

Regione Puglia

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

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

PROGETTO PARCO EOLICO "NEXT1"

Codice Regionale AU: O3Q5NM4

Tav.:	Titolo:
R01	RELAZIONE GENERALE

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
s.c.	A4	O3Q5NM4_NPDI2_GUA_R01_RelazioneGenerale

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

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

Sommario

1.	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	2
1.1.	Finalità dell'intervento.....	2
1.2.	Descrizione e livello qualitativo dell'opera	2
2.	CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
2.1.	Principali norme comunitarie	3
2.2.	Principali norme nazionali	3
2.3.	Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti.....	5
3.	STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE.....	6
4.	PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO.....	7
4.1.	Principali caratteristiche dell'area di progetto	7
4.1.	Impianti FER presenti nell'area e nell'area vasta.....	15
4.2.	Aspetti geologici ed idrogeologici dell'area	15
4.3.	Aspetti geotecnici e criteri di progettazione strutturale	21
4.4.	Cavidotto: interferenze ed interazioni.....	37
5.	PROFILO PRESTAZIONALE DEL PROGETTO	38
5.1.	Principali caratteristiche del progetto	38
5.1.1.	Aerogeneratori	38
5.1.2.	Coordinate Aerogeneratori	38
5.1.3.	Segnalazione aerea notturna e diurna	39
5.1.4.	Fondazioni	41
5.1.5.	Piazzole di montaggio	44
5.1.6.	Trincee e cavidotti MT	44
5.1.7.	Sottostazione elettrica di connessione e consegna	44
5.1.8.	Trasporti eccezionali.....	45
5.1.9.	Strade e piste di cantiere	49
5.1.10.	Regimazione idraulica	49
5.1.11.	Ripristini	50
5.1.12.	Sintesi dei principali dati di progetto	50
5.2.	Progettazione esecutiva.....	51
5.2.1.	Scelta aerogeneratori	52
5.2.2.	Calcoli strutture.....	52
5.2.3.	Dimensionamento elettrico	52
5.2.4.	Cronoprogramma esecutivo	53
6.	COSTI E BENEFICI	55
6.1.	Costo di produzione dell'energia da fonte eolica (LCOE)	55
6.2.	Costi esterni	58
6.2.1.	Benefici globali.....	64
6.3.	Benefici locali	69
6.4.	Confronto tra costi esterni e benefici locali e globali.....	71
7.	RESIDUI ED EMISSIONI – IMPATTI AMBIENTALI	72
7.1.1.	Residui ed emissioni per la costruzione dei componenti di impianto	72
7.1.2.	Residui ed emissioni nella fase di realizzazione dell'impianto	72
7.1.3.	Residui ed emissioni nella fase di esercizio dell'impianto	72
7.2.	Inquinamento e disturbi ambientali	73
8.	ELENCO ENTI	75

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

1.1. Finalità dell'intervento

Scopo del progetto è la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso un'opportuna connessione, nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da erigersi nei **Comuni di Salice Salentino e Guagnano in provincia di Lecce**, con opere di connessione e cavidotto nei Comuni di San Donaci (Br) – Campi Salentina (le) – Cellino San Marco (Br) (Ta). Ditta proponente **NPD ITALIA II con sede legale in Milano**.

1.2. Descrizione e livello qualitativo dell'opera

I principali componenti dell'impianto sono:

- N.6 generatori eolici da 6MW/cad installati su torri tubolari in acciaio con fondazioni in c.a.;
- le linee elettriche di media tensione in cavo interrato, con tutti i dispositivi di sezionamento e protezione necessari;
- la Sottostazione di Trasformazione (SSE) MT/ATe connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessarie alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.
- Impianto di accumulo elettrochimico integrato della potenza installata di 24MW

E' prevista l'installazione di n.6 generatori eolici tipo Siemens-Gamesa SG170 con altezza al mozzo di 115 m e diametro rotore 170m. L'energia elettrica prodotta a 690 V in c.a. dagli aerogeneratori installati sulle torri, viene prima trasformata a 30 kV (da un trasformatore all'interno di ciascun aerogeneratore) e quindi immessa in una rete in cavo a 30 kV (interrata) per il trasporto alla SSE, dove subisce una ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima dell'immissione nella rete TERNA(RTN) di alta tensione a 150 kV.

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione del parco eolico, sono le strade di collegamento e accesso (piste), nonché le aree realizzate per la costruzione delle torri (aree lavoro gru o semplicemente piazzole). Terminati i lavori di costruzione, strade e piazzole sono ridotte nelle dimensioni (con ripristino dello stato dei luoghi) ed utilizzate in fase di manutenzione dell'impianto.

In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (6 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,0 MW, per una

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

potenza complessiva di 36MW), si stima per ciascun aerogeneratore del parco eolico una produzione di energia elettrica di almeno 2.781 ore equivalenti/anno, corrispondenti ad una produzione totale non inferiore a 100.122 MWh/anno.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di 30 anni, senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parti. Un impianto eolico tipicamente è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni. Dopo tale periodo si prevede lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area, ivi compresa la distruzione (parziale) e l'interramento sino ad un 1m di profondità dei plinti di fondazione.

Tutto l'impianto e le sue componenti, incluse le strade di comunicazione all'interno del sito, saranno progettate e realizzate in conformità a leggi e normative vigenti.

2. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1. Principali norme comunitarie

I principali riferimenti normativi in ambito comunitario sono:

- **Direttiva 2001/77/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- **Direttiva 2006/32/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante l'abrogazione della Direttiva 93/76/CE del Consiglio.
- **Direttiva 2009/28/CEE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

2.2. Principali norme nazionali

In ambito nazionale, i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o che la incentivano sono:

- **D.P.R.12 aprile 1996.** Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge n. 146/1994, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

- **D.lgs. 112/98.** Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
- **D.lgs. 16 marzo 1999 n. 79.** Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell'energia elettrica, allo scopo di migliorarne l'efficienza.
- **D.lgs. 29 dicembre 2003 n. 387.** Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Prevede fra l'altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
- **D.lgs 152/2006 e s.m.i.** Norme in materia ambientale
- **D.lgs. 115/2008** Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
- **Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili** (direttiva 2009/28/CE) approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 11 giugno 2010.
- **D.M. 10 settembre 2010 Ministero dello Sviluppo Economico. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.** Definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione nell'accesso al mercato dell'energia; regola l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche; determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici (*Allegato 4 Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio*).
- **D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28.** Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96.
- **SEN Novembre 2017.** Strategia Energetica Nazionale – documento per consultazione. Il documento è stato approvato con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e Ministro dell'Ambiente del 10 novembre 2017.
- **PNRR D.L. n.77 del 31/5/2021** convertito in Legge 108 del 21 luglio 2021

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

2.3. Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto e della presente relazione sono:

- **L.R. n. 11 del 12 aprile 2001.**
- **Delibera G.R. n. 131 del 2 marzo 2004** Linee Guida per la valutazione ambientale in relazione alla realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia;
- **PEAR Regione Puglia** adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-2007;
- **Legge regionale n. 31 del 21/10/2008**, norme in materia di produzione da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale;
- **PPTR – Puglia** Piano Paesaggistico Tematico Regionale - Regione Puglia;
- **Linee Guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia** – a cura dell’assessorato all’Ambiente Settore Ecologia del Gennaio 2004;
- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010**, Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica;
- **Regolamento Regionale n. 24/2010** Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “*Linee Guida per l’Autorizzazione degli impianti alimentati da fonte rinnovabile*”, recante l’individuazione di aree e siti non idonei all’installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia;
- **Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29** - Modifiche urgenti, ai sensi dell’art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2012, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.";
- **Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012** con la quale la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Inoltre, gli impianti e le reti di trasmissione elettrica saranno realizzate in conformità alle normative CEI vigenti in materia, alle modalità di connessione alla rete previste dal GSE e da

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

TERNA, con particolare riferimento alla Norma CEI 0-16, Regole tecniche di connessione per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Per quanto concerne gli aspetti di inquadramento urbanistico del progetto, i principali riferimenti sono:

- PPTR Piano Paesaggistico Territoriale– PPTR Regione Puglia, con riferimenti anche al PUTT/P (“Piano Urbanistico Territoriale Tematico “Paesaggio”) - Regione Puglia (sebbene non più in vigore);
- PRG di Salice Salentino (LE) dove ricade l’area di impianto;
- PRG di Guagnano (LE) dove ricade l’area di impianto:
- PRG di San Donaci (Br) e Campi Salentina (Le) dove ricade parte del cavidotto esterno;
- PRG di Cellino San Marco (BR) dove ricade la cabina di connessione alla RTN.

3. STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è stata approvata con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell’Ambiente il 10 novembre 2017, nonché inserita come attività prioritaria nel Piano Nazionale di Resilienza PNRR approvato con Legge 29 luglio 108.

Obiettivi dichiarati di tale strategia sono:

- Aumento della competitività del Paese allineando i prezzi energetici a quelli europei;
- Migliorare la sicurezza dell’approvvigionamento e della fornitura;
- Decarbonizzare il sistema energetico in linea con gli obiettivi di lungo termine dell’Accordo di Parigi

Lo stesso documento afferma che la crescita economica sostenibile sarà conseguenza dei tre obiettivi e sarà perseguita attraverso le seguenti priorità di azione:

- 1- Lo sviluppo delle rinnovabili;
- 2- L’efficienza energetica;
- 3- La sicurezza energetica;
- 4- La competitività dei Mercati Energetici;
- 5- L’accelerazione della decarbonizzazione;
- 6- Tecnologia, Ricerca e Innovazione

E’ evidente che un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili costituisce uno dei punti principali (se non addirittura il principale) per il conseguimento degli obiettivi del SEN. Benché

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

l'Italia abbia raggiunto con largo anticipo gli obiettivi rinnovabili del 2020, con una penetrazione del 17,5% sui consumi già nel 2015, l'obiettivo indicato nel SEN è del 27% al 2030. In particolare le rinnovabili elettriche dovrebbero essere portate al 48-50% nel 2030, rispetto al 33,5% del 2015. Il SEN propone di concentrare l'attenzione sulle tecnologie rinnovabili mature, quali il grande eolico, vicine al market parity, che dovranno essere sostenute non più con incentivi alla produzione ma con sistemi che facilitino gli investimenti.

E' evidente pertanto che l'impianto in progetto è coerente con gli obiettivi e le strategie proposte dal SEN.

4. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO

4.1. Principali caratteristiche dell'area di progetto

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di 6 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Salice Salentino (LE) e Guagnano (LE). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono¹:

- San Donaci (BR) Km 1,70 a Nord dell'aerogeneratore N6
- Cellino San Marco (BR) 5,00 Km a Nord dell'aerogeneratore N6
- Squinzano (LE) 7,50 km a Est dell'aerogeneratore N6;
- Guagnano (LE) 1,60 km a Est dell'aerogeneratore N4 e N3;
- San Pancrazio Salentino (BR) 6,60 km a Ovest dell'aerogeneratore N1;
- Salice Salentino (LE) 1,80 a Est dell'aerogeneratore N3
- Veglie (LE) 5,60 Km a Sud dall'aerogeneratore N3

La distanza dalla costa Ionica è di circa 10,30 km dal più vicino aerogeneratore N3.

¹ b) DM 10/9/2010 – art. 5.3 b) Misure di Mitigazioni: minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (1200 m);



Fig.1 Distanza dai centri abitati

Come da soluzione tecnica e da progetto di connessione validato da TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla futura SE TERNA di Cellino San Marco (BR) tramite SSE di trasformazione e consegna. Il cavodotto in media tensione di connessione Parco Eolico – SSE Utente sarà interrato ed interesserà i territori comunali di Guagnano(LE)-Salice Salentino(LE)-Campi Salentina (LE)-San Donaci(BR)-Cellino San Marco (BR). La connessione tra SSE Utente - SE TERNA Cellino San Marco avverrà in cavo interrato AT a 150 kV ed avrà una lunghezza di circa 353 m.

L'Area di Intervento propriamente detta è delimitata:

- a ovest dal confine provinciale Taranto – Brindisi, tra i territori comunali di San Pancrazio Salentino (BR) ed Avetrana;
- a nord dal confine provinciale Brindisi, dal territorio comunale di San Donaci (BR);
- a est dai Comuni di Salice Salentino e Guagnano in provincia di Lecce;
- a sud dal territorio del Comune di Veglie (LE);
- l'impianto è posto in un'area quadrangolare delimitata approssimativamente a Sud dalla SP107 che confluisce nell'abitato di Salice Salentino (LE) nonché a Ovest da SP106 e SP104 che collega San Donaci (BR) a Guagnano (LE), a Nord dalla SP75

che collega San Donaci a San Pancrazio Salentino (LE); la Strada Statale 7 Ter delimita a Nord le WTG N1-N2-N3 e a Sud le WTG N4-N5-N6; la costa ionica si attesta ad una distanza di 10,30 Km dalla piu' vicina WTG N6 ubicata nel Comune di Salice Salentino (LE).

L'Area di Intervento presenta le caratteristiche tipiche del "mosaico" del Tavoliere Salentino: uliveti che si alternano a vigneti con abbondanti aree a seminativo separati fra loro e delimitati da sporadici muretti a secco. All'interno dell'area di intervento, a nord, è anche presente una zona a macchia di tipo relittuale non interessata direttamente dagli aerogeneratori e dalle infrastrutture di impianto (strade, piazzole, cavidotti). Tutti gli aerogeneratori ricadono in aree a seminativo e non interessano vigneti ed uliveti di particolare pregio o alberature secolari.

