale, laddove affiorano i terreni dei "Depositi marini

1

https://www.comune.cassanodellemurge.ba.it/index.php?option=com_content&view=article&id=50:turismo-preistoria&catid=33:itinerari-turistici&Itemid=53

terrazzati”, nel complesso poco permeabili, esistono reticoli idrografici che, sebbene poco sviluppati e scarsamente ramificati, convogliano le acque meteoriche verso le zone topograficamente più depresse collocate spesso all’interno di bacini endoreici. In queste zone, carenti o prive di sbocchi naturali e circondate da “alti” strutturali, possono verificarsi repentini alluvionamenti durante ed immediatamente dopo gli eventi meteorici più importanti. Pertanto, nelle aree indicate, più che circolazione idrica di superficie intesa come deflusso lineare, è più appropriato parlare di potenziali fenomeni di alluvionamento che possono verificarsi in occasione delle piogge più intense.

Il rapporto delle opere in progetto con il reticolo idrografico dell’area viene trattato in un apposito studio, con particolare riferimento alla compatibilità dell’intervento con le norme di salvaguardia di cui agli artt.6 e 10 della N.T.A. del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia. Nessuna area relativa agli aerogeneratori ricade in aree allagabili mappate dal PAI o del PGRA (Piano di gestione del rischio delle Alluvioni). Pertanto dal punto di vista idrologico ed idrogeologico non si evidenzia criticità alcuna. Per ogni dubbio si rimanda alla relazione specialistica.

6.6 INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON LE INFRASTRUTTURE A RETE

6.6.1 CAVIDOTTO INTERRATO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

Si segnala che il tracciato di posa in opera dei cavidotti interseca il reticolo idrografico, come rappresentato sulla cartografia tecnica scaricata dal SIT Puglia nei punti di seguito indicati, ed interessa pertanto gli ambiti di cui all'art. 6 e 10 delle NTA del PAI.



Intersezioni del cavidotto (in blu) con il reticolo idrografico (in ciano) su ortofoto

Si specifica in questa sede che, in corrispondenza di tutte le intersezioni l'attraversamento sarà realizzato mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC).

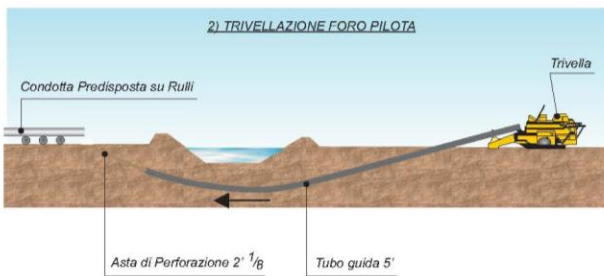
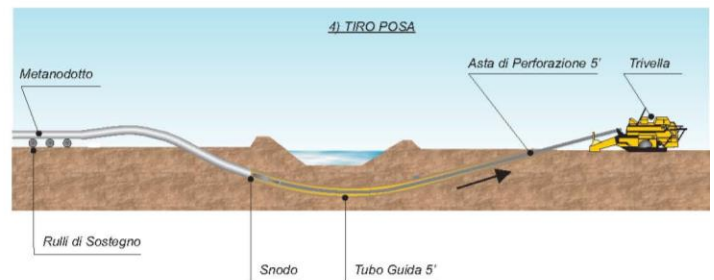
La TOC è una tecnica di scavo è una tecnologia idonea alla installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto e, quindi, senza interferire con il reticolo idrografico neanche in fase di cantiere.

Da un punto di vista realizzativo la TOC viene eseguita in tre fasi:

- a. perforazione pilota: normalmente di piccolo diametro (100-150 mm) si realizza mediante una batteria di perforazione che viene manovrata attraverso apposito sistema di guida; la perforazione pilota può seguire percorsi plano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei;
- b. alesatura: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota, e il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota. Questo processo può essere ripetuto più volte fino al raggiungimento del diametro richiesto. La sequenza dei passaggi di alesatura segue precisi criteri che dipendono dal tipo di terreno da attraversare e dalle sue caratteristiche geo-litologiche;

- c. tiro (pullback) della tubazione o del cavo del foro (detto anche "varo"): completata l'ultima fase di alesatura, la tubazione da installare viene assemblata fuori terra e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispinta (detto girevole o swivel) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata la posa della tubazione si può considerare terminata.

SCHEMA TOC
ATTRAVERSAMENTO CORSI D'ACQUA



ESEMPIO TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA
(PARTENZA DA CANTIERE A TERRA)

FIGURA 2.1
SCHEMA TOC
ATTRAVERSAMENTO CORSI D'ACQUA

6.7 IMPATTO ACUSTICO

E' stata prodotta opportuna **Valutazione di Impatto Acustico (Relazione S.5)**, cui si rimanda per i dettagli.

Le analisi ivi contenute hanno permesso di concludere che:

La caratterizzazione del clima acustico ante-operam, l'individuazione dei ricettori e la successiva modellazione numerica dell'impatto acustico dell'impianto hanno permesso di concludere che:

- In tutte le condizioni di velocità del vento saranno rispettati abbondantemente i limiti assoluti sia in periodo di riferimento diurno che notturno;

- In tutte le condizioni di velocità del vento saranno rispettati, in corrispondenza di tutti i ricettori, i limiti imposti dal criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e notturno.

Si conclude quindi che l'impianto in progetto è conforme ai limiti di legge in materia di inquinamento acustico.