Le masserie più vicine all'area di impianto sono:

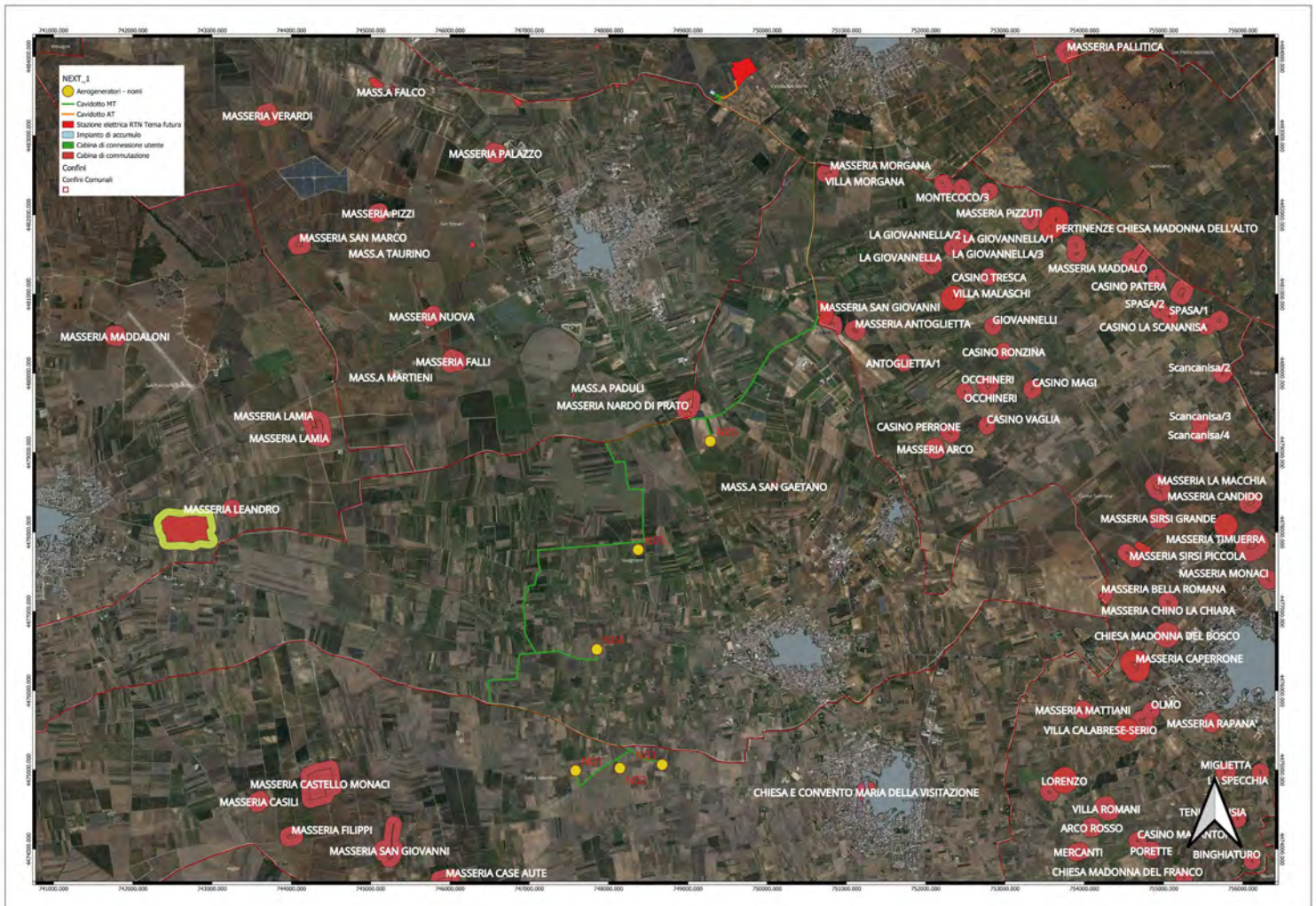


Fig.2 Masserie piu' vicine dalle WTG (in giallo)

1. *Masseria Nardo di Prato, in agro di San Donaci: 500 m dall'aerogeneratore n. N06*
2. *Masseria Gaetano, in agro di Guagnano: 970 m dall'aerogeneratore N06;*
3. *Masseria Paduli, in agro di San Donaci: 1800 m dall'aerogeneratore N06;*
4. *Masseria Castello Monaci, in agro di Salice S.no: 3000m dall'aerogeneratore N01;*
5. *Masseria San Giovanni, in agro di Salice S.no: 2400 m dall'aerogeneratore N01;*
6. *Masseria La Caseaute, in agro di Salice S.no: 2050m dall'aerogeneratore N01;*
7. *Masseria Ursi, in agro di Salice S.no: 2150m dall'aerogeneratore N01;*
8. *Masseria Palombaro, in agro di Salice S.no: 2700m dall'aerogeneratore N01;*
9. *Masseria San Chirico, in agro di Salice S.no: 770m dall'aerogeneratore S10 di progetto;*



Fig.3 Masserie piu' vicine alla WTG N06

La distanza dall'edificio rurale abitato più vicino è di circa 500 m.

La distanza minima da strade provinciali è superiore al limite di 200 m fissato dal D.M. 10/9/2010 superiore all'altezza massima della torre.²



Fig.4 Masserie piu' vicine alla WTG N01

L'accesso alle aree del sito sarà oggetto di studio dettagliato in fase di redazione del progetto esecutivo, i principali componenti di impianto (navicelle, pale) arriveranno dal porto di Taranto, secondo un percorso meglio dettagliato più avanti.

Il progetto è stato elaborato nel rispetto puntuale del sistema delle tutele introdotto dal PPTR ed articolato nei beni paesaggistici ed in ulteriori contesti paesaggistici con riferimento a tre sistemi, ovvero:

1. Struttura idrogeomorfologica

² D.M. 10/9/2010 Art.7.2 Misure di mitigazione punto a) La distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale deve essere superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

- a. Componenti geomorfologiche
 - b. Componenti idrologiche
2. Struttura ecosistemica e ambientale
 - a. Componenti botanico vegetazionali
 - b. Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici
 3. Struttura antropica e storico culturale
 - a. Componenti culturali ed insediative
 - b. Componenti dei valori percettivi
- Con riferimento ai contesti paesaggistici individuati come *Componenti geomorfologiche* dal PPTR, l'area di impianto e delle opere connesse non ricade in zone identificate nel sistema di tutela paesaggistica;
 - Con riferimento ai beni ed agli ulteriori contesti paesaggistici individuati come *Componenti idrologiche* dal PPTR, l'area di impianto e delle opere connesse non ricade in zone identificate nel sistema di tutela paesaggistica;
 - Con riferimento ai beni ed agli ulteriori contesti paesaggistici individuati come *Componenti botanico-vegetazionali* dal PPTR, l'area di impianto e delle opere connesse non ricade in zone identificate nel sistema di tutela paesaggistica. nell'area degli aerogeneratori di fatto non ci sono interferenze con tale Componente paesaggistica.
 - Con riferimento ai beni ed agli ulteriori contesti paesaggistici individuati come *Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici* dal PPTR, l'area di impianto e delle opere connesse non ricade in zone identificate nel sistema di tutela paesaggistica. La zona umida costiera Palude del Conte e Dune di Punta Prosciutto ha una distanza minima di 12 km dall'aerogeneratore più vicino (S03);
 - Con riferimento ai beni ed agli ulteriori contesti paesaggistici individuati come *Componenti culturali e insediative* dal PPTR, l'area di impianto e delle opere connesse non ricade in zone identificate nel sistema di tutela paesaggistica.
 - Con riferimento ai beni ed agli ulteriori contesti paesaggistici individuati come *Componenti dei valori percettivi* dal PPTR, l'area di impianto e delle opere connesse non ricade in zone identificate nel sistema di tutela paesaggistica.

Benché il PPTR, a differenza del PUTT/p, non preveda Ambiti Territoriali Estesi è stata comunque verificata la posizione degli aerogeneratori e di tutti i componenti dell'impianto (cavidotto, SSE, strade di accesso) rispetto a tale classificazione indicata nel PUTT/p, al fine

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

di verificare anche altri atti normativi, in particolare il R.R. 24/2010 che fanno esplicito riferimento a questa classificazione delle aree sul territorio regionale pugliese.

Nello specifico, dal confronto della tavola del P.U.T.T. in scala 1:25.000, relativa alla classificazione degli Ambiti Territoriali Estesi, si evince che tutti gli aerogeneratori di progetto, così come tutte le infrastrutture necessarie alla costruzione ed esercizio dell'impianto, non ricadono in aree classificate in termini di Ambiti Estesi di tipo A e B del PUTT/p.

In riferimento all'Allegato 1 del R.R. n°24 (riportante i principali riferimenti normativi, istitutivi e regolamentari che determinano l'inidoneità di specifiche aree all'installazione di determinate dimensioni e tipologie di impianti da fonti rinnovabili e le ragioni che evidenziano un'elevata probabilità di esito negativo delle autorizzazioni) si è verificata l'eventuale interferenza dell'impianto eolico in progetto (aerogeneratori, cavidotto interrato e sottostazione elettrica di trasformazione e connessione alla RTN), con aree non idonee ai sensi del richiamato Regolamento, di cui si riporta l'elenco puntuale.

- Aree naturali protette nazionali: non presenti
- Aree naturali protette regionali: non presenti
- Zone umide Ramsar: non presenti
- Sito d'Importanza Comunitaria (SIC): non presenti
- Zona Protezione Speciale (ZPS): non presenti
- Important Bird Area (IBA): non presenti
- Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità (Vedi PPTR, Rete ecologica Regionale per la conservazione della Biodiversità): non presenti
- Siti Unesco: non presenti
- Beni Culturali +100 m (Parte II D.Lgs 42/2004, Vincolo L.1089/1939): non presenti
- Immobili ed aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs 42/2004, Vincolo L.1497/1939): non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Territori costieri fino a 300 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Laghi e Territori contermini fino a 300 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Fiumi, torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Boschi + buffer di 100 m: non presenti.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Zone Archeologiche + buffer di 100 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Tratturi + buffer di 100 m: non presenti
- Aree a pericolosità idraulica: non presenti
- Aree a pericolosità geomorfologica: non presenti
- Ambito A (PUTT): non presenti
- Ambito B (PUTT): non presenti
- Area edificabile urbana + buffer di 1 km: non presenti
- Segnalazione carta dei beni + buffer di 100 m: non presenti
- Coni visuali: non presenti
- Grotte + buffer di 100 m: non presenti
- Lame e gravine: non presenti
- Versanti: non presenti
- Aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità (Biologico, D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G.): osserviamo quanto di seguito:

Vigneto – Uliveti – Alberature varie

Per la realizzazione delle strade temporanee di accesso all'impianto eolico si prevedono i seguenti interventi:

DENOMINAZIONE INTERVENTO	n. Uliveti	Vigneto (mq)	Alberature varie
Ingresso Da SP 107	1	100	/
INGRESSO WTG N01	3	/	/
INGRESSO WTG N01-N02-N03	62	/	/
INGRESSO WTG N03	12	/	/
CURVATURA INGRESSO WTG N04	7	/	/
CURVATURA INTERNA WTG N04	10	/	/
CURVATURA INTERNA WTG N04	7	803	/
INGRESSO WTG N04	12	/	/
NUOVA STRADA INTERNA WTG N05	15	400	/
NUOVA STRADA INTERNA WTG N05	2	/	/
NUOVA STRADA INTERNA PER WTG N05	26	/	/

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

NUOVA STRADA INTERNA PER WTG N05	4	6000	/
CURVATURA STRADA INTERNA PER WTG N05	1	/	/
STRADA INTERNA PER WTG N06	82	/	/
CURVATURA STRADA INTERNA PER WTG N06	57	5000	/
CABINA DI CONNESSIONE UTENTE E ACCUMULO	150	/	/
TOTALE	457	12303	15

4.1. Impianti FER presenti nell'area e nell'area vasta

Nel territorio della presente proposta progettuale e nell'area vasta è presente un altro impianto eolico ed alcuni impianti fotovoltaici già in esercizio.

Nel vicino Comune di Erchie è presente un Parco Eolico già in esercizio, costituito da 15 aerogeneratori Gamesa G90, di potenza pari a 2 MW, ciascuno installato su torre tubolare in acciaio di altezza pari a 80 m, e aventi rotore con diametro di 90 m. La distanza minima tra aerogeneratori in progetto (aerogeneratore n.1) e aerogeneratori in esercizio è di circa 8,5 km. Nello Studio di Impatto Ambientale saranno indagati gli effetti cumulativi di impatto con gli aerogeneratori esistenti, oltre che eventuali impatti cumulativi con impianti fotovoltaici presenti nell'area di progetto.

4.2. Aspetti geologici ed idrogeologici dell'area

La morfologia risulta pianeggiante ed è posizionata ad una quota topografica variabile da 47 a 65 metri s.l.m., degradando dolcemente verso est. L'area ricade nel Fg.23 della Carta Geologica d'Italia 1:100000.

L'attuale configurazione geologica è frutto della tettonica distensiva che ha interessato il basamento calcareo durante il Terziario e ha dato vita ad una serie di depressioni in cui si sono deposte in trasgressione le sequenze sedimentarie pleistoceniche.

Il rilievo geologico ha evidenziato la presenza delle seguenti formazioni dal basso verso l'alto:

- **Calcari di Altamura** (Cretaceo)
- **Calcareniti di Gravina** (Pleist.inf)
- **Sabbie Pleistoceniche** (Pleist. medio-sup)

Calcari di Altamura (Cenomaniano-Turoniano)

Affiora nell'area oggetto di studio solo per una porzione di area interessata dall'impianto, la parte centrale, rappresentando il terreno fondale degli aerogeneratori nn. 1, 5-8; è presente inoltre in profondità dal momento che costituiscono l'ossatura dell'intera penisola salentina.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Questa formazione presenta una stratificazione variabile ed è interessata da una fratturazione sub-verticale, con diaclasi e leptoclasii che, avendo un andamento normale ai piani di strato talvolta rendono la roccia brecciata e scomponibile in solidi di forma geometrica che conferiscono alla formazione suddetta un generale permeabilità in grande.

Sono presenti inoltre, strutture fisico-meccaniche secondarie dovute all'azione del carsismo, con fratture e saccature riempite di materiale residuale (Terra Rossa).

La Formazione di Altamura è costituita da calcari e calcari dolomitici: calcari bioclastici, bianchi o grigiastri di norma sub-cristallini e tenaci, a luoghi laminari, nei quali si intercalano livelli di calcari dolomitici e dolomie grigio-scure o nocciola. La percentuale di dolomia aumenta in genere gradualmente con la profondità.

Essa si presenta con un grado di fratturazione e carsificazione da elevato a basso.

Il contenuto di carbonato di calcio nei calcari subisce in genere deboli oscillazioni e può arrivare al 98-99%, mentre nelle dolomie calcaree la percentuale scende a 60% circa.

Da un punto di vista petrografico questi calcari sono costituiti in prevalenza da micriti più o meno fossilifere ed intraclastiche, raramente da biomicriti.

In queste ultime il contenuto in macrofossili è rappresentato da frammenti di molluschi e da Rudiste anche di notevole dimensioni.

In alcuni campioni, nella massa di fondo micritica sono evidenti plaghe chiare dovute a calcite cristallina a grana fine o finissima.

La stratificazione è sempre evidente con strati di spessore variabile da 20 a 50 cm, talora si rinvencono banchi fino a 1.5 metri, mentre le pendenze sono estremamente basse con angoli che raramente superano i 10°. Lo stile è caratterizzato da un andamento a pieghe ad ampio raggio di curvatura.

L'origine è biochimica per i calcari e secondaria per le dolomie.

Per quanto riguarda il suo ambiente deposizionale, esso è di mare poco profondo o più esattamente di piattaforma continentale. Inoltre, data la presenza di spessori abbastanza potenti, appare chiaro che l'ambiente di sedimentazione ha potuto mantenersi pressoché immutato nel tempo per effetto di una costante subsidenza.

Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.)

Dal rilievo litologico di superficie si è appurato che questa formazione non viene interessata dall'impianto fotovoltaico né dalla SSE.

Litologicamente si tratta di una calcarenite più o meno compatta, grigio chiara, cui si associano sabbioni calcarei (bianchi e giallastri) talora parzialmente cementati. Verso la base

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

dell'unità si rinvengono alle volte delle brecce e conglomerati con estensione e potenza variabile.

Per quanto riguarda la stratificazione è spesso indistinta e quando essa appare si hanno strati poco potenti da qualche centimetro ad oltre un metro.

Il passaggio di essa verso le formazioni sottostanti avviene per trasgressione, lo testimoniano le brecce e i conglomerati che troviamo alla base di essa.

Le microfaune rinvenute nella formazione sono abbastanza indicative: alla presenza di individui planctonici si aggiunge quella dei bentonici, che indicano un ambiente neritico, passante localmente e soprattutto verso l'alto al litorale.

Nella parte alta, le calcareniti sono costituite da sabbie poco cementate e con intercalati orizzonti centimetrici di calcareniti ben diagenizzate.

I depositi colluviali ricoprono le calcareniti e mascherano la primitiva morfologia.

Sabbie (Pleistocene medio)

E' la formazione che interessa la maggior parte dell'area di progetto, impianto eolico e SSE.

Si tratta di depositi sabbiosi di natura micacea che affiorano estesamente su tutta l'area indagata.

Costituiscono il termine di chiusura del ciclo sedimentario post calabriano

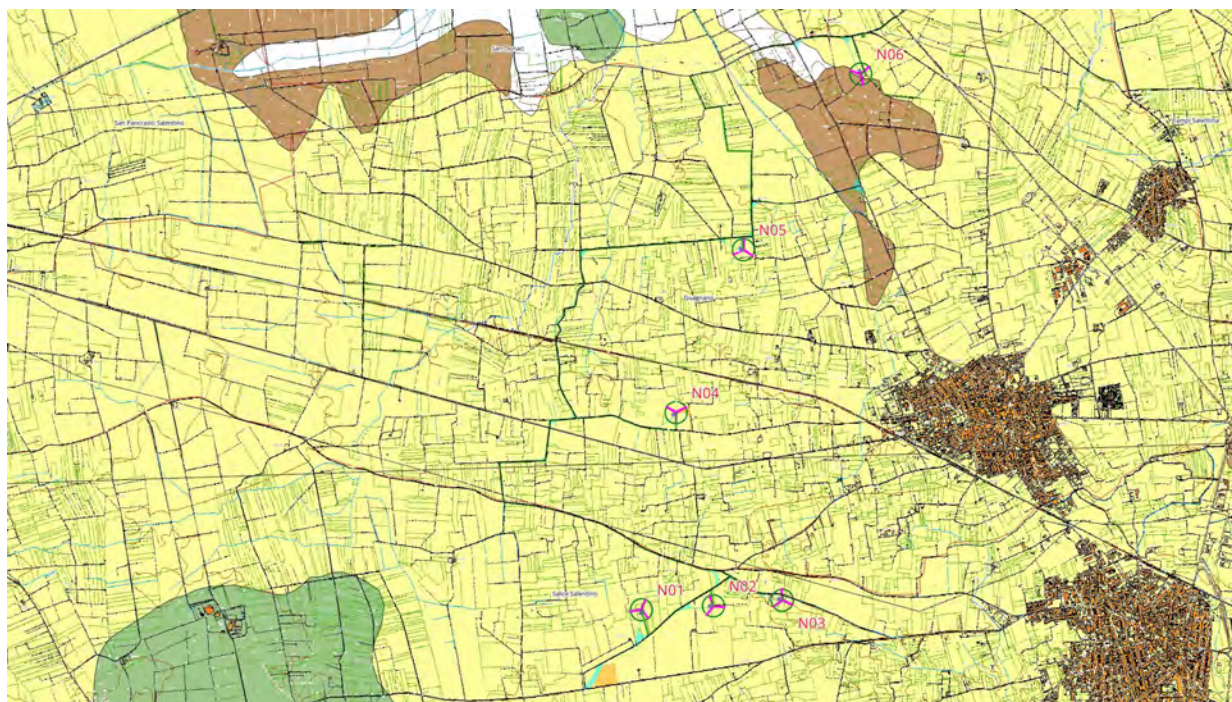
Il deposito sabbioso in questione si correla abbastanza bene dal punto di vista stratigrafico e litologico con le formazioni sabbiose del Ciclo plio-pleistocenico su menzionato.

Così come le argille grigio-azzurre calabriane, anche tale deposito sabbioso risulta variamente costituito e potente da luogo a luogo delle zone di affioramento, andando dall'area ofantina a quella premurgiana e a quella salentina. In quest'ultima area, l'articolazione e frammentazione dei bacini di sedimentazione, ha prodotto la differente costituzione litologica, con riferimento alla presenza e alla frequenza di livelli arenacei, limosi e/o argillosi, calcarenitici, nell'ambito dei depositi sabbiosi.

Per quanto riguarda specificatamente l'area rilevata, tale deposito è costituito da sabbie sciolte, solo localmente contenenti livelli cementati.

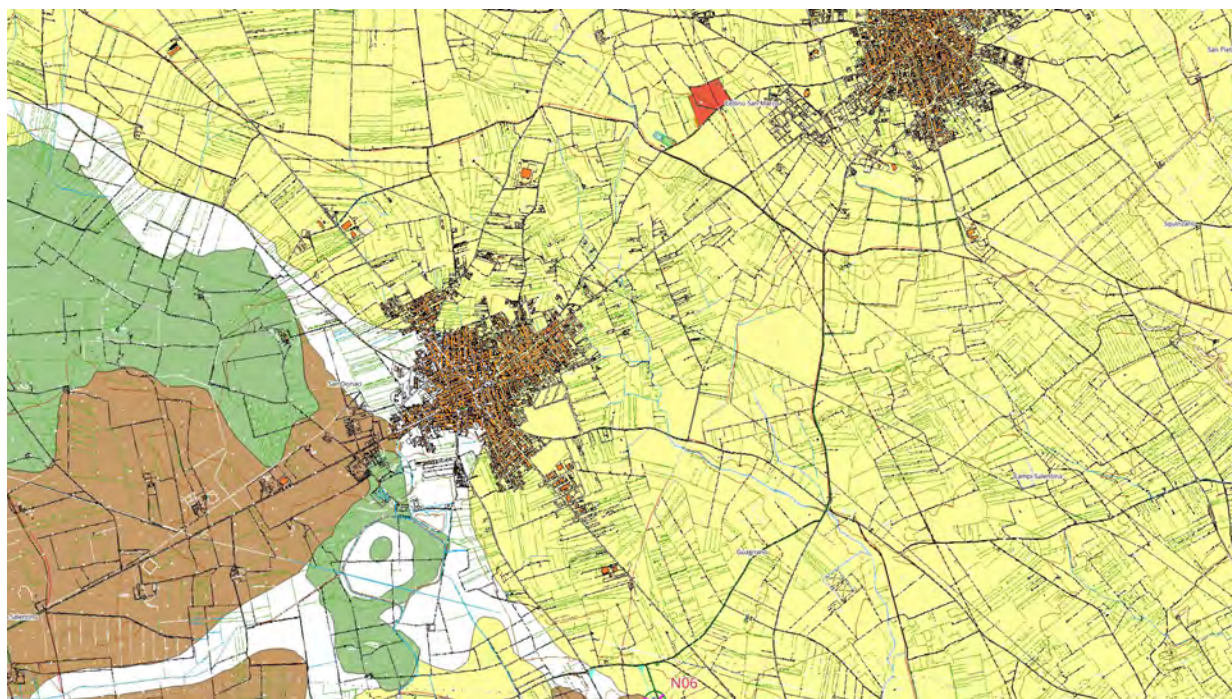
Il colore è giallo-paglierino, la grana prevalentemente fine ed uniforme.

Poggiano con continuità di sedimentazione sulle Calcareniti di Gravina e a volte tra le due formazioni si rinviene un deposito argilloso, che stratigraficamente, si pone nella parte mediana del Ciclo sedimentario Plio-pleistocenico.



Stralcio della Carta Geologica scala 1: 100.000 – Fig. 203



Posizione delle WTG




Stralcio della Carta Geologica scala 1: 100.000 – Fig. 203

Posizione della SSE

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

- (q¹-p¹) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina, sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabriana: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.) (CALABRIANO-PLIOCENE SUP.?) In trasgressione sulle formazioni più antiche.
- 
- (p¹) Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre. Macrofauna a Coralli, Cirripedi, Molluschi, Echinidi, Crostacei tra cui *Cancer simondai* MEY. var. *antiatina* MAX. Microfauna ad Ostracodi e Foraminiferi: *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Discorbis orbicularis* (TERO.), *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *C. lobatulus* (WALK. e JAC.), *Globigerinoides ruber* (D'ORB.), *G. sacculifer* (BRADY), *Orbulina univversa* D'ORB., *Hastigerina nequilateralis* (BRADY) (PLIOCENE SUP.-MEDIO?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.
- 

- Calcari dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a fratture irregolare, calcari grigio-chieri. Microfossili non molto frequenti: *Thaumatoporella* sp., *Preglobotruncana stephani stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICH.), *Rotalipora appenninica appenninica* (RENZ), *R. cf. reicheli* (MORN.), *Nummuloculina* sp. (CENOMANIANO SUP. e forse TURONIANO). DOLOMIE DI GALATINA con passaggio graduale al CALCARE DI ALTAMURA (verso Nord e verso Ovest).
- 



Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che possono inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurre (q¹); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (q¹). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlicuda* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Bolivina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.

Livelli appartenenti alle CALCARENITI DEL SALENTO, aventi le seguenti caratteristiche:

(q¹) Calcareniti e calcari tipo panchina, con ricca fauna non indicativa a *Elphidium crispum* (LIN.), *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Uvigerina peregrina* CUSH., *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Cibicides boueanus* (D'ORB.), *Cibicides floridanus* (CUSH.) In trasgressione su (q¹), oppure sulle formazioni cretache. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.

(q¹) Calcari bioclastici ben cementati ricchi di fossili non indicativi: *Elphidium complanatum* (D'ORB.), *Ecrispum* (LIN.), *Discorbis orbicularis* (TERO.), *Ammonia beccarii* (LIN.), *Cibicides floridanus* (CUSH.). In trasgressione su (p¹) oppure sul Cretaceo. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.

Stralcio della Carta Geologica scala 1: 100.000 – Fg. 203

Idrogeologia

La presenza di terreni permeabili per porosità e per fessurazione e carsismo, fa sì che l'area d'intervento sia caratterizzata da un'unica falda acquifera denominata "falda profonda o carsica"

La sua alimentazione è data dalle acque meteoriche che, penetrando nel sottosuolo attraverso le numerose fratture dei calcarei, saturano la roccia e si raccolgono in un'unica falda, che galleggia in virtù della minore densità sull'acqua marina di intrusione continentale determinando, in tutta la Penisola Salentina e quindi anche nell'area in esame, un sistema regolato dalle leggi di equilibrio di liquidi a densità differente.

La falda carsica, che ha come livello di base l'orizzonte marino, ha nel complesso una forma lenticolare con massimi spessori nella parte centrale della Penisola.

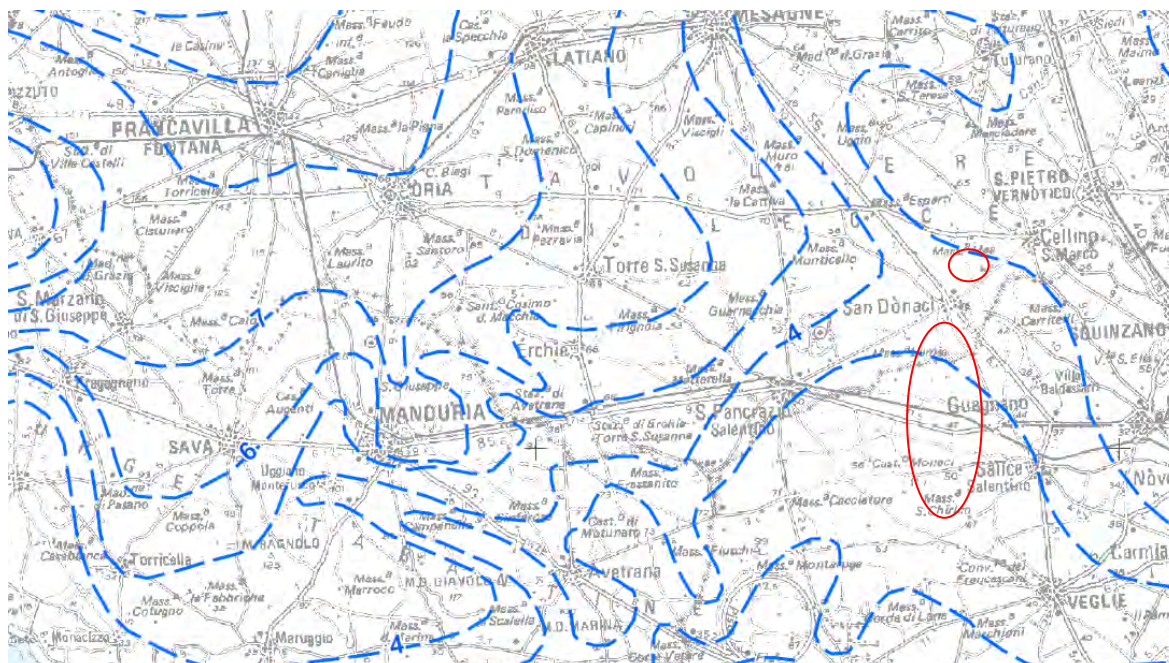
Il livello della falda, che tende a zero in corrispondenza della costa sale verso l'interno assai lentamente con cadenti piezometriche modeste, generalmente inferiori al 1%. La superficie di contatto tra le acque di falda e le acque di mare raggiunge verso l'interno profondità di circa 40 volte i carichi piezometrici. Ciò in accordo con la legge di Ghyben-Henzberg, secondo cui:

$$h = 40 \times t$$

ove:

h, è lo spessore dell'acqua dolce;

t, è l'altezza della superficie piezometrica rispetto al l.m.



Stralcio del Piano di Tutela delle Acque – Regione Puglia
“Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento”

La falda superficiale che circola nei depositi sabbioso-ghiaiosi quaternari ha potenzialità estremamente variabili da zona a zona, anche in base alle modalità del ravvenamento che avviene prevalentemente dove sono presenti in affioramento materiali sabbioso-ghiaiosi.

Il basamento di questo acquifero superficiale è rappresentato dalla formazione impermeabile argillosa di base.

La morfologia della superficie piezometrica che nel territorio risulta fortemente condizionata da quella del substrato impermeabile.

L'alimentazione è esclusivamente locale, avviene tramite le precipitazioni meteoriche e non si può escludere che nei periodi di abbondanti precipitazioni possa raggiungere il piano campagna, provocando così fenomeni di allagamenti e ristagno in superficie.

Durante la campagna di indagine non è stata rilevata alcuna falda nei primi 5.0-6.0 metri di profondità.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Nell'area interessata dalla SSE si rinvennero, sotto una copertura di terreno vegetale delle sabbie argillose concrezionate; al fine di valutare il grado di permeabilità di tale formazione si è fatto riferimento a dati di bibliografia supportati da numerose prove di permeabilità a carico variabile eseguite all'interno di fori di sondaggi eseguiti con penetrometro superpesante nelle vicinanze e comunque sullo stesso litotipo.

Come si legge nelle tabelle il recettore sabbie fini, sabbie con miscele di limi, ecc. è caratterizzato da una permeabilità compresa in un range di $10^{-5} - 10^{-8}$ m/sec; tuttavia indagini fatte ritengono che le sabbie in questione siano caratterizzate da un valore medio di permeabilità pari a $K= 5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s

4.3. Aspetti geotecnici e criteri di progettazione strutturale

L'indagine è stata effettuata in conformità al D.M. 17.01.2018 ed è stata finalizzata alla raccolta di tutti i dati qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento dell'opera dopo la realizzazione dell'intervento.

L'indagine ha mirato alla caratterizzazione meccanica e sismica del terreno fondale ed è consistita nell'esecuzione di:

- N. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo profondo 30.0 metri;
- prelievo ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su n. 2 campioni;
- n. 1 indagine sismica di superficie con metodologia Masw per il calcolo delle Vs, eq.

Sondaggi geognostici a carotaggio continuo

In data 24 maggio 2023 è stato eseguito un sondaggio geognostico a carotaggio continuo in corrispondenza dell'aerogeneratore N04.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella della CMV, mod. MK 600, realizzando un foro di sondaggio del diametro di ϕ 101 mm, consentendo di ricostruire l'intera stratigrafia del sottosuolo.

Il metodo utilizzato per l'esecuzione del perforo è stato quello a rotazione con carotaggio continuo. In pratica la macchina perforatrice è dotata di una testa idraulica che fornisce alla batteria d'aste di perforazione un movimento rotatorio. La spinta necessaria all'attrezzo di perforazione per "tagliare" il terreno è invece prodotto da pistoni idraulici.

Il funzionamento consiste nell'infiggere nel terreno un tubo di acciaio (carotiere), munito al fondo di un utensile tagliente (corona), collegato in superficie mediante una batteria di aste cave; l'infissione avviene ruotando e spingendo contemporaneamente le aste in superficie

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

mediante sonda. Il metodo di avanzamento è manuale, dato che la pressione è applicata e regolata dall'operatore.

Con la perforazione a rotazione si può attraversare qualsiasi tipo di terreno, con diametro di perforazione di 101 mm.

Il tipo di utensile di perforazione più comunemente impiegato consiste in un carotiere la cui estremità inferiore è costituita da una corona tagliente provvista di elementi di metallo duro diamantato.

Durante la perforazione, per evitare fenomeni franosi del materiale da non poter eseguire una dettagliata ricostruzione stratigrafica del terreno investigato, il foro è stato rivestito con tubi sottili in acciaio, in giunti filettati, che dopo l'esecuzione del sondaggio sono stati rimossi.