L'impianto proposto è pertanto conforme ai limiti di legge in materia di inquinamento acustico

6.8 ULTERIORI ASPETTI LEGATI ALLA SICUREZZA

6.8.1 GITTATA DEGLI ELEMENTI ROTANTI

Nella **relazione dedicata (Relazione S.7)** sono illustrate le valutazioni che hanno permesso di dimostrare che la massima gittata degli elementi rotanti dell'aerogeneratore (237 mt) è inferiore alla distanza di ciascun aerogeneratore da strade ed edifici che possono essere adibiti alla permanenza di persone e che, pertanto, non ci sono problemi di sicurezza legati a questo aspetto.

Si specifica comunque che l'evento considerato è altamente improbabile in virtù delle attuali tecnologie costruttive degli aerogeneratori e dei sistemi di sicurezza di cui sono dotati che, in caso di rilevamento guasti, fermano immediatamente la rotazione delle pale.

6.8.2 ELETTROMAGNETISMO

L'opera in esame non comporta l'emissione di radiazioni ionizzanti. Per quanto concerne invece le radiazioni non ionizzanti (elettromagnetiche), rimandando allo studio specialistico allegato ed allo Studio di impatto ambientale per maggiori dettagli in merito, si riferisce in questa sede che sono rispettati tutti i limiti di legge.

7 DESCRIZIONE DELLE OPERE A REALIZZARSI

7.1 OPERE EDILI

Si premette che tutti i dettagli della realizzazione delle opere edili sono descritti nelle relazioni riguardanti le Opere Edili e le numerose **Tavole collegate**.

La realizzazione dell'intervento proposto comprenderà i seguenti interventi:

- apertura e predisposizione cantiere;
- interventi sulla viabilità esistente, al fine di rendere possibile il transito dei mezzi speciali per il trasporto degli elementi degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piste d'accesso alle piazzole,
- realizzazione delle piazzole per l'installazione degli aerogeneratori;
- scavi a sezione larga per la realizzazione delle fondazioni e scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti;
- realizzazione delle fondazioni di macchina;
- installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione della stazione elettrica di connessione e consegna;
- installazione cabina di sezionamento/parallelo;
- messa in opera dei cavidotti interrati;

7.1.1 VIABILITA'

La realizzazione di un impianto eolico implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto "eccezionale".

In particolare il trasporto degli aerogeneratori richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso.

Devono possedere pendenze ed inclinazioni laterali trascurabili con manto stradale piano (alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10cm).

I raggi intermedi di curvatura della viabilità devono permettere la svolta ai mezzi speciali dedicati al trasporto delle pale (nel caso degli aerogeneratori impiegati per il presente progetto 80m di raggio in mezzera della strada).

Gli interventi di allargamento della viabilità esistente e di realizzazione della pista avranno caratteristiche adeguate per consentire la corretta movimentazione ed il montaggio delle componenti dell'aerogeneratore.

La VIABILITÀ è suddivisa in:

- VIABILITÀ ESISTENTE;
- VIABILITÀ DI NUOVA REALIZZAZIONE.

Dette VIABILITÀ sono necessarie per il passaggio dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori ed alla collocazione sotterranea del cavidotto ed al raggiungimento degli aerogeneratori ad opere concluse.

Saranno realizzate con manto stradale generalmente realizzato con MACADAM: sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco materiale legante misto di cava che, unitamente a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore.

Tutti gli strati dovranno essere opportunamente compattati per evitare problemi al transito di autocarri con carichi pesanti.

La VIABILITÀ DI NUOVA REALIZZAZIONE sarà realizzata su una fondazione stradale in materiale legante misto di cava, previo lo scavo o la scarifica e sovrapponendo uno strato successivo di materiale misto granulare stabilizzato e successivo compattamento con pendenza verso i margini di circa il 2%.

Le VIABILITÀ generalmente:

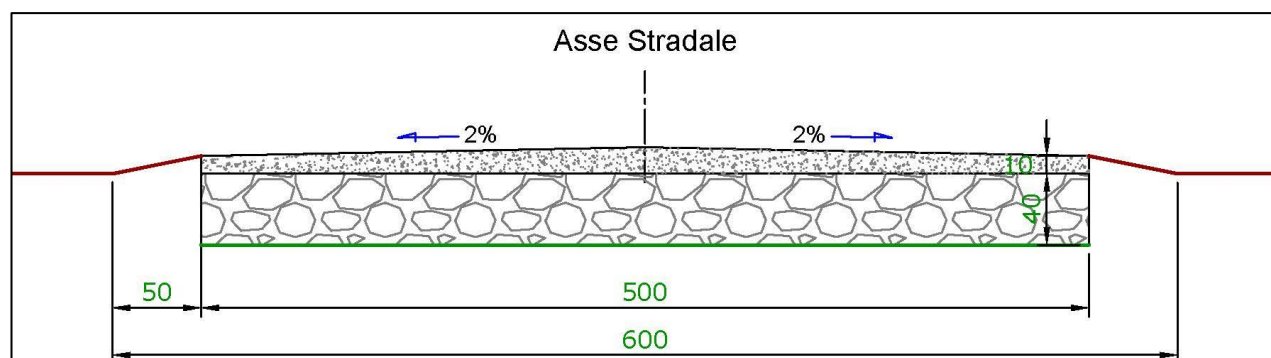
- avrà larghezza di 5 m, raggio interno di curvatura minimo di circa 80 mt, e dovrà permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5 t ed un peso totale di circa 100 t.
- avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;
- la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori;
- il riempimento delle trincee;
- scavo e/o apporto di rilevato, ove necessario;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura.