Il materiale perforato è stato conservato in cassette catalogatrici, in PVC della lunghezza di un metro, munite di scomparti divisorii (1 m di lunghezza con 5 compartimenti) e di coperchio. Sulle cassette è stato indicato il numero di sondaggio e le profondità.

Le cassette sono state documentate da foto allegate alla presente relazione.

Di seguito si allegano: la restituzione grafica della stratigrafia, nella quale sono riportate anche le profondità di prelievo dei campioni sottoposti ad analisi di laboratorio; si allegano inoltre la documentazione fotografica ed una planimetria con l'ubicazione.

Durante la perforazione del sondaggio geognostico sono stati prelevati 2 campioni a diverse profondità: 4.00 m e 13.5 m.

Sui campioni indisturbati è stata apposta un'etichetta con indicati cantiere, committente, designazione del sondaggio, numero campione, profondità di prelievo, data di prelievo.

I campioni dopo essere stati prelevati, sono stati sigillati e conservati in ambienti umidi, per evitare che venga espulsa l'acqua presente all'interno del campione.

I campioni sono poi stati portati in laboratorio e conservati in celle, che consentono di mantenere una temperatura di 20 °C ed una umidità del 90%.

I campioni di terra, di forma cilindrica, sono stati identificati con due codici rappresentativi del sondaggio e del campione.

Su tutti i campioni di terra sono state ricavate le proprietà indice e le proprietà fisiche, peso di volume, contenuto d'acqua, grado di saturazione, peso specifico, porosità, indice dei vuoti ecc; su tutti i campioni sono inoltre state eseguite le analisi granulometriche e determinati i limiti di Atterberg (liquido, plastico e di ritiro). Su ognuno è stata poi eseguita una prova di consolidazione edometrica ed una prova di compressione ad espansione laterale libera e al fine di determinare angolo di attrito e coesione sono state eseguite delle prove di resistenza meccanica: prove di taglio diretto.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Per i campioni è stato realizzato un quadro riassuntivo delle Prove Geotecniche di Laboratorio, operando, perciò, una sintesi delle principali caratteristiche geotecniche.

Proprietà fisiche

Sui campioni sono state ricavate le proprietà fisiche, peso di volume, contenuto d'acqua, grado di saturazione, peso specifico, porosità, indice dei vuoti ecc. di cui si allega prospetto con le risultanze.

Riferimento			Caratteristiche fisiche							
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ kN/m ³	γ_{sec} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	γ_s kN/m ³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %
S1	C1	4.00 - 4.50	23.8	18.1	14.6	19.0	26.4	0.81	44.6	79.6
S1	C2	13.50 - 14.00	24.4	19.0	15.3	19.3	26.0	0.70	41.1	92.6

Analisi granulometriche

L'analisi granulometrica serve ad individuare la costituzione fisica del terreno. In laboratorio si ricorre generalmente a due metodologie:

- vagliatura attraverso una serie di setacci di apertura via via decrescente;
- sedimentazione per la frazione fine passante al setaccio n°200 con apertura 0.075 mm.

Si determinano le percentuali in peso di ciascuna classe granulometrica e si rappresentano i dati su un diagramma semilogaritmico: % passante- log Diametro, per ottenere la curva granulometrica dalla quale si ricava la classificazione del terreno in esame.

I campioni sottoposti ad analisi sono risultati una sabbia argillosa e limosa il campione C1, più superficiale, ed un'argilla con limo sabbiosa il campione C2 prelevato a 13.50 m.

Limiti di Atterberg

Sono stati eseguiti per determinare il limite di liquidità, il limite di plasticità, il limite di ritiro, l'indice di plasticità e l'indice di consistenza. Attraverso l'analisi statistica, inseriti nell'Abaco di Plasticità di Casagrande, si può osservare graficamente nell'Abaco allegato, in quale campo ricadono.

Come si può leggere nell'abaco di plasticità si ha che i campioni sono risultati dei limi inorganici o argille e limi inorganici a medio-alta compressibilità.

Per le esatte percentuali dei limiti di consistenza si rimanda ad i certificati allegati.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Edometrica

La prova eseguita su tutti i campioni ha permesso di ottenere i moduli edometrici per diversi carichi di applicazione, in particolare a 24.5 kPa, a 49.0 kPa, a 98.1 kPa, a 196.1 kPa, a 392.3 kPa, a 784.5 kPa, a 1569.1 kPa.

Per una lettura completa delle misure effettuate si rimanda al certificato allegato.

Prove di compressione

Sui campioni sono state eseguite delle prove di compressione ad espansione laterale libera che hanno permesso di calcolare il valore di resistenza a compressione e di risalire (indirettamente) al valore di coesione non drenata, pari a metà del primo.

Per i campioni si hanno i seguenti risultati:

Campione	σ (kPa)	C_u (kPa)
S1-C1	234	117
S1-C2	210	105

Prove di taglio

Dal punto di vista delle prove di resistenza meccanica al fine di determinare angolo di attrito e coesione sono state condotte n. 2 prove di taglio diretto.

Esse hanno fornito i seguenti risultati:

Campione	φ (°)	C_d (kPa)
S1-C1	29.8	12.7
S1-C2	22.6	29.4

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Sismica con metodologia Masw

Le prove MASW sono molto utili per ricavare il parametro V_{seq} , richiesto dalla nuova normativa sismica, in maniera semplice ed economica ma decisamente affidabile.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (DA 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

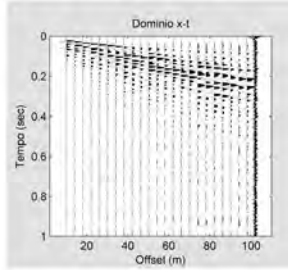
La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

- Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni
- Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle V_s .

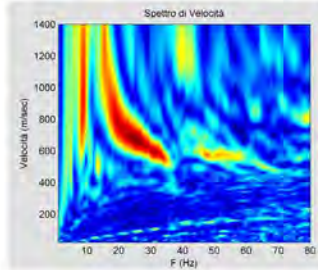
Prima parte: determinazione curva di dispersione

Determinazione Spettro di Velocità

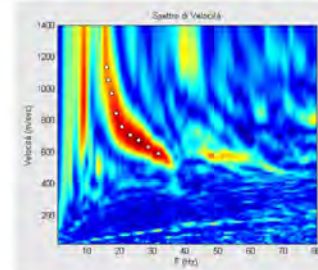
A) Caricamento dati



B) Calcolo spettro di velocità



C) Picking della curva di dispersione



Seconda parte: inversione della curva di dispersione

Inversione delle Curve di Dispersione

A) Fissare parametri di inversione

Numero passi / definizione numero di dati: 3

Costanti fisiche:

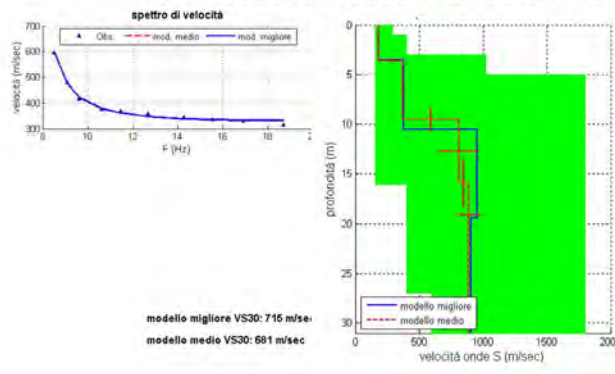
numero di individui (min: 5 - max: 10000): 50

numero di generazioni (min: 10 - max: 400): 40

	velocità minima (m/sec)	velocità massima (m/sec)	costante viscosità (Pa)	spessore massimo (m)
1° strato	257.948	572.620	0.16174	17.4854
2° strato	208.049	602.47	0.16174	17.4854
atmosfera	196.332	1570.65		

Modello migliore VS30: 715 m/sec
Modello medio VS30: 681 m/sec

B) Lanciare l'inversione ed attendere il risultato



Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_i \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Con:

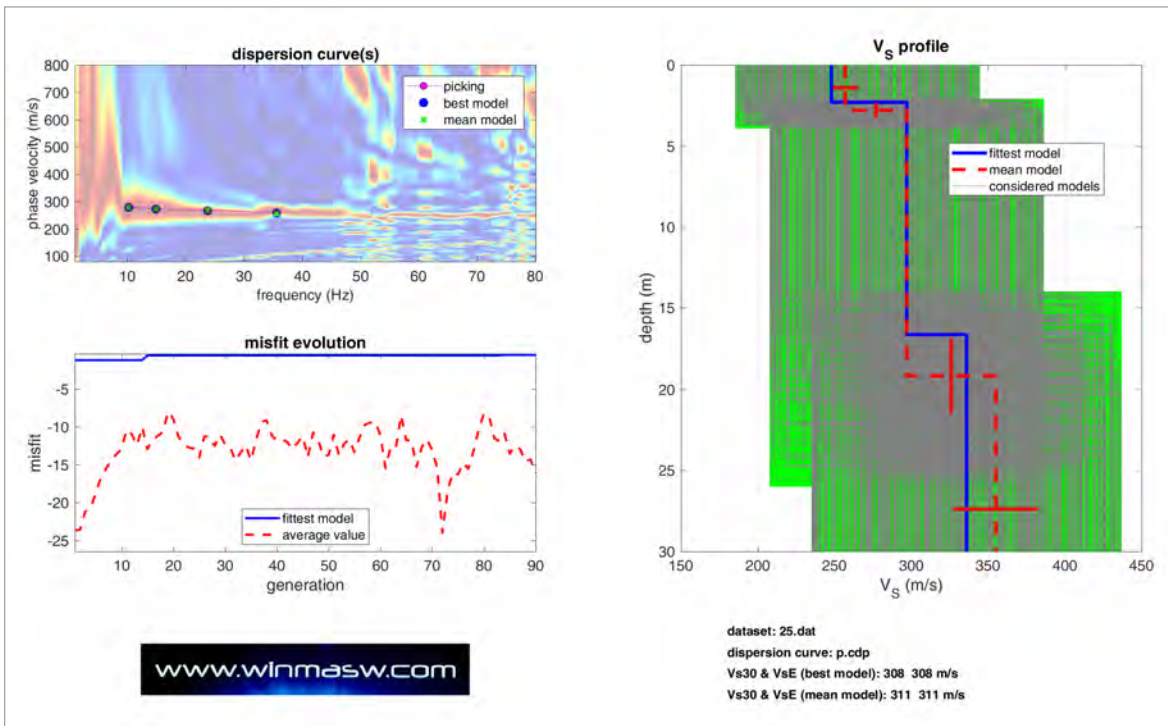
h_i spessore dell' i -esimo strato; $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato; N numero di strati; H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

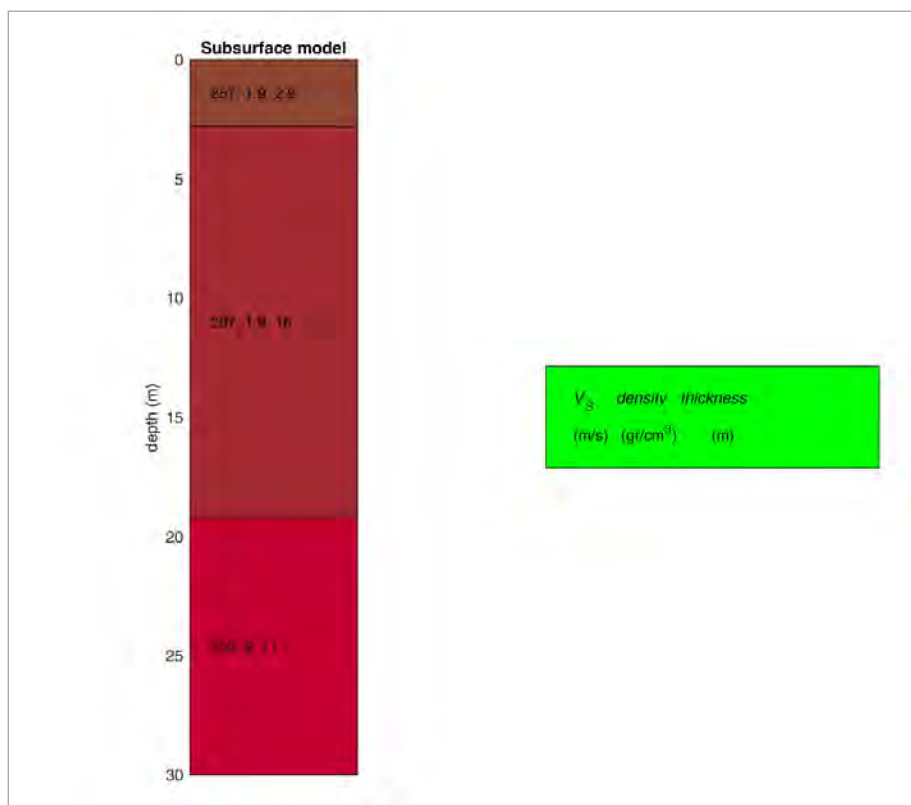
Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Dall'indagine Masw eseguita è stato ricavato l'andamento delle V_S e da qui calcolato il valore della $V_{S,eq}$.

L'indagine effettuata in corrispondenza dell'aerogeneratore N04 ha fornito il valore di **V_{S30}** & **$V_{S,eq} = 311$ m/s** → categoria C

Indagine Masw c/o N04





CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Le categorie di sottosuolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le costruzioni” sono le seguenti:

- A) **Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi** caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
- B) **Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti**, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
- C) **Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti** con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
- D) **Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti**, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E) Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Alla luce dei risultati ottenuti si ha che il suolo di fondazione rientra nella categoria sismica di suolo C con valori di $180 < V_{seq} < 360$ m/sec di **Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti**.