Si tratterà di una serie di interventi locali e puntuali, che concordemente con le prescrizioni degli Enti competenti, indurranno un generale miglioramento ed adeguamento della viabilità esistente agli standard attuali, con generali benefici per tutti gli utenti delle strade interessate.

Per i particolari si rimanda alla **dedicata relazione R.9.**



Sezione stradale tipo.

7.1.2 PIAZZOLE

Intorno a ciascuna delle torri sarà realizzata una PIAZZOLA DI CANTIERE O DI MONTAGGIO per il posizionamento delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori.

In virtù della sostanziale assenza di orografia apprezzabile, le piazzole da realizzarsi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, necessarie all'installazione della turbina ed alla movimentazione dei mezzi, saranno realizzate mediante semplice scotico superficiale dello strato di terreno vegetale e successiva realizzazione del necessario strato di finitura, che risulterà perfettamente livellato, con una pendenza massima del 2%.

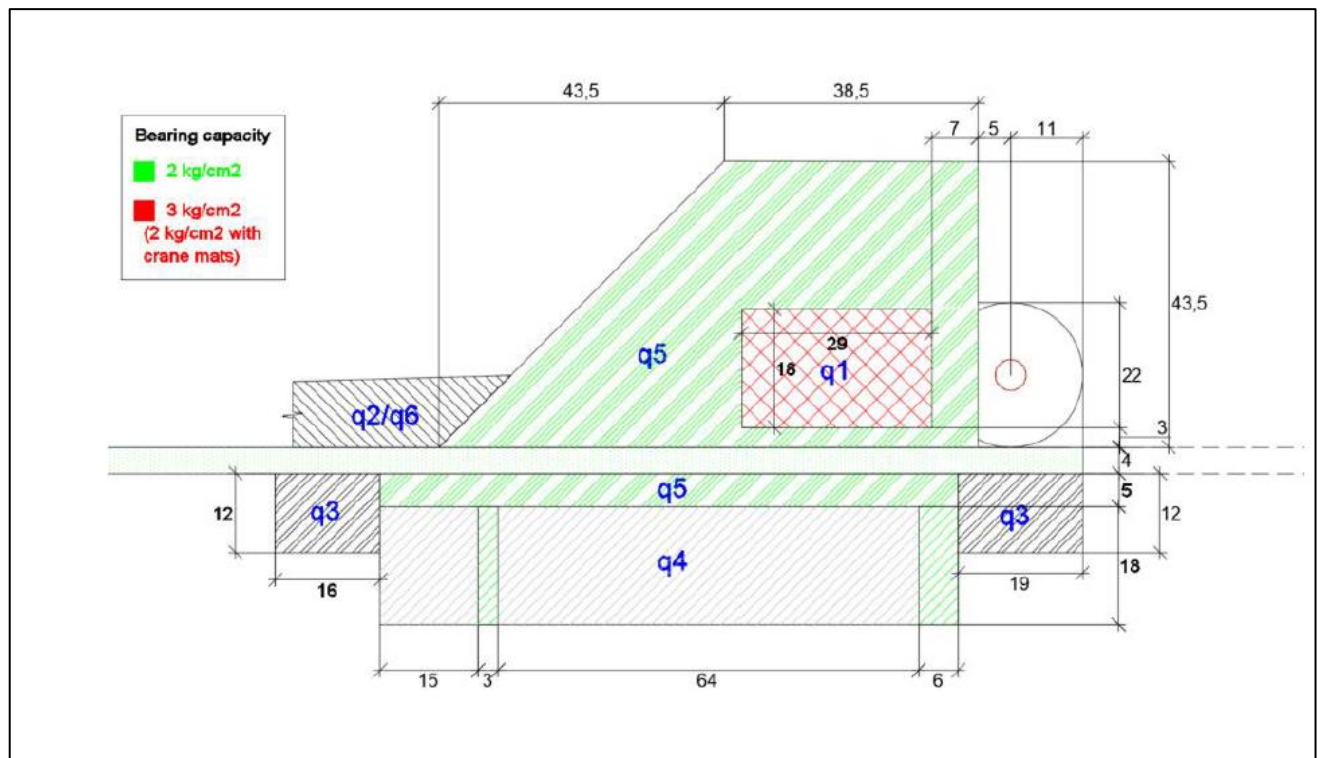
LE piazzole a realizzarsi sono suddivise in:

- PIAZZOLE DI CANTIERE O DI MONTAGGIO da realizzarsi per consentire lo stoccaggio delle componenti degli aerogeneratori ed il posizionamento delle gru per il montaggio.
- PIAZZOLE DEFINITIVE che sono quelle che rimarranno a fine delle attività di costruzione alla base degli aerogeneratori per le operazioni di manutenzione, e saranno finite a ghiaietto.

Le dimensioni massime previste per dette aree sono indicate nella **specificata tavola di progetto**.

Le Piazzole di Montaggio alla fine delle operazioni di erezione degli aerogeneratori saranno smontate e si ridurranno come ingombro a quello delle Piazzole definitive.

La superficie ripristinata sarà riportata allo stato attuale dei luoghi mediante stesura di terreno vegetale e reimpianto delle specie arboree.