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (V_n): 100 [anni]
 Classe d'uso: IV
 Coefficiente d'uso (C_u): 2
 Periodo di riferimento (V_r): 200 [anni]

Periodo di ritorno (T_r) SLO: 120 [anni]
 Periodo di ritorno (T_r) SLD: 201 [anni]
 Periodo di ritorno (T_r) SLV: 1898 [anni]
 Periodo di ritorno (T_r) SLC: 2475 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 40.4020958 [°]
 Longitudine (WGS84): 17.9248524 [°]
 Latitudine (ED50): 40.4030800 [°]
 Longitudine (ED50): 17.9256363 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	34810	40.398770	17.888970	3141.52
2	34811	40.396180	17.954510	2562.64
3	34589	40.446110	17.957940	5511.02
4	34588	40.448700	17.892370	5801.83

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.015	2.322	0.158
	50	0.020	2.340	0.229
	72	0.025	2.283	0.296
	101	0.029	2.342	0.334
SLO	120	0.031	2.368	0.349
	140	0.033	2.392	0.363
SLD	201	0.037	2.454	0.388
	475	0.050	2.495	0.469
	975	0.061	2.609	0.525
SLV	1898	0.071	2.729	0.547
SLC	2475	0.076	2.779	0.556

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.015	2.342	0.156
	50	0.020	2.337	0.222
	72	0.024	2.274	0.288
	101	0.028	2.319	0.330
SLO	120	0.030	2.349	0.345
	140	0.032	2.376	0.359
SLD	201	0.036	2.437	0.384
	475	0.049	2.470	0.471
	975	0.060	2.566	0.532
SLV	1898	0.072	2.670	0.557
SLC	2475	0.077	2.712	0.567

Punto 3

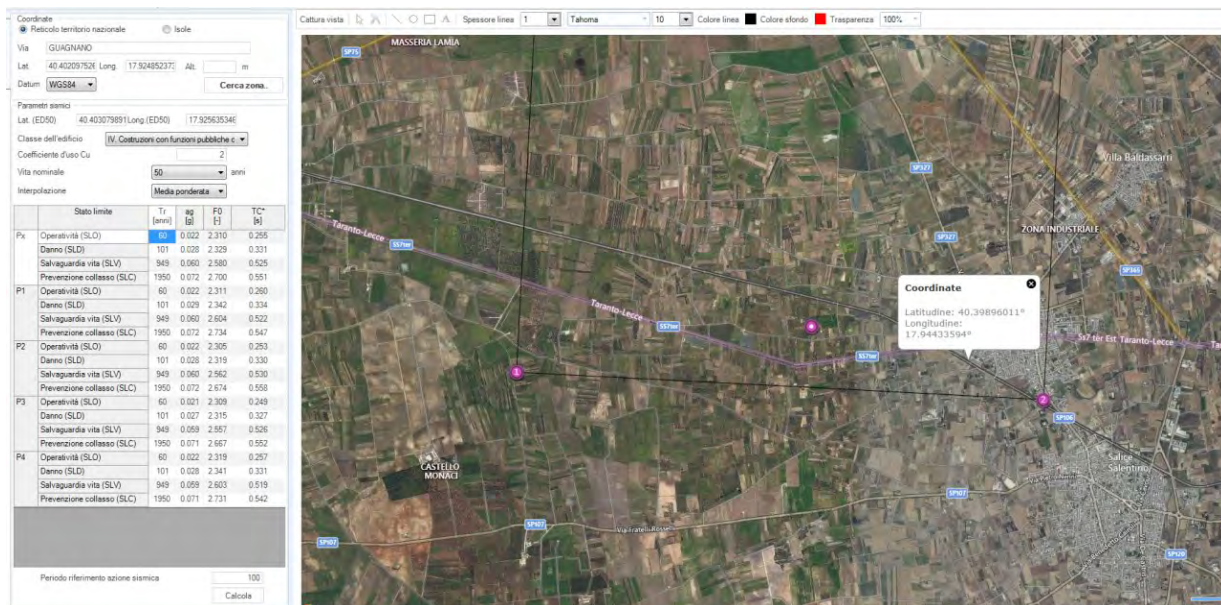
Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.014	2.339	0.155
	50	0.019	2.333	0.218
	72	0.023	2.285	0.284
	101	0.027	2.315	0.327
SLO	120	0.029	2.348	0.342
	140	0.031	2.378	0.355
SLD	201	0.035	2.429	0.381
	475	0.048	2.465	0.467
	975	0.059	2.561	0.528
SLV	1898	0.071	2.663	0.551
SLC	2475	0.076	2.705	0.561

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.015	2.318	0.157
	50	0.020	2.350	0.226
	72	0.024	2.289	0.292
	101	0.028	2.341	0.331
SLO	120	0.030	2.368	0.346
	140	0.032	2.392	0.359
SLD	201	0.036	2.451	0.385
	475	0.049	2.498	0.466
	975	0.060	2.607	0.521
SLV	1898	0.070	2.726	0.541
SLC	2475	0.075	2.775	0.549

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	120	0.030	2.358	0.346
SLD	201	0.036	2.443	0.385
SLV	1898	0.071	2.695	0.550
SLC	2475	0.076	2.741	0.560



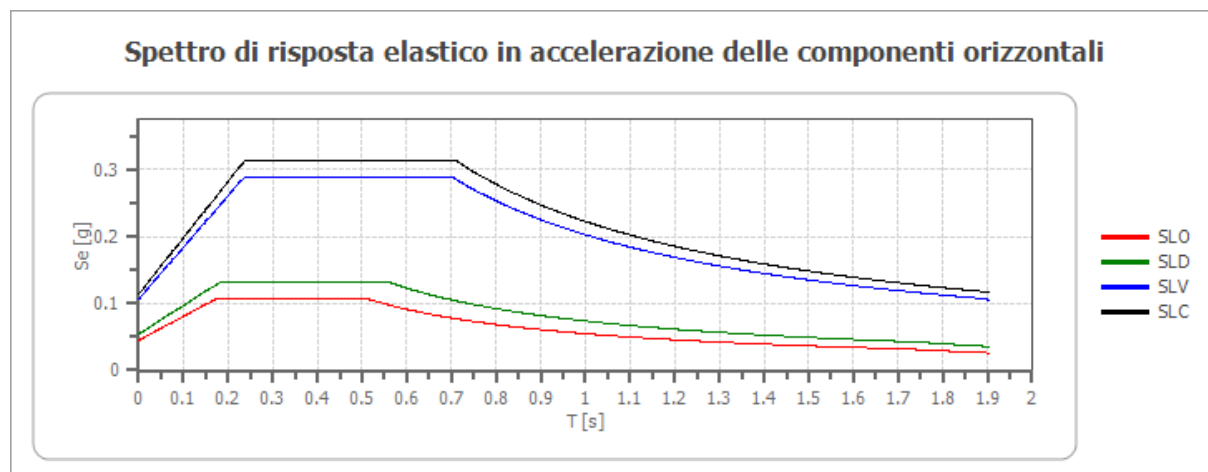
PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000
 Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica:
 T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.009	0.011	0.021	0.023
kv	0.005	0.005	0.011	0.011
amax [m/s ²]	0.442	0.534	1.047	1.121
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

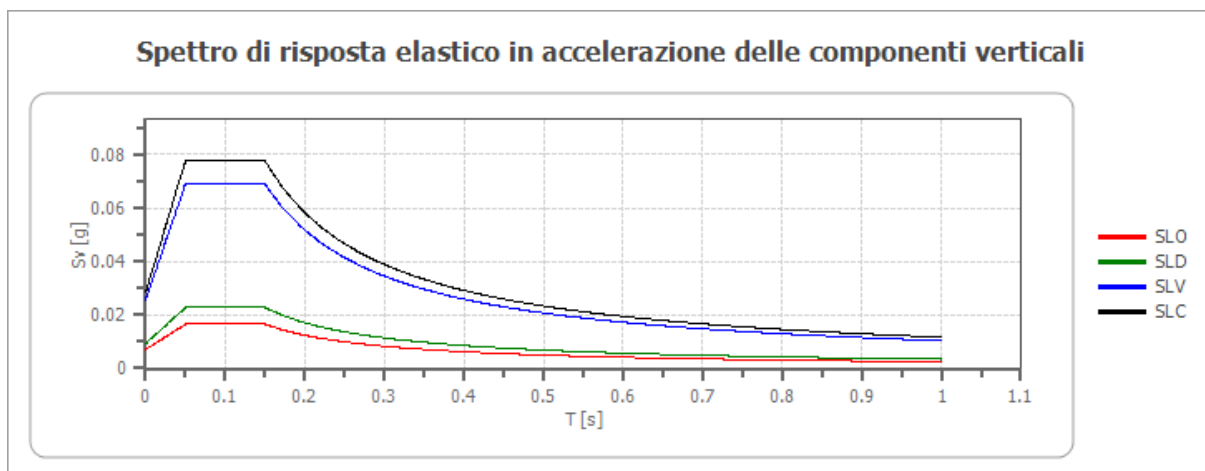


	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	2.0	0.030	2.358	0.346	1.500	1.490	1.000	1.500	1.000	0.172	0.515	1.720	0.045	0.106
SLD	2.0	0.036	2.443	0.385	1.500	1.440	1.000	1.500	1.000	0.185	0.555	1.745	0.054	0.133
SLV	2.0	0.071	2.695	0.550	1.500	1.280	1.000	1.500	1.000	0.235	0.704	1.885	0.107	0.288
SLC	2.0	0.076	2.741	0.560	1.500	1.270	1.000	1.500	1.000	0.237	0.711	1.905	0.114	0.313

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000



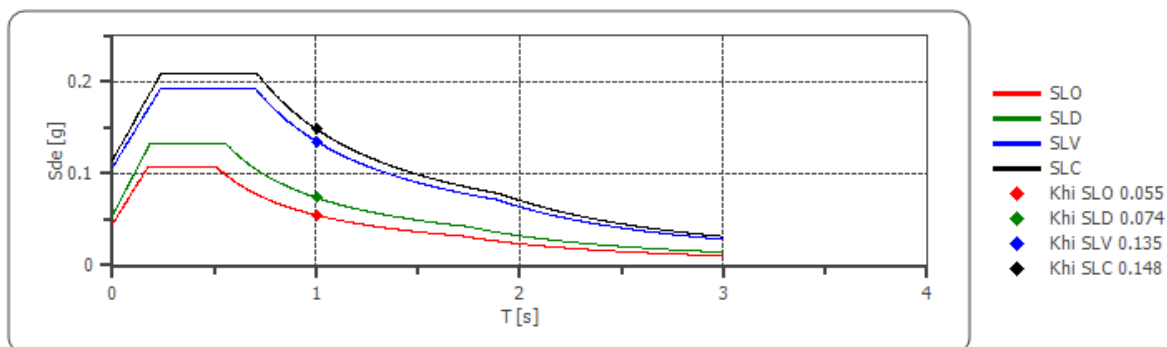
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	2.0	0.030	2.358	0.346	1	1.490	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.007	0.017
SLD	2.0	0.036	2.443	0.385	1	1.440	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.009	0.023
SLV	2.0	0.071	2.695	0.550	1	1.280	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.026	0.069
SLC	2.0	0.076	2.741	0.560	1	1.270	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.028	0.078

Spettro di progetto

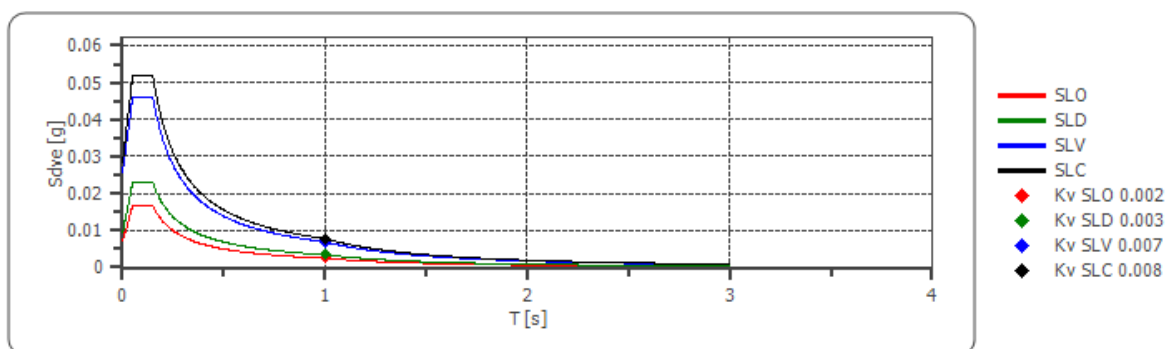
Fattore di struttura spettro orizzontale q: 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q: 1.50
 Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
k _{hi} = S _d e(T) Orizzontale [g]	0.055	0.074	0.135	0.148
k _v = S _{dve} (T) Verticale [g]	0.002	0.003	0.007	0.008

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO orizzontale	2.0	0.030	2.358	0.346	1.500	1.490	1.000	1.500	1.000	0.172	0.515	1.720	0.045	0.106
SLO verticale	2.0	0.030	2.358	0.346	1.500	1.490	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.007	0.017
SLD orizzontale	2.0	0.036	2.443	0.385	1.500	1.440	1.000	1.500	1.000	0.185	0.555	1.745	0.054	0.133
SLD verticale	2.0	0.036	2.443	0.385	1.500	1.440	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.009	0.023
SLV orizzontale	2.0	0.071	2.695	0.550	1.500	1.280	1.000	1.500	1.500	0.235	0.704	1.885	0.107	0.192
SLV verticale	2.0	0.071	2.695	0.550	1.500	1.280	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.026	0.046
SLC orizzontale	2.0	0.076	2.741	0.560	1.500	1.270	1.000	1.500	1.500	0.237	0.711	1.905	0.114	0.209
SLC verticale	2.0	0.076	2.741	0.560	1.500	1.270	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.028	0.052

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

La liquefazione è un fenomeno che comporta la perdita di resistenza dei terreni saturi sotto sollecitazioni statiche e dinamiche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di una massa viscosa. Il fenomeno interessa i terreni incoerenti saturi, che nel corso di un evento sismico subiscono una forte riduzione della resistenza al taglio, a seguito del quale il terreno può scorrere o fluire, nel caso di un pendio, o assestarsi, nel caso di una giacitura orizzontale. Ciò avviene quando, sotto l'azione delle sollecitazioni cicliche indotte da un sisma, la pressione interstiziale dell'acqua aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento, cioè quando gli sforzi efficaci si riducono a zero. La probabilità che un deposito raggiunga le condizioni per la liquefazione dipende dalle proprietà geotecniche, dallo stato di addensamento, dalla composizione granulometrica, dalle condizioni di drenaggio, dalla storia delle sollecitazioni sismiche e dall'età del deposito stesso, nonché dalle caratteristiche delle vibrazioni sismiche e loro durata. Tanto minore è il grado di addensamento del materiale (elevato indice dei vuoti e bassa densità relativa), tanto maggiore è la probabilità che, a parità di altre condizioni, un deposito raggiunga lo stato di liquefazione. Anche la distribuzione, la forma delle particelle e il grado di uniformità influenzano notevolmente il fenomeno, per le implicazioni che questi fattori hanno sulla resistenza al taglio e per il modo di dissiparsi della pressione interstiziale in eccesso. Per quanto riguarda la storia delle sollecitazioni sismiche su un deposito si può affermare che precedenti deformazioni moderate influiscano positivamente sulla resistenza del deposito, mentre una storia caratterizzata da alti livelli di deformazione (deposito già soggetto a liquefazione) ha effetti negativi sul potenziale di liquefazione. I depositi sabbiosi con più alto potenziale di liquefazione sono i più recenti. A parità di composizione e di altre condizioni lo stesso deposito, se più antico, avrà sviluppato legami intergranulari e cementazioni sempre più forti con il tempo.

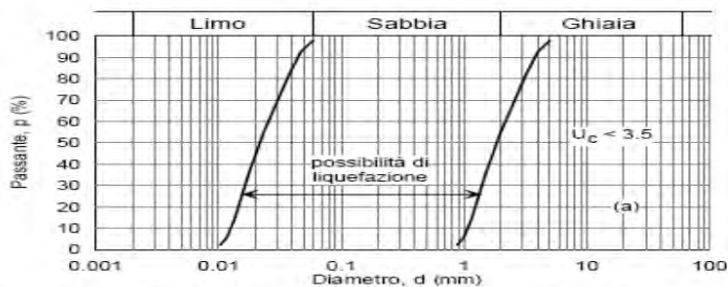
Inoltre la struttura di un deposito antico sarà resa più stabile ed omogenea per gli effetti delle vibrazioni indotte da precedenti terremoti di piccola entità.

L'NTC2018, al § 7.11.3.4, stabiliscono che "Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate". Le stesse NTC2018, al § 7.11.3.4.2 "Esclusione della verifica a liquefazione", contengono le linee guida per valutare la suscettibilità alla liquefazione sismica dei terreni.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

La verifica a liquefazione può essere omessa (NTC2018, § 7.11.3.4.2) quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- 1) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;**
- 2) profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 3) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(M)60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(M)60$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 4) distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



U_c rapporto D_{60}/D_{10} , dove D_{60} e D_{10} sono il diametro delle particelle corrispondenti rispettivamente al 60% e al 10% del passante sulla curva granulometrica cumulativa

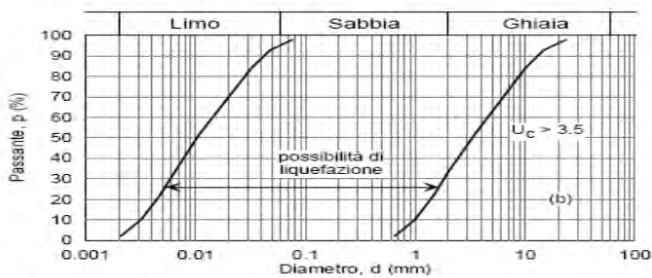


Figura 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Nel caso in esame risulta soddisfatta la condizione 1 poiché si ha un'accelerazione di picco in superficie (SLV) pari a 0.071 g che è minore di 0.1 g.

Nell'area interessata dal progetto, in presenza di sisma l'accelerazione di gravità è così bassa che non si avrebbe il fenomeno della liquefazione.

Alla luce di quanto detto, l'area di studio ricade all'interno di una zona con accelerazione $a_g < 0.1 \text{ m/s}^2$ ed inoltre la natura litologico-stratigrafica dell'area fa sì che la distribuzione granulometrica sia esterna alle zone in cui si potrebbe verificare liquefazione.

4.4. Cavidotto: interferenze ed interazioni

L'opera in progetto è destinata alla produzione di energia elettrica da fonte eolica; pertanto le principali interazioni con le reti esistenti riguardano l'immissione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale gestita da TERNA Spa.

Come da Soluzione Tecnica Generale di Connessione e da progetto di connessione in corso di validazione da parte di TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla futura SE TERNA CELLINO SAN MARCO(BR) (in agro di Cellino San Marco), nei pressi della quale sarà realizzata una Sottostazione Elettrica (SSE) di trasformazione e consegna.

I cavidotti MT di collegamento tra aerogeneratori e dagli aerogeneratori alla sottostazione saranno tutti interrati ed avranno uno sviluppo lineare esterno di 36.537 m di cui 10.952 per cavidotto esterno e 25.585 m per cavidotto interno. Il percorso del cavidotto sarà in gran parte su strade asfaltate esistenti, in parte su strade provinciali asfaltate ed in parte su terreni agricoli. La profondità di interramento sarà 1,1 m.

Cavidotto su strada asfaltata (m)	Cavidotto su strada non asfaltata (m)	Cavidotto su terreno agricolo (m)	Di cui in TOC (m)
15.635,00	127,00	1.803,00	1.338

Sono previste interferenze con altre reti interrate esistenti: reti idriche del Consorzio di Bonifica dell'Arneo, reti idriche AQP, reti elettriche Enel, reti elettriche di produttori di energia da fonte rinnovabile (impianti fotovoltaici ed eolici), reti gas e reti telefoniche. Si segnalano inoltre interferenze con canali idrografici e strada provinciale.

Tali interferenze saranno puntualmente verificate in sede di progettazione esecutiva con gli enti/società proprietarie delle reti e saranno definite di concerto le modalità tecniche di posa dei cavi MT in corrispondenza delle intersezioni.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

5. PROFILO PRESTAZIONALE DEL PROGETTO

5.1. Principali caratteristiche del progetto

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un “Parco Eolico” costituito da 6 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale con annesso impianto di accumulo elettrochimico di 24MW.

I generatori che si prevede di utilizzare avranno potenza nominale di 6,00MW; si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 36 MW, oltre 24 MW di accumulo, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.

5.1.1. Aerogeneratori

Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 115 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro di 170 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente. Le pale degli aerogeneratori ubicati nelle posizioni più esterne, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall’Ente Nazionale per l’Aviazione Civile (ENAC).

Il posizionamento degli aerogeneratori nell’area di progetto è tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza minima tra aerogeneratori su una stessa fila è di 500 m (N06), mentre la distanza minima tra aerogeneratori su file diverse è di 1500 m (N02-N04). In ogni caso la distanza minima tra aerogeneratori su una stessa fila è superiore a 3d (510 m), mentre la distanza tra aerogeneratori su file diverse è superiore a 5d (850 m).

Inoltre il posizionamento degli aerogeneratori sarà tale da rispettare le seguenti distanze di rispetto:

- Distanza minima da centri abitati ai sensi dell’art.5.3b uguale o superiore a 1,2 km (6x200) – Adottata da Guagnano(Le) Km 1,60 da N04-N03;
- Distanza minima da Strade Provinciali: superiore a 300 m;
- Distanza minima da edifici rurali abitati o abitabili art.5b superiore a 200m.

5.1.2. Coordinate Aerogeneratori

Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 33.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

WTG	X	Y	Z	Comune	Provincia	Foglio	P.IIa
N01	747584	4474992	49,0	Salice S.no	Lecce	18	38
N02	748142	4475022	47,0	Salice S.no	Lecce	18	76
N03	748676	4475066	46,0	Salice S.no	Lecce	29	25
N04	747852	4476521	46,0	Guagnano	Lecce	23	195
N05	748374	4477779	42,0	Guagnano	Lecce	22	71
N06	749284	4479142	41,0	Guagnano	Lecce	10	161
Cob.Comm.	749303	4479433	45,0	Guagnano	Lecce	10	138
Imp.Accum.	749409	4483543	45,0	Cellino S.M.	Brindisi	24	253-145-97-71
Cab.utente	749381	4483495	49,6	Cellino S.M.	Brindisi	24	145-97

Coordinate WGS84 Aerogeneratori ed opere connesse

5.1.3. Segnalazione aerea notturna e diurna

Gli aerogeneratori saranno installati in un'area pianeggiante, l'altezza di installazione della base degli aerogeneratori è compresa tra 49,0 e 41 m s.l.m.

Gli aerogeneratori hanno il classico posizionamento a cluster, disposti su due file. L'orientamento delle file è, con buona approssimazione, perpendicolare a quella dei venti prevalenti che spirano da NW e SE.

Gli aeroporti hanno la seguente distanza:

Km 24 Lecce Galatina;

Km 31 Lecce Lepore;

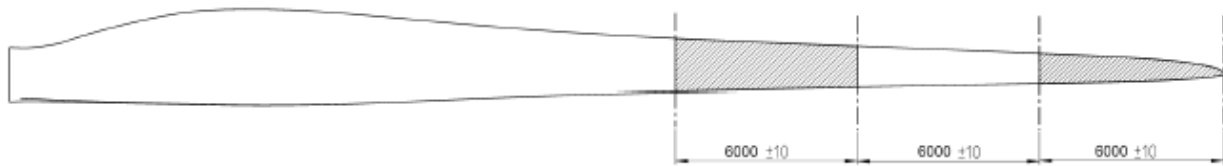
Km 40 Grottaglie;

Km 31 Brindisi;

Segnalazione diurna

La segnalazione diurna verrà attuata colorando le pale di 9 aerogeneratori (su 10) con due bande rosse (colorazione RAL 2009) di lunghezza pari a 6 m, a partire dall'estremità delle pale stesse, alternate ad una fascia bianca di pari lunghezza. Gli aerogeneratori con segnalazione diurna saranno quelli più esterni.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	



Hatched Area to be painted RAL2009

Segnalazione notturna

Gli stessi otto aerogeneratori saranno dotati di segnalazione diurno, saranno dotati anche di lampade per la segnalazione notturna, con caratteristiche di seguito descritte. Ciascun corpo illuminante sarà dotato di doppia lampada per assicurare la continuità luminosa in caso di inefficienza nel funzionamento di una delle due luci.

Si prevede l'installazione di lampade:

- a luce fissa rossa da 2000 Cd notturne;
- installate all'esterno della navicella nella parte alta di tipo omni-direzionale (360°)
- con batterie tampone alloggiare in un quadretto all'interno della navicella (durata 12 h);
- sistema di controllo dell'intensità luminosa
- range di temperatura: da -40°C a +55°C
- grado di protezione IP 55
- Certificata ICAO – Allegato 14 - Volume 1 - 6° Edizione Luglio 2013 – Capitolo 6 – Medium Intensity Type

I sensori crepuscolari e le unità di controllo ad essi associate all'interno del quadro di controllo determinano le fasi giorno-notte.

Queste indicazioni potranno subire variazioni a seguito di specifiche prescrizioni degli enti civili e militari deputati al controllo della navigazione aerea

Si riporta la scheda ostacoli, con indicazione degli aerogeneratori dotati di segnalazione notturna e diurna.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

WTG	WGS 84 33N		Quota s.l.m.	Comune	Provincia	AGL(m)	AMSL(m)	Day	Night
	X	Y							
N01	747584	4474992	49,0	Salice S.no	Lecce	200	249,0	SI	SI
N02	748142	4475022	47,0	Salice S.no	Lecce	200	247,0	NO	SI
N03	748676	4475066	46,0	Salice S.no	Lecce	200	246,0	SI	SI
N04	747852	4476521	46,0	Guagnano	Lecce	200	246,0	SI	SI
N05	748374	4477779	42,0	Guagnano	Lecce	200	242,0	SI	SI
N06	749284	4479142	41,0	Guagnano	Lecce	200	241,0	SI	SI

5.1.4. Fondazioni

Sono previste in base alla tipologia di terreno, alcune fondazioni di tipo diretto di forma circolare con diametro 24 m e profondità 3,5 m, altre fondazioni di tipo profondo (con pali), sempre di forma circolare diametro di 24 m e profondità di 3,5 m, con 10 pali da 1 m, di profondità variabile e comunque non superiore a 30 m.

Le fondazioni saranno progettate sulla base di puntuali indagini geotecniche per ciascuna torre, saranno realizzate in c.a., con la definizione di un'armatura in ferro che terrà conto di carichi e sollecitazioni in riferimento al sistema fondazione suolo ed al regime di vento misurato sul sito.

La progettazione strutturale esecutiva sarà riferita ai plinti di fondazione del complesso torre tubolare – aerogeneratore.

Partendo dalle puntuali indagini geologiche effettuate, essa verrà redatta secondo i dettami e le prescrizioni riportate nelle “**D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni**”.

In linea con la filosofia di detto testo normativo, le procedure di calcolo e di verifica delle strutture, nonché le regole di progettazione che saranno seguite nella fase esecutiva, seguiranno i seguenti indirizzi:

- mantenimento del criterio prestazionale;
- coerenza con gli indirizzi normativi a livello comunitario, sempre nel rispetto delle esigenze di sicurezza del Paese e, in particolare, coerenza di formato con gli Eurocodici, norme europee EN ormai ampiamente diffuse;
- approfondimento degli aspetti connessi alla presenza delle azioni sismiche;
- approfondimento delle prescrizioni ed indicazioni relative ai rapporti delle opere con il terreno e, in generale, agli aspetti geotecnic;
- concetto di vita nominale di progetto;
- classificazione delle varie azioni agenti sulle costruzioni, con indicazione delle diverse combinazioni delle stesse nelle le verifiche da eseguire.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Le indagini geologiche, effettuate puntualmente in corrispondenza dei punti in cui verrà realizzato il plinto di fondazione, permetteranno di definire:

- la successione stratigrafica con prelievo di campioni fino a 35 m di profondità;
- la natura degli strati rocciosi (compatti o fratturati);
- la presenza di eventuali “vuoti” colmi di materiale incoerente.

Le successive analisi di laboratorio sui campioni prelevati (uno per plinto) permetteranno di definire la capacità portante del terreno (secondo il metodo definito dalla relazione di BRINCH-HANSEN).

In sintesi le dimensioni e le caratteristiche dei plinti di fondazione saranno definite secondo:

- il livello di sicurezza che per legge sarà definito dal progettista di concerto con il Committente;
- le indagini geognostiche;
- l'intensità sismica.

Inoltre, le strutture e gli elementi strutturali saranno progettati in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU);
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE);
- robustezza nei confronti di azioni accidentali.

Il metodo di calcolo sarà quello degli Stati Limite, con analisi sismica, la cui accelerazione di calcolo sarà quella relativa alla zona, in cui ricade l'intervento, secondo l'attuale classificazione sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 3274/2003).

In definitiva, sulla base della tipologia di terreno e dell'esperienza di fondazioni simili, ci si aspetta di avere fondazioni di tipo diretto con le seguenti caratteristiche:

Fondazioni dirette:

- | | |
|--|---------------|
| - Ingombro in pianta: | circolare |
| - Forma: | tronco conica |
| - diametro massimo | 24 m |
| - altezza massima | 3,5 m circa |
| - altezza minima | 0,45m |
| - completamente interrate, ad una profondità misurata in corrispondenza della parte più alta del plinto di circa | 0,5 m |

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

- volume complessivo calcestruzzo 831 mc circa
- volume complessivo 98 mc circa

Fondazioni profonde, stesse caratteristiche delle fondazioni dirette, con pali aventi le seguenti caratteristiche

- Pali di fondazione (n. 10 per plinto):
 - Ingombro in pianta: circolare a corona
 - Forma: cilindrica
 - diametro pali 1000 mm
 - lunghezza pali variabile da posizione a posizione (al massimo 30 m)

I principali riferimenti normativi, per i calcoli e la realizzazione dei plinti di fondazione saranno:

- D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni
- Circ. Min. 11 dicembre 2009
- Legge del 05/11/1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.
- D. M. del 09/01/1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- UNI 9858 – Calcestruzzo – Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i. – Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	QUANTITA' MATERIALI
Armatura in acciaio ad aderenza migliorata B450C	80.000 kg
Calcestruzzo per pali trivellati C20/25	237/palo
Calcestruzzo per strutture C50/60	14 mc
Calcestruzzo per strutture C35/45	817 mc
Magrone C12/15	98 mc
Volume di scavo	2235 mc
Reinterro	1309 mc

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

5.1.5. Piazzole di montaggio

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola di montaggio, della superficie di 5742 mq (3282mq area stoccaggio torre tubolare e 2460 mq per stoccaggio pale) compressiva della piazzola di esercizio che rimarrà sarà delle dimensioni di 53x24m. Tale opera avrà la funzione di garantire l'appoggio alle macchine di sollevamento necessarie per il montaggio della macchina e di fornire lo spazio necessario al deposito temporaneo di tutti i pezzi costituenti l'aerogeneratore stesso.

Le caratteristiche realizzative della piazzola dovranno essere tali da consentire la planarità della superficie di appoggio ed il defluire delle acque meteoriche.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico si procederà alla rimozione delle piazzole, a meno di una superficie di circa 53x24 m in prossimità della torre, che sarà utilizzata per tutto il periodo di esercizio dell'impianto; le aree saranno oggetto di ripristino mediante rimozione del materiale utilizzato e la ricostituzione dello strato di terreno vegetale rimosso. L'area di esercizio di 53x24 m sarà utilizzata per la realizzazione del plinto avente un diametro di 24 m, mentre, dopo il rinterro del plinto nell'area antistante sarà allocata la gru tralicciata per il montaggio dei componenti; la piazzola di appoggio gru avrà una portanza di 3 Kg/cmq.

5.1.6. Trincee e cavidotti MT

Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (fino ad un massimo di 80 cm e profondità di 1,1 m).

I cavidotti saranno segnalati in superficie da appositi cartelli, da cui si potrà evincere il loro percorso. Il percorso sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati per quanto più possibile al lato di strade esistenti ovvero delle piste di nuova realizzazione.

Dette linee in cavo a 30 kV permetteranno di convogliare tutta l'energia prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione di connessione e consegna da realizzarsi unitamente al Parco Eolico.

5.1.7. Sottostazione elettrica di connessione e consegna

La sottostazione di connessione e consegna (SSE) sarà realizzata in prossimità della futura Stazione Elettrica TERNA CELLINO SAN MARCO(BR) e sarà ad essa connessa in antenna tramite linea interrata a 150kV.

In estrema sintesi, nella SSE si avrà:

- Arrivo delle linee MT a 30 KV interrate, provenienti dall'impianto eolico;

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

- Trasformazione 30/150 kV, tramite opportuno trasformatore di potenza;
- Sistema di sbarre AT 150 kV in comune con due altri produttori
- Partenza di una linea interrata AT, di lunghezza pari a 353 m circa, che permetterà la connessione allo stallo a 150 kV della SE TERNA CELLINO SAN MARCO, dedicato all'impianto in oggetto.

La cabina utente è predisposta con n.3 stalli da destinare ad altri impianti di produzione.