Tipico Piazzole di Cantiere

7.1.3 FONDAZIONE AEROGENERATORE

Al momento le valutazioni geologiche e geotecniche preliminari consentono di prevedere la caratterizzazione geotecnica del terreno con un'approssimazione relativa.

In fase di Progetto Esecutivo si eseguirà un'accurata ed esaustiva campagna di indagini a mezzo carotaggi ecc., che consentirà di definire perfettamente la tipologia di fondazioni da realizzare in funzione della classe sismica del Comune ed in riferimento alle forze agenti sulla struttura torre-aerogeneratore.

L'aerogeneratore impiegato nel presente progetto:

- avrà una Potenza Nominale pari a **6,0MW**;
- sarà costituito da una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono, per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pale di **200mt** rispetto al suolo;
- con rotore di diametro massimo pari a **170m**.

Tra gli aerogeneratori presenti oggi sul mercato, uno di quelli che rispondono ai requisiti appena enunciati è la macchina **SIEMENS GAMESA SG 6.0 – 170**, che presenta una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono, sulla cui sommità è installata la navicella il cui asse è a **115mt** dal piano campagna con annesso il rotore di diametro pari a **170m** (raggio rotore pari a **85 m**), per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pale di **200mt** slt.

L'ancoraggio alle fondazioni in oggetto avverrà tramite opportuno sistema di ancoraggio fornito dal costruttore delle turbine.

La struttura di fondazione è costituita da:

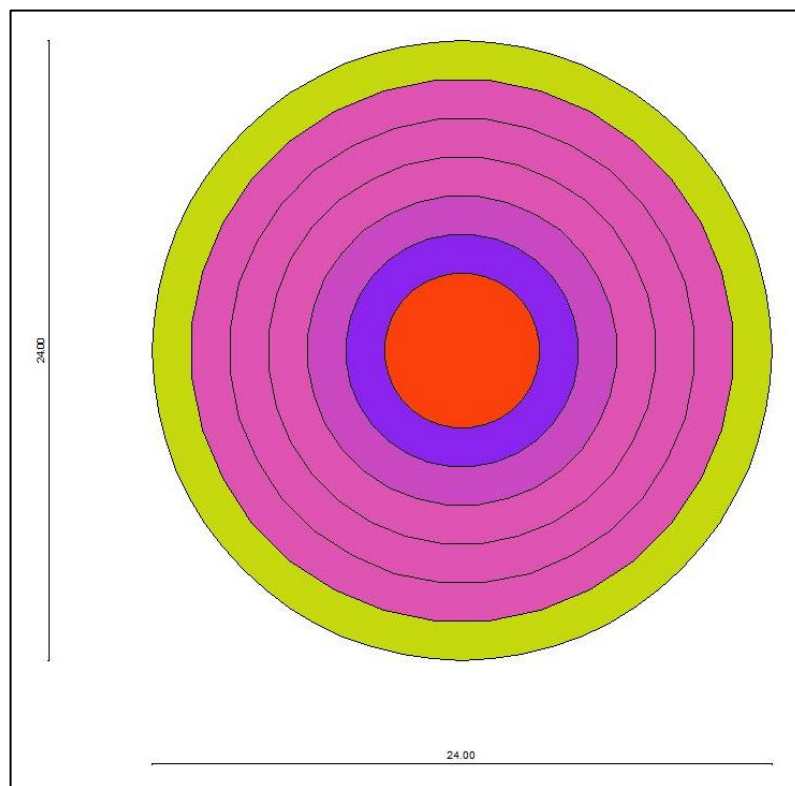
- Piastra circolare in c.a. del diametro $D=24,00$ ml, con un'altezza variabile da mt 0.90 a mt 2.95 fino ad una circonferenza concentrica del diametro di mt 6,00.

A partire da detta circonferenza, spessore costante della platea fino al centro pari a mt 3,55.

Il modello di calcolo relativo viene discretizzato in un solido a gradoni come da figura seguente.

La piastra sarà interrata per circa 3,45 mt rispetto al piano di campagna al finito.

Il piano di posa sarà definito dall'intradosso di un getto di calcestruzzo magro avente spessore pari a cm 30.



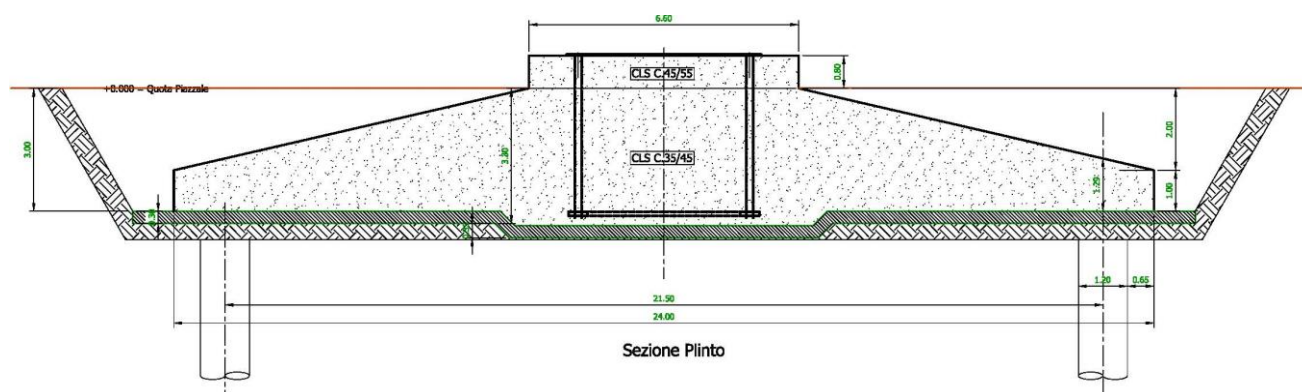
Geometria della fondazione

Il PLINTO sarà completamente interrato alla profondità tale da consentire il riposizionamento di un adeguato strato di materiale terroso in modo da assicurare la ricostruzione e l'impiego del suolo.