Tutti gli impianti in bassa, media ed alta tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni delle norme CEI applicabili, con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

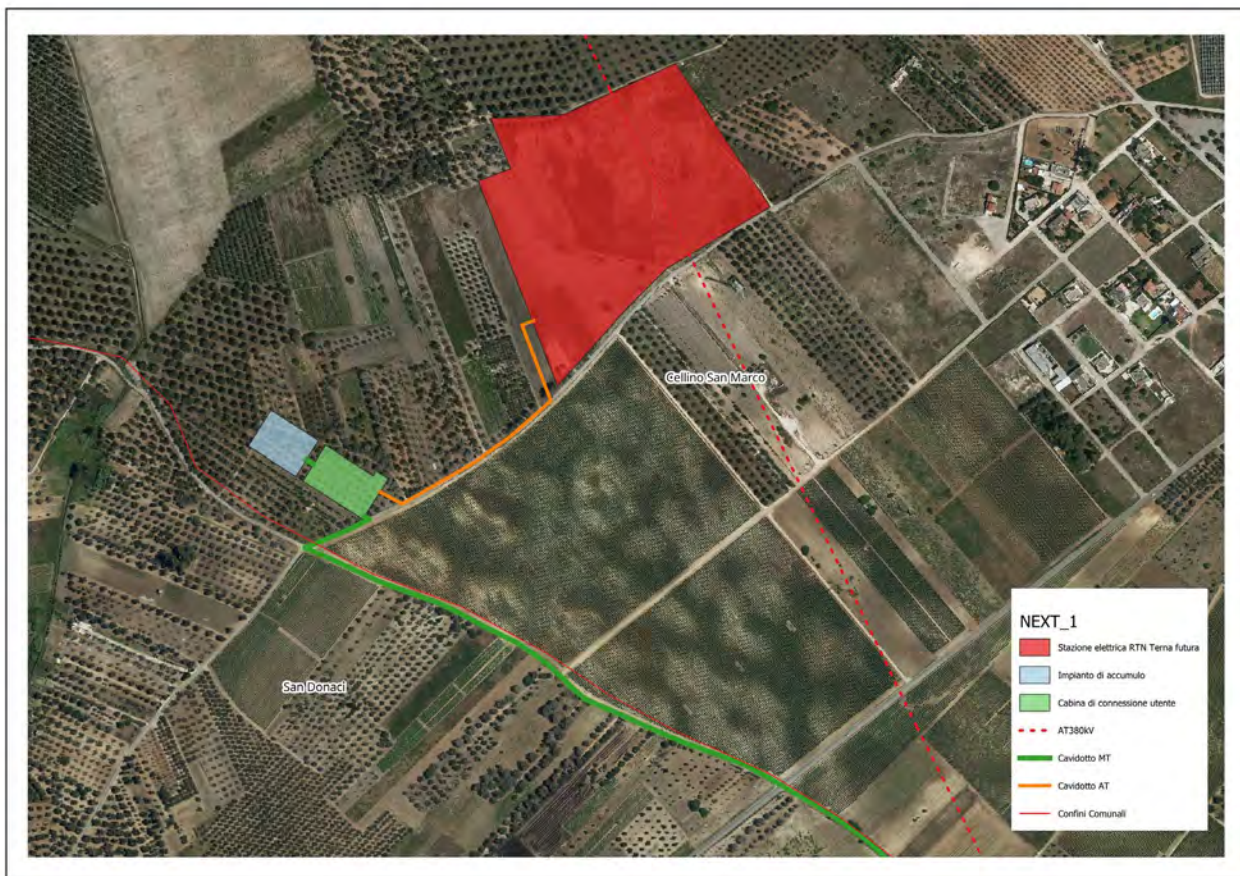
Le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas (delibera ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008 – Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica - TICA), e in completo accordo con le disposizioni tecniche definite nell'Allegato A (CEI 0-16) della delibera ARG/elt 33/08).

La consegna è prevista in antenna allo stallo in 150kV della nuova STAZIONE ELETTRICA di Cellino San Marco (BR) come da STMG rilasciata da TERNA spa n.202203106. La cabina elettrica sarà condivisa al momento con l'impianto di ENERGIA LEVANTE srl di 105,40 MW per una potenza totale sullo stallo TERNA in antenna a 150kV di 165,4 MW, con accordo di condivisione in fase di formalizzazione.

5.1.8.

Il progetto della **NPD Italia II srl** denominato NEX1 è completo delle opere di connessione alla RTN e prevede, oltre alla realizzazione della Stazione Utente, anche la realizzazione della Stazione Elettrica 150/380 kV di Connessione alla RTN da collegarsi in entra-esce alla linea AT 380 kV Brindisi SUD-Galatina.³

³ Per la fattispecie è da premettere che la predetta Stazione Elettrica di Cellino San Marco (BR) è incardinata nel procedimento autorizzativo della Società LUMINORA SPECCHIONE srl, titolare del progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico (ID 7415) già oggetto di parere VIA Ministeriale favorevole.



La Società Terna S.p.A., responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ha rilasciato alla Società NPD Italia II, la soluzione tecnica minima generale (STMG) per l'allacciamento alla rete elettrica nazionale con codice identificativo **n.202203106** per la potenza di immissione in rete di 60 MW, regolarmente accettata nei termini previsti dal Codice di Rete.

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

5.1.9. Trasporti eccezionali

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali provenienti, dal porto di Taranto o dal porto di Brindisi in via eccezionale solo per i tronconi delle Torri. Il trasporto delle pale avverrà esclusivamente dal porto di Taranto.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

A partire da tali infrastrutture sarà possibile raggiungere il sito di impianto utilizzando prima la strada di grande comunicazione SS 7 (Taranto – Brindisi), e quindi a partire dall'uscita di Grottaglie est il seguente percorso:

- 18 km circa su SS7 direzione Brindisi, sino all'uscita Grottaglie Est, dopo lo svincolo si entra su SP exSS7 (Provincia Taranto);
- 3,2 km circa su SP exSS7, prima rotonda, svolta a sx su SC Esterna Misicuro-Monache;
- 0,55 km circa su SC Esterna Misicuro-Monache, quindi svolta a sx su SP 84 (Provincia Taranto);
- 3 km circa si risale la SP 84 verso nord direzione Grottaglie, quindi svolta a dx su SP 86 (Prov. TA);
- 4,7 km circa su SP 86 verso sud sino all'incrocio con SP ex SS603 (Prov. TA), dove in corrispondenza di una rotonda si svolta a sx verso Francavilla Fontana;
- 2,2 km circa su SP ex SS603, sino al limite della Provincia di Taranto, qui la strada (che è sempre la stessa) cambia denominazione in SP 4 (Provincia di Brindisi). La si percorre ancora per 1,4 km, qui in prossimità della Masseria Cantagallo, si svolta a dx nella SP 51 (Prov. BR), in direzione Oria;
- 13,8 km su SP 51, nell'ultimo tratto la SP 51 diventa la circonvallazione di Oria piegando verso sud, e la si percorre sino all'incrocio con la SP 58 (Prov. BR), dove si svolta a dx nella SP 58, verso sud in direzione Erchie – Manduria;
- Da SP 58 (Provincia di BR) si continua su SP 98 (Provincia di TA), la strada è la stessa, dopo il confine di provincia cambia denominazione;
- 4,6 km su SP 98 (Prov. TA), sino alla circonvallazione di Manduria, qui si svolta a sx su SS 7 ter
- 8 km su SS7ter direzione San Pancrazio Salentino;
- Uscita su SP 144 (TA), SP 107 (LE), ancora strade comunali e la strada consortile (Consorzio di Bonifica Arneo) per raggiungere l'area di impianto.

Nel caso di accesso dal porto di Brindisi, si percorrerà la SS7 in direzione di Taranto, fino ad imboccare l'uscita Grottaglie Est e da qui si procederà secondo il percorso sopra esposto.

I componenti di impianto da trasportare saranno, per ogni aerogeneratore:

- Pale del rotore dell'aerogeneratore (n. 3 trasporti);
- Navicella;
- Sezioni tronco coniche della torre tubolare di sostegno (n. 5 trasporti).

La dimensione dei componenti è notevole (in particolare le pale hanno lunghezza di 83,33 m) ed il mezzo eccezionale che le trasporta ha lunghezza di 98,079 ml con carello in coda ed una lunghezza di scodatura di 11,177 con altezza massima in coda di 4,523 m. Per questo motivo si renderanno necessari opportuni adeguamenti in prossimità di alcuni incroci stradali lungo il percorso che va dal porto di provenienza al sito dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori.

Gli adeguamenti saranno limitati nel tempo al periodo strettamente necessario al trasporto dei componenti di tutti gli aerogeneratori, circa un mese, e saranno effettuati garantendo il mantenimento in qualsiasi momento di tutte le prescrizioni di carattere di sicurezza stradale. Ad esempio si utilizzeranno segnali stradali con innesto a baionetta o moduli spartitraffico tipo "New Jersey" di colore rosso e bianco, in polietilene ad alta densità (plastica), da rimuovere manualmente al passaggio dei mezzi eccezionali.



Viabilità interessata dai trasporti eccezionali

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

5.1.10. Strade e piste di cantiere

La viabilità esistente, nell'area di intervento, sarà integrata con la realizzazione di piste necessarie al raggiungimento dei singoli aerogeneratori, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio dell'impianto.

Le strade di servizio (piste) di nuova realizzazione, necessarie per raggiungere le torri con i mezzi di cantiere, avranno ampiezza di 5-6 m circa e raggio di curvatura di circa 70 m ma in ogni caso variabile a secondo lo sviluppo del convoglio in movimento. Al fine di eliminare possibili interferenze con ostacoli civili tipo fabbricati ed altre opere non amovibili è stata condotta una simulazione del percorso del convoglio con il software AutoTurn. Lo sviluppo lineare delle strade di nuova realizzazione, all'interno dell'area di intervento, sarà di circa 0,6103 oltre 38.230 mq per allargamenti e curvature; strade esistenti da adeguare in larghezza 9.313,2 m. Per quanto l'uso di suolo agricolo è comunque limitato, allo scopo di minimizzarlo ulteriormente per raggiungere le torri saranno utilizzate, per quanto possibile, le strade già esistenti, come peraltro si evince dagli elaborati grafici di progetto. Nei tratti in cui sarà necessario, tali strade esistenti saranno oggetto di interventi di adeguamento del fondo stradale e di pulizia da pietrame ed arbusti eventualmente presenti, allo scopo di renderle completamente utilizzabili.

Le piste non saranno asfaltate e saranno realizzate con inerti compattati, parzialmente permeabili di diversa granulometria.

In alcuni punti precisamente indicati negli elaborati di progetto si renderà necessario l'abbattimento di due tratti di muretto per consentire la realizzazione delle strade ed il conseguente passaggio dei mezzi. Terminata la costruzione dell'impianto i muretti saranno parzialmente ricostruiti per lasciare spazio alle sole strade di esercizio.

5.1.11. Regimazione idraulica

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

Ove necessario, si procederà alla realizzazione di fosso di guardia lungo le strade e le piazzole, o di altre opere quali canalizzazioni passanti o altre opere di drenaggio. In linea generale possiamo affermare che l'andamento piano –altimetrico dei terreni in cui si dovranno realizzare piazzole e strade, praticamente piatto, non creare particolari problemi di drenaggio delle acque piovane. Assente il rischio idro geologico.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

5.1.12. Ripristini

Alla chiusura del cantiere, prima dell'inizio della fase di esercizio del parco, i terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Le operazioni di ripristino consisteranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente;
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Preparazione del terreno per l'attecchimento.

In fase di esercizio la dimensione delle piazzole antistanti le torri sarà ridotta a 53x24m, si avrà così un'occupazione territoriale complessiva di 93.975,10 ha circa al netto della SE di 68.200 mq,

5.1.13. Sintesi dei principali dati di progetto

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TORRI EOLICHE	
Aerogeneratore	Pnom = 6,00 MW – diametro rotore 170 m
Torre	Tubolare – con 5 tronchi – altezza 115 m
Fondazioni in c.a. parte superficiale	Diametro = 24 m – Altezza 3,5 m –
Fondazioni in c.a. – pali (laddove presenti)	Numero 10 disposti a corona, diametro 1 m, prof max 30 m
PRINCIPALI CARATTERISTICHE AREA DI INTERVENTO	
Morfologia	Pianeggiante
Utilizzo del suolo	Agricolo
ATE A o B ai sensi del PUTT	No
ZPS	No
SIC	No
Zona ripopolamento e cattura	No
Biotopi	No

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

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

Calcolo della superficie nelle diverse fasi del progetto

5.2. Progettazione esecutiva

In sede di progettazione esecutiva si procederà alla redazione degli elaborati specialistici necessari alla cantierizzazione dell'opera, così come previsto dall'art. 33 del Decreto del Presidente della Repubblica 207/2010 per la parte in vigore (art.14-43 contenuti della progettazione). Il progetto esecutivo dovrà tenere presente le indicazioni qui di seguito riportate.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

5.2.1. Scelta aerogeneratori

La scelta degli aerogeneratori sarà effettuata in base alle specifiche indicate dal fornitore, nell'ambito delle caratteristiche dimensionali e di potenza individuate nel presente progetto definitivo.

5.2.2. Calcoli strutture

Il dimensionamento delle strutture in c.a. e metalliche dovrà essere effettuato in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni); la documentazione di calcolo dovrà essere depositata secondo quanto previsto dalla L. R. n° 13/2001 art. 27 (già art. 62 L. R. n° 27/85). Il dimensionamento dovrà essere effettuato per le seguenti strutture:

- Plinti di fondazione in c.a. degli aerogeneratori;
- Torri metalliche degli aerogeneratori;
- Struttura portante (fondazioni, strutture verticali, solai) del fabbricato della Stazione di Trasformazione (SSE);
- Fondazioni delle apparecchiature AT nella SSE
- Fondazione area impianto di accumulo

5.2.3. Dimensionamento elettrico

Dal punto di vista elettrico gli aerogeneratori saranno connessi tra loro da linee interrato MT a 30 kV in configurazione entra-esci, in 3 gruppi denominati sottocampi:

- Sottocampo 1: N01 – N02
- Sottocampo 2: N03 – N05
- Sottocampo 3: N04 – N06
- Sottocampo impianto di accumulo 24 MW

Le quattro linee provenienti dai gruppi di aerogeneratori convoglieranno l'energia prodotta verso la SSE, ubicata, come detto, in prossimità della Stazione Elettrica TERNA CELLINO SAN MARCO.

Il cavidotto MT avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione di esercizio 30 kV
- Sezioni (conduttore in alluminio) 3x1x150 mmq-3x1x400 mmq – 3x1x800mmq
- Lunghezza complessiva esterna 36.537 km cavidotto esterno
- 8881,00 da 150 mmq
- 16654 da 400 mmq
- 10952 da 800 mmq

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

- 50 da 800 mmq per impianto di accumulo

Il collegamento tra SSE Utente e Stazione Terna 380/150 kV verrà effettuato con la realizzazione di una linea interrata AT a 150 kV, di lunghezza pari a circa 353 m.

5.2.4. Cronoprogramma esecutivo

Per la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera è previsto il seguente cronoprogramma di massima.

Attività		Mesi																			
Fasi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Progetto esecutivo	■	■	■	■	■	■														
1	Convenzioni per attraversamenti e interferenze	■	■	■	■	■	■														
1	Espropri	■	■	■	■	■	■														
1	Affidamento lavori					■	■														
1	Allestimento del cantiere							■													
2	Opere civili – strade								■	■											
3	Opere civili – fondazioni torri								■	■	■	■	■	■	■						
4	Opere civili ed elettriche – cavidotti									■	■	■	■	■	■	■					
5	Trasporto componenti torri ed aerogeneratori													■	■	■					
5	Montaggio torri ed aerogeneratori													■	■	■	■				
6	Costruzione SSE – Opere elettriche e di connessione alla RTN									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
7	Collaudi																	■	■		
8	Dismissione del cantiere e ripristini ambientali																			■	■

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

6. COSTI E BENEFICI

Per considerare l'efficienza dell'investimento dal punto di vista territoriale, si riporta una valutazione dei benefici e dei costi dell'intervento sia a livello locale (considerando solo i flussi di benefici e *costi esternalità* si verificano localmente), sia a livello globale (considerando i flussi di benefici e costi che si verificano a livello globale).