La messa in opera della fondazione sarà effettuata mediante:

- realizzazione dello sbancamento per alloggiamento fondazione;
- realizzazione sottofondazione con conglomerato cementizio "magro";
- posa in opera dell'armatura di fondazione in accordo al progetto esecutivo di fondazione;
- realizzazione casseforme per fondazione;
- getto e vibratura conglomerato cementizio;

Per approfondimenti si rimanda alla Relazione **R.14** nella quale si riportano i **CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURALI**.



Schema tipico del plinto di fondazione.

7.1.4 OPERE EDILI IN SOTTOSTAZIONE UTENTE AT/MT

La SSEU ed il Sistema di Accumulo saranno realizzate nel Comune di Acquaviva delle fonti (BA). L'accesso alla SSEU ed al Sistema di Accumulo avverranno attraverso una viabilità perimetrale di nuova costruzione ed attraverso cancelli di ingresso separati. In questa fase della progettazione si è infatti preferito mantenere separate le due aree della SSEU e del Sistema di Accumulo nella prospettiva di sviluppi futuri, condivisione opere/infrastrutture e disponibilità aree al momento non prevedibili.

Le principali opere civili che si dovranno realizzare nell'intera area e/o nelle aree separatamente destinate alla SSEU ed al Sistema di Accumulo sono:

- accurata sistemazione delle aree e dei piazzali con realizzazione di opere di contenimento e consolidamento;
- idonee superfici di circolazione e manovra per il trasporto dei materiali e delle apparecchiature;
- adeguata cura nello studio degli accessi (carrabili e pedonali) e dei raccordi alla viabilità esterna ordinaria;
- allaccio alla rete idrica locale per le esigenze d'approvvigionamento idrico o soluzione alternativa;

- corretto dimensionamento delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature verificate alle condizioni di massima sollecitazione (norme CEI 11-4) e presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- ispezionabilità dei cavidotti M.T. e B.T. (tubi, cunicoli, passerelle, ecc) ed adozione di soluzioni ottimali per la prevenzione incendi;
- recinzione perimetrale di adeguate caratteristiche e conforme alla norma CEI 11-1;
- viabilità interna con strade di larghezza pari a 5 metri e con raggi di curvatura adeguati, per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell’impianto;
- idonea sistemazione del sito comprendente la realizzazione di opere di drenaggio di acque meteoriche e finiture superficiali aventi, ove possibile, elevata permeabilità alle acque meteoriche stesse con particolare riguardo, nel caso della SSEU, alle aree sottostanti le Sbarre e le linee di collegamento.
- idoneo sistema di raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici degli edifici o dal dilavamento di sostanze particolari.

Inoltre sarà verificata, preliminarmente alla stesura del progetto esecutivo delle opere civili, la consistenza del terreno, tramite indagini geognostiche e geologiche, al fine di valutare la necessità di ulteriori opere di consolidamento, se necessarie e comunque per poter estrapolare tutti i dati necessari per l’elaborazione del progetto esecutivo medesimo.

7.1.5 CAVIDOTTI

Le linee in media tensione che interessano il collegamento tra il quadro MT ed il trasformatore di potenza MT/AT seguiranno le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, saranno costituite da 3 terne di cavi unipolari (ad elica visibile) posate ciascuna in tubo di polietilene ad alta densità, inglobati in calcestruzzo

La linea in media tensione di collegamento tra il quadro MT ed il trasformatore dei servizi ausiliari di stazione seguirà la modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17; sarà costituita da una terna di cavi unipolari (ad elica visibile) posate su passerella porta-cavi o in cunicolo areato/chiuso all’interno dell’apposito locale utente sito nella stazione elettrica di trasformazione.

È stato prevista la divisione in due cluster composti da 4 aerogeneratori ciascuno raccordati con 2 cabine di sezionamento.

I risultati delle elaborazioni, condotte secondo la metodologia su esposta, sono riepilogati in tabella 2 seguente:

Id. WTG	n° turbine collegate	lunghezza linea MT (ml)	Ic (A)	Sez. cavo (mmq)	n° cavi in trincea
Da SEZ1 a SSE	4	9500	485	400	1
Da SEZ2 a SSE	4	7500	485	300	1
CASS8 – SEZ2	1	3500	121	185	1
CASS7 – SEZ2	1	2500	121	185	2
CASS3 – SEZ2	1	4000	121	185	1
CASS6-SEZ2	1	2500	121	185	2
CASS1 – SEZ1	1	1600	121	185	2
CASS4 – SEZ1	1	3600	121	240	1
CASS5 – SEZ1	1	500	121	95	2
CASS2 – SEZ1	1	1500	121	185	1

Il collegamento in cavo AT, a 150 kV, tra la SSE a 150 kV e la CP ACQUAVIVA, dovrà sostenere il trasporto 48 MW (meno le perdite di carico) e quindi è interessato da una corrente nominale di 185 A:

Cavo AT	n° turbine collegate	lunghezza linea AT (ml)	Ic (A)	Sez. cavo (mmq)	n° cavi in trincea
150 kV	8	250	185	630	1

Per tale valore di corrente, si prevede l'utilizzo di un cavo in alluminio avente sezione 400 mmq, con isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, guaina in alluminio termo saldata e rivestimento in polietilene.

8 AEROGENERATORE

L'impianto eolico sarà costituito da **8 aerogeneratori**, per una potenza elettrica complessiva pari a **48,0 MW**.

Il modello di turbina che si intende adottare è del tipo SG 6.0 - 170 o similare avente rotore tripala e sistema di orientamento attivo.

Tale aerogeneratore possiede una potenza nominale di 6.0 MW ed è allo stato attuale una macchina tra le più avanzate tecnologicamente.

Le dimensioni di riferimento della turbina proposta sono le seguenti:

- d (diametro rotore) = 170 m
- h (altezza torre) = 115 m
- Htip (altezza della torre più raggio pala) = 200 m

COMPONENTI aerogeneratore

L'aerogeneratore è molto sinteticamente costituito dalle seguenti componenti:

- NAVICELLA con basamento
- MOLTIPLICATORE DI GIRI: trasmette la rotazione dal rotore al generatore, l'unità è la combinazione di uno stadio planetario e due stadi paralleli elicoidali paralleli.
- SISTEMA DI IMBARDATA: Il sistema di imbardata abilita la rotazione della navicella attorno agli assi della torre. Si tratta di un sistema attivo che opera in accordo con le informazioni ricevute dagli anemometri e dai sensori installati nella parte superiore della navicella.
- SISTEMA FRENANTE: Il freno aerodinamico, azionato dal controllo del passo delle pale permette di frenare le pale fino alla posizione estrema (messa in bandiera).
- GENERATORE: Il generatore è un trifase di tipo asincrono con un'elevata efficienza ed il cui raffreddamento avviene mediante uno scambiatore di calore aria-aria.

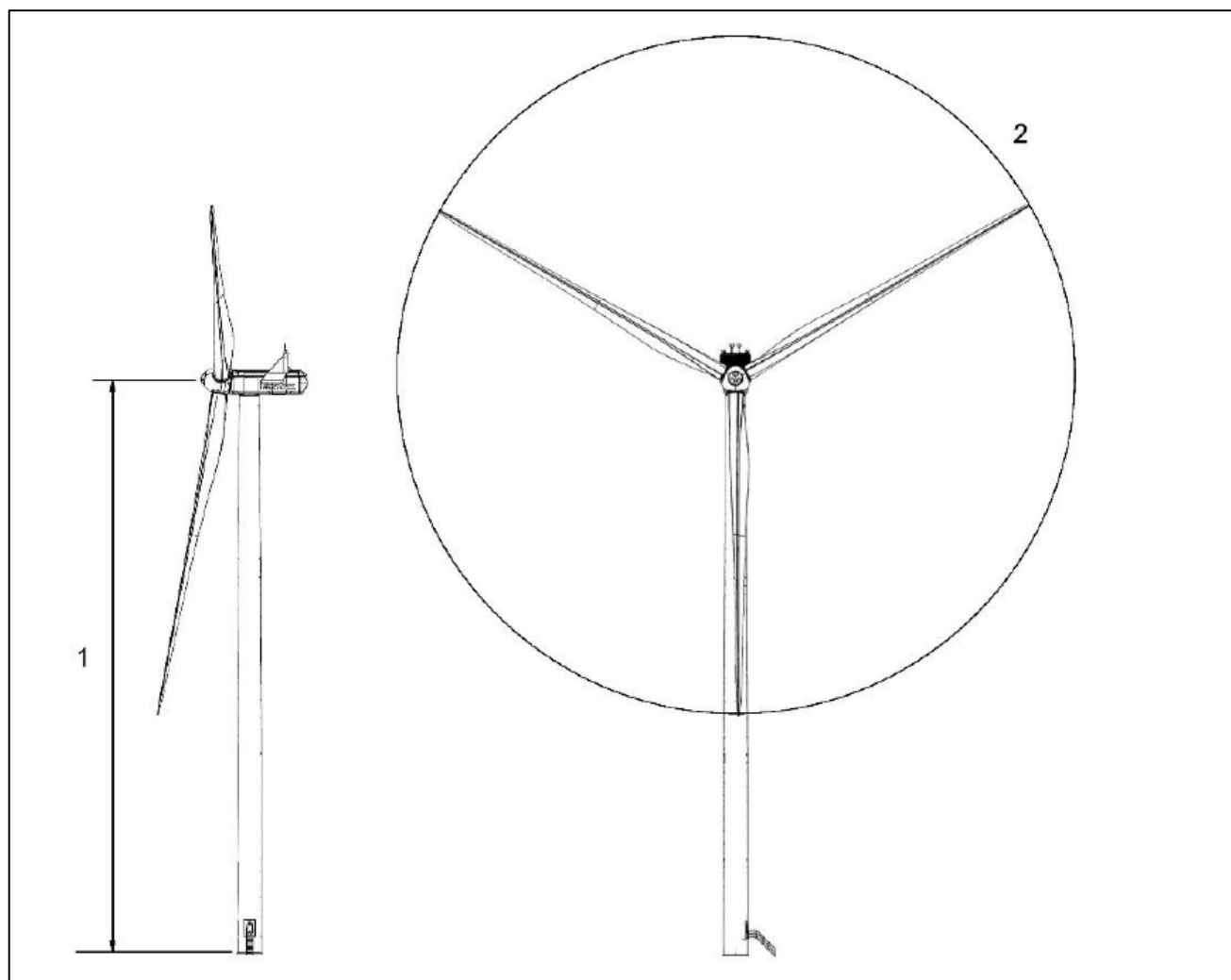
Le caratteristiche del generatore sono le seguenti: comportamento sincrono nei confronti della rete; operatività ottimale a qualsiasi velocità del vento, massimizzando la producibilità e minimizzando i carichi e le emissioni sonore; controllo di potenza attiva e reattiva; graduale connessione e disconnessione dalla rete elettrica.

- TRASFORMATORE: Tipo trifase a secco in resina e trasforma l'energia elettrica prodotta dal Generatore a 30kV. Essendo a secco sono minimizzati i rischi di incendio ma in ogni caso il trasformatore include tutte le misure di protezione necessarie.
- ROTORE – MOZZO: Il mozzo è realizzato in ghisa ed usato per trasmettere la potenza al generatore attraverso la trasmissione è collegato alla radice esterna delle tre pale ed all'albero principale mediante imbullonatura.
- REGOLAZIONE DEL PASSO: Il meccanismo di regolazione del passo è localizzato nel

mozzo ed il cambiamento del passo della pala è determinato da cilindri idraulici, i quali permettono la rotazione della pala.

- PALE: Le pale sono realizzate in fibre di vetro e di carbonio rinforzate con resina epossidica. Ciascuna pala consiste in due gusci disposti attorno ad una trave portante. Le pale sono realizzate in modo tale da minimizzare il rumore ed i riflessi di luce; il profilo delle stesse è disegnato per svolgere due funzioni di base: strutturale ed aerodinamica.
- TORRE: La torre è realizzata in acciaio tubolare suddivisa in sezioni di forma tronco-conica.
- CONTROLLO E REGOLAZIONE: La turbina è controllata e monitorata da idoneo sistema hardware e da apposito software del Costruttore.
- MONITORAGGIO: I parametri della turbina e della produzione di energia sono controllati da differenti sensori di misura. Tutte le informazioni sono registrate ed analizzate in tempo reale e convogliate nelle funzioni di monitoraggio del sistema di controllo.
- PROTEZIONE CONTRO I FULMINI: L'aerogeneratore sarà dotato di sistema di protezione contro i fulmini, il quale protegge la turbina dalla punta della pala fino alla fondazione.

Una vista frontale di un aerogeneratore del tipo che sarà installato, come tratta dal materiale tecnico fornito da una delle case costruttrici è riportata di seguito.



Vista tipica dell'aerogeneratore di progetto

8.1 MONTAGGIO AEROGENERATORE

Il montaggio di ciascun aerogeneratore vedrà l'impiego di due gru, per mezzo delle quali saranno installate ed assemblate le parti costituenti l'aerogeneratore.

Di seguito la descrizione delle Fasi del Montaggio Meccanico Principale:

- installazione del primo e del secondo segmento torre con inghisaggio alla base;
- installazione dei restanti segmenti torre;
- installazione della navicella contenente il generatore;
- installazione del gruppo rotore (HUB).
- montaggio delle pale singolarmente;

Per il sollevamento dei segmenti torre si utilizzano due autogru: la gru di supporto alza la parte inferiore del tronco, la gru principale la parte superiore, questo procedimento avviene simultaneamente e in modo coordinato finché il tronco di torre si trova in posizione verticale, dopo di che la gru di supporto viene sganciata e la gru principale alza il tramo fino alla posizione finale dove viene flangiato ai trami già installati.

La Navicella è sollevata dalla sola gru principale.

Preliminarmente all'inizio delle attività di montaggio la Società incaricata delle operazioni di sollevamento provvederà ad elaborare un piano di sollevamento completo del calcolo accurato delle velocità limite di vento per il sollevamento in sicurezza di ogni singolo componente che avranno valore vincolante.

Il montaggio dell'aerogeneratore vedrà l'impiego di due gru, per mezzo delle quali saranno installati i conci di torre, quindi la navicella ed infine il rotore, precedentemente assemblato a terra. Tecnici specializzati eseguiranno il collegamento e l'assemblaggio tra le parti costituenti l'aerogeneratore e provvederanno a realizzare i collegamenti elettrici funzionali alla messa in opera della macchina.

9 CRONOPROGRAMMA

Qui di seguito una possibile suddivisione delle FASI DI LAVORO:

1. rilievi e picchettamento delle aree di intervento;
2. apprestamento delle aree di cantiere;
3. realizzazione delle piste d'accesso per i mezzi di cantiere;
4. livellamento e preparazione delle piazzole;
5. modifica della viabilità esistente per consentire l'accesso dei componenti degli aerogeneratori;
6. realizzazione delle fondazioni
7. montaggio aerogeneratori;
8. montaggio impianto elettrico aerogeneratori;
9. posa cavidotto in area piazzola e pista di accesso;

10. finitura piazzola e pista;
11. posa cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori; posa cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT compresa la risoluzione di eventuali interferenze; posa cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
12. preparazione area stazione elettrica MT/AT (livellamento, scavi e rilevati);
13. fondazioni stazione elettrica MT/AT;
14. montaggio stazione elettrica MT/AT;
15. Fondazioni area storage;
16. Montaggio containers di storage;
17. cavidotti interrati interni: opere edili;
18. cavidotti interrati interni: opere elettriche;
19. impianto elettrico MT/AT di connessione e consegna;
20. collaudi impianto elettrico generazione e trasformazione;
21. opere di ripristino e mitigazione ambientale;
22. conferimento inerti provenienti dagli scavi e dai movimenti terra;
23. posa terreno vegetale per favorire recupero situazione preesistente.

Di seguito una STIMA DEI TEMPI PREVISTI per la realizzazione dell'intervento

FASI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - 2															
3 - 4 - 5															
6															
7 - 8															
9 - 11															
10															
12 - 13 - 15 - 16															
14 - 17															
18															
19 - 20 - 21															

10 STIMA DEI COSTI

Per la stima dei costi di costruzione e dismissione dell'impianto in questione si rimanda agli elaborati: "ComputoMetrico", "ComputoMetrico_01" e "QuadroEconomico".

11 MOVIMENTI TERRA, CAVE E DISCARICHE UTILIZZATE

Come si vedrà nella specifica **Relazione Tecnica– Piano Preliminare di Utilizzo Terre e Rocce da scavo**, per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di Movimento Terra notevole, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- Scotico di terreno agricolo vegetale per la realizzazione della viabilità, delle piazzole e delle fondazioni;
- Scavi in sezione ampia e ristretta per la realizzazione della viabilità, delle piazzole, dei cavidotti, dei plinti di fondazione e delle opere di sottostazione elettrica;
- Apporto di materiali di cava per la formazione dei sottofondi per la viabilità e per le piazzole.

Il terreno vegetale verrà riutilizzato in sito come miglioramento fondiario

Il materiale proveniente dagli scavi sarà riutilizzato per i rinterrati nella quantità necessaria e smaltito presso discariche autorizzate per la parte eccedente

Il materiale di cava utilizzato per le fondazioni delle piazzole temporanee e degli allargamenti stradali temporanei sarà macinato in sito per ottenere materiale di idonea granulometria ed utilizzato per il miglioramento della viabilità sterrata nella zona di impianto.

Per i materiali di nuova fornitura di cui alle restanti tre tipologie ci si approvvigionerà da cave più vicine possibile all'area di cantiere, utilizzando il più possibile materiali di recupero certificati.

12 BARRIERE ARCHITETTONICHE

Le aree di impianto a quota stradale saranno tutte accessibili per i diversamente abili.

Non sarà possibile l'accesso all'interno degli aerogeneratori.

Il piano asfaltato all'interno della Sotto Stazione Elettrica Utente sarà accessibile purché gli interessati siano autorizzati e accompagnati (regola peraltro valida per chiunque).

13 QUADRO NORMATIVO

Per la realizzazione dell'impianto saranno:

- inoltrata istanza di Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/03;
- avviata procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del DLgs 152/06

È già stata ricevuta da TERNA SpA la richiesta di connessione dell'impianto (STMG).

A TERNA sarà anche inviato il Progetto delle Opere Elettriche di Connessione che dovrà essere vidimato dalla stessa, una volta accettata la STMG proposta.

Ad Autorizzazione Unica ottenuta si procederà ad ottenere i nulla osta dagli enti gestori delle strade interessate dal passaggio del Cavidotto: la Provincia per le strade provinciali ed il Demanio Armentizio per la parte di cavidotto che interessa i tratturi presenti nella zona di impianto

14 ELENCO AUTORIZZAZIONI

Di seguito si riporta l'elenco degli Enti generalmente convocati per la CDS per il rilascio della Autorizzazione Unica e che dovranno fornire pareri di competenza:

- Regione Puglia:
 - o Area Politiche per la mobilità e la Qualità Urbana Servizio Assetto del Territorio
 - o Servizio LL.PP. - Ufficio Espropri
 - o Servizio Attività Estrattive
 - o Ufficio Provinciale Agricoltura di Bari
 - o Servizio LL.PP. - Ufficio Struttura Tecnica Provinciale di Bari
- Comune di Cassano delle Murge
- Comune di Acquaviva delle Fonti
- Comune di Casamassima
- Provincia di Bari Servizio Ambiente
- Ministero per i Beni e le attività Culturali Sovrintendenza Archeologia, belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bari
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali Sovrintendenza per i Beni archeologici per la Puglia
- Ministero Sviluppo Economico - Dipartimento per le Comunicazioni - Ispettorato Territoriale Puglia - Basilicata
- Ministero dello Sviluppo Economico Sezione U.S.T.I.F.
- Comando Provinciale Vigili del Fuoco Bari
- Aeronautica Militare III Regione Aerea - Reparto Territorio e patrimonio
- Marina Militare Comando in Capo del Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d'Otranto
- Comando Militare Esercito Puglia
- Autorità di Bacino della Puglia
- ASL Bari

- ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
- ENAV - Ente Nazionale Assistenza al volo
- TERNAL SpA
- SNAM Rete Gas SpA
- ARPA Puglia- Dipartimento Prov.le di Bari
- Acquedotto Pugliese S.p.A.
- ANAS SpA
- Ministero dello Sviluppo Economico Divisione IV U.N.M.I.G.