6.1. Costo di produzione dell'energia da fonte eolica (LCOE)

Ai costi sopra stimati va aggiunto il costo di produzione dell'energia elettrica per l'impianto in studio. In generale, i costi della generazione di elettricità dal vento dipendono da vari fattori, in particolare dall'intensità del vento nel sito prescelto, dal costo delle turbine e delle relative attrezzature, dalla vicinanza alla rete elettrica nazionale e dall'accessibilità al sito. Innanzitutto è opportuno ricordare come l'individuazione e le caratteristiche anemologiche del sito prescelto abbiano un'indubbia importanza economica, in quanto la fisica chiarisce che la potenza della vena fluida è proporzionale al cubo della velocità del vento: se quest'ultima dovesse raddoppiare, matematicamente si potrebbe ottenere un'energia otto volte maggiore. Inoltre, rispetto ad una tradizionale centrale alimentata con combustibili fossili, una centrale a fonte rinnovabile è caratterizzata dall'assenza di oneri per il "combustibile", in quanto il vento è una risorsa assolutamente gratuita e perciò disponibile liberamente. Si deve tener anche conto del fatto che, nel breve termine, i costi iniziali di investimento predominano rispetto a quelli di esercizio, comportando una particolare attenzione alla copertura finanziaria dell'investimento, in modo particolare se si ricorre a finanziamenti di terzi.

Da oltre venti anni, ossia da quando l'industria del settore ha cominciato a raggiungere la sua maturità commerciale, il costo dell'energia eolica è in continua diminuzione, grazie alle economie di scala legate all'ottimizzazione dei processi produttivi, alle innovazioni e al conseguente miglioramento delle prestazioni delle macchine eoliche. In letteratura esistono vari studi che stimano i costi dell'energia generata da impianti eolici. Il più utilizzato è quello che utilizza l'approccio del "costo di produzione costante dell'energia", rapportato all'intera vita operativa dell'impianto, meglio conosciuto con l'acronimo LCOE (Levelized Cost of Energy). Questo tipo di approccio, utilizzato, fra l'altro, per confrontare il costo della generazione elettrica delle diverse fonti (fossili e non), tiene conto dei costi di investimento del capitale (costi finanziari), costi di produzione e del costo delle operazioni di manutenzione degli impianti (costi industriali) e del costo del combustibile; costituisce inoltre un punto di riferimento nelle analisi dei costi di produzione dell'energia elettrica derivante dalle diverse

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

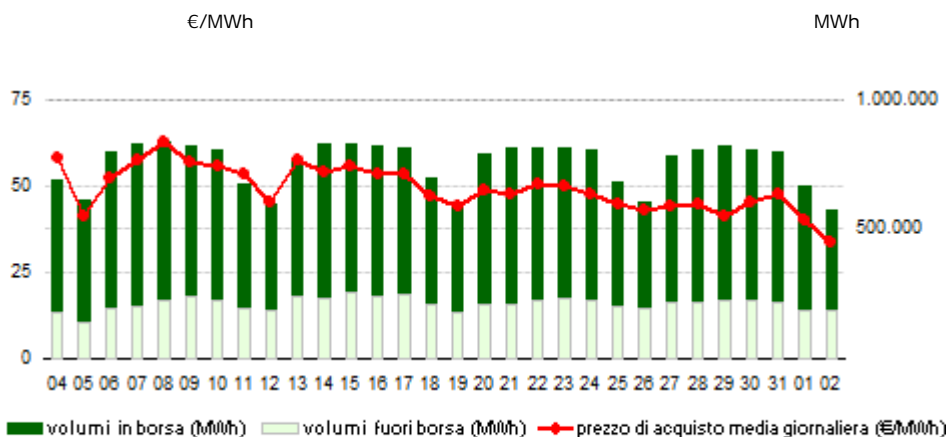
fonti esistenti. E' evidente che il costo del capitale risulti essere il principale componente per le tecnologie rinnovabili, mentre, al contrario, il costo del combustibile ha un peso molto grande per la maggior parte di quelle fossili.

Il valore medio europeo del LCOE (Levelized Cost of Electricity) dell'eolico nel 2018 è stimato in 43,3 €/MWh. L'Italia però rimane la più costosa, con 61,5 €/MWh contro il minimo di 35,0 €/MWh dei Paesi Bassi, in calo sul 2017 del 2% (Fonte: Irex Report di Althesys, 2019).

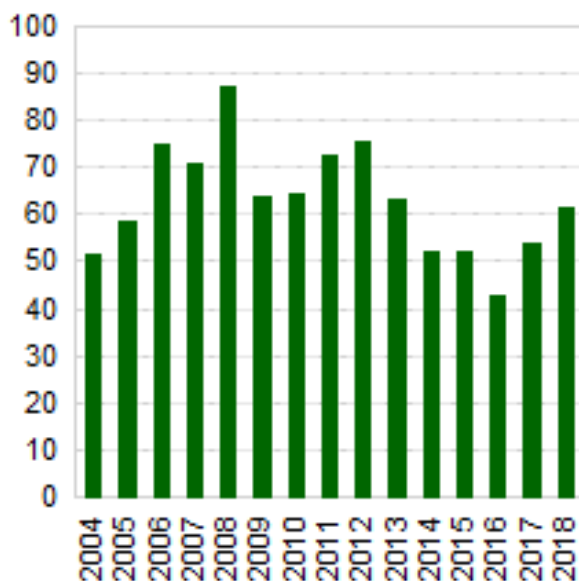
Per il calcolo del LCOE si tengono in conto i costi industriali di realizzazione dell'impianto, i costi finanziari, i costi operativi e di manutenzione dell'impianto che si ripetono annualmente. Inoltre tale valore tiene in conto anche del tasso di rendimento netto (depurato dall'inflazione), che remunera il capitale dell'investimento iniziale. In definitiva il valore del LCOE tiene in conto anche la remunerazione della società che detiene l'impianto.

Per l'impianto in esame del tipo utility scale è evidente che l'LCOE è in realtà più basso rispetto alla media nazionale poiché le dimensioni dell'impianto permettono di avere economie di scala nei costi di costruzione, gestione e manutenzione dell'impianto, e poiché si utilizzano macchine di ultima generazione molto efficienti che sfruttano al meglio la risorsa eolica dell'area. Queste economie possono essere quantificate nell'ordine di almeno 10 punti percentuali, possiamo pertanto fissare il prezzo dell'energia prodotta dall'impianto eolico in esame con ottima approssimazione intorno ai 55,5 €/MW.

Analizziamo di seguito qual è il prezzo di vendita (medio) dell'energia in Italia, per paragonarlo con LCOE della produzione di energia da fonte eolica. Verificheremo che il prezzo di vendita è paragonabile al costo di produzione. A tal proposito riportiamo l'andamento grafico del prezzo di vendita dell'energia (PUN – Prezzo Unico Nazionale) in Italia nel mese di maggio 2019 (Fonte: sito internet Gestore Mercato Elettrico, gme.it)



E ancora l'andamento del PUN nel periodo 2004-2018



PUN (Prezzo medio di vendita dell'energia in Italia) in €/MWh – fonte gme.it

Dai grafici si evince che è stata ormai raggiunta la cosiddetta “grid parity” per un impianto eolico quale quello in progetto, ovvero la produzione di energia da fonte eolica è remunerata dal prezzo di vendita sul mercato dell'energia. Il prezzo medio di vendita dell'energia per il 2018 è infatti superiore a 60 €/MWh a fronte di un LCOE medio per l'impianto eolico in studio stimato in circa 55,5 €/MWh. Rimarchiamo che tale prezzo tiene in conto anche la remunerazione della società che detiene l'impianto.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

6.2. Costi esterni

Per quanto visto al paragrafo precedente è evidente, che l’LCOE, considera costi industriale e finanziari, ma non considera i “costi esterni” generati dalla produzione di energia da fonte solare fotovoltaica ed eolica. In realtà l’effettivo costo dell’energia prodotta con una determinata tecnologia è dato dalla somma dei costi industriali e finanziari sostenuti per la generazione elettrica lungo l’intero arco di vita degli impianti e dei *Costi Esterni* al perimetro dell’impresa sull’ambiente e sulla salute.

La produzione di energia da fonti convenzionali fossili (carbone, petrolio, gas naturale) genera come noto un problema di natura ambientale che stimola ormai da decenni la ricerca di soluzioni alternative, in grado di far fronte ai futuri crescenti fabbisogni energetici in modo sostenibile, ovvero con impatti per quanto più possibile limitati sull’ambiente.

L’elemento strategico per un futuro sostenibile è certamente il maggior ricorso alle energie rinnovabili, le quali presentano la caratteristica della “rinnovabilità”, ossia della capacità di produrre energia senza pericolo di esaurimento nel tempo, se ben gestite; esse producono inoltre un tipo di energia “pulita”, cioè con minori emissioni inquinanti e gas serra. Tra queste l’eolico, sembra essere al momento una delle tecnologie rinnovabili più mature con costi di produzione sempre più competitivi e vicini a quelli delle fonti fossili convenzionali.

Tuttavia anche la produzione di energia da fonte eolica, come d’altra parte tutte le energie rinnovabili, ha il suo costo ambientale. I costi ambientali non rientrano nel prezzo di mercato e pertanto non ricadono sui produttori e sui consumatori, ma vengono globalmente imposti alla società, ovvero si tratta *esternalità negative* o diseconomie. Tali costi sono tutt’altro che trascurabili e vanno identificati e stimati in ogni progetto.

Nella seconda metà degli anni Novanta del secolo scorso è stato sviluppato dall’Unione Europea un progetto denominato ExternE (Externalities of Energy), con l’obiettivo di sistematizzare i metodi ed aggiornare le valutazioni delle esternalità ambientali associate alla produzione di energia, con particolare riferimento all’Europa e alle diverse tecnologie rinnovabili. Il progetto in questione è basato su una metodologia di tipo bottom-up, la Impact Pathway Methodology, per valutare i costi esterni associati alla produzione di energia. La metodologia del progetto ExternE, definisce prima gli impatti rilevanti e poi ne dà una quantificazione economica. Purtroppo i valori economici riportati, poiché riferiti alla seconda metà degli anni novanta, non sono del tutto attendibili. Tuttavia partiremo dalle conclusioni di

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

questo Studio relative alla generazione eolica per poi arrivare a quantificare i costi ambientali facendo riferimento a studi più recenti.

Le esternalità rilevanti nel caso di impianti per la produzione di energia da fonte eolica individuate dallo studio ExternE sono dovute a rumore e l'impatto visivo ritenendo gli altri impatti trascurabili anche nella quantificazione monetaria. In particolare si afferma che l'impatto su flora, fauna, avifauna ed in generale sull'ecosistema è rilevante solo nel caso in cui l'impianto sia realizzato in aree di particolare valore naturalistico o in prossimità di aree di particolare valore per fauna e avifauna. Considera poi gli altri impatti (elettromagnetico, impatto sul suolo) del tutto trascurabili, dà una quantificazione monetaria ad eventi accidentali quali incidenti durante l'esercizio dell'impianto e incidenti sul lavoro durante la costruzione.

Passando al caso in esame (Parco Eolico NEXT1) è evidente che l'area di progetto è sufficientemente lontana da aree di interesse naturalistico in particolare dalle aree protette umide costiere. Inoltre l'area presenta caratteristiche del tutto differenti dalle aree umide costiere ed è caratterizzata da una pressoché totale antropizzazione agricola, non costituendo un ecosistema fragile che potrebbe essere alterato o distrutto dalla realizzazione del parco eolico.

Impatto acustico – costo esterno

Dall'Analisi previsionale di impatto acustico di progetto si evince che gli effetti del rumore prodotto dalle pale che ruotano nell'aria (rumore bianco) sono significativi sino ad una distanza di 400-500 m dagli aerogeneratori. In linea teorica, pertanto, i terreni agricoli e le abitazioni poste entro questa distanza dagli aerogeneratori potrebbero subire un deprezzamento dovuto all'esercizio del parco eolico. Ora considerando l'inviluppamento dell'area individuata da ipotetici cerchi di raggio 500 m intorno agli aerogeneratori questa, per il parco eolico **NEXT1** ha una estensione complessiva di **618 ha**. Rileviamo inoltre che in tale intorno (500 m dagli aerogeneratori) non ci sono edifici abitati, di rilevante valore (solo alcuni ruderi, e depositi agricoli) pertanto non daremo una stima della perdita di valore di alcun edificio, generata dal rumore prodotto dagli aerogeneratori.

Il prezzo commerciale dei terreni agricoli a seminativo, uliveto e vigneto nell'area varia da un minimo di 10k€/ha ad un massimo di 25 k€/ha. Volendo fare una stima per eccesso possiamo dire che il prezzo medio dei terreni agricoli nell'area è di 20 k€/ha.

Supponendo ora che il rumore generato dalle turbine eoliche comporti un deprezzamento dei terreni del 25% (valore assolutamente sovrastimato dal momento che si tratta di terreni ad uso

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

agricolo, attività compatibile con la realizzazione di un impianto eolico), possiamo concludere che la realizzazione del parco eolico genera una perdita di valore e quindi un costo esterno di 5 k€/ha, e complessivamente un costo ambientale di:

$$5.000 \text{ €/ha} \times 618 \text{ ha} = 3.090.000 \text{ €}$$

Questo valore va poi rapportato alla quantità di energia prodotta. Così come indicato nell'Analisi di Producibilità di progetto, il parco eolico produce in un anno 100.112 MWh di energia e quindi in 20 anni:

$$100.112 \text{ GWh/anno} \times 20 \text{ anni} = 2.002.400 \text{ kWh}$$

Pertanto il costo esterno (o ambientale) dovuto al rumore prodotto dagli aerogeneratori lo stimiamo in:

$$3.090.000 \text{ €} / 2.002.400 \text{ kWh} = 0,001543117 \text{ €/kWh}$$

Ovvero poco meno di 2 millesimi di euro per kWh prodotto. Dal momento che la produzione annua è come detto di 100.112 MWh/anno, il costo esterno dovuto all'impatto acustico è stimato su base annua in:

$$100.112.000 \text{ kWh} \times 0,001543177 \text{ €/kWh} = \mathbf{154.500,00 \text{ €/anno}}$$

Impatto visivo – costo esterno

Per la stima del costo ambientale dell'impatto visivo generato dal Parco Eolico, faremo riferimento ad uno studio redatto dal Professore Domenico Tirendi dell'Università di Napoli che da una stima monetaria dell'impatto paesaggistico con il metodo della valutazione di contingenza. La valutazione di contingenza è una metodologia nata negli Stati Uniti per stimare il danno prodotto su una risorsa ambientale la cui gestione è pubblica. Questa metodologia fu applicata con successo per la prima volta nel 1989 per stimare il danno ambientale prodotto dallo sversamento di petrolio da una petroliera che naufragò nei pressi di una baia dell'Alaska procurando un disastro naturale di notevole entità.

Il Prof. Tirendi ha utilizzato tale metodologia per valutare l'impatto paesaggistico prodotto dalla realizzazione di due parchi eolici nei Comuni di Accadia e Sant'Agata di Puglia, nel sub appennino dauno. Riprendendo un passaggio dello Studio. *“Il paesaggio in quanto bene pubblico viene consumato da turisti e residenti senza alcuna spesa. Il fatto che non sia pagato, però, non significa che il paesaggio non abbia un suo valore. Un consumatore, infatti, potrebbe essere disposto a pagare per la sua fruizione/mantenimento (valore d'uso corrente), per poterne usufruire in futuro (valore d'opzione), perché ne possano usufruire le future*

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

generazioni (valore di lascito), per il piacere che altri individui possano goderne (valore vicario) e per il solo fatto che un bene territoriale con quelle caratteristiche esista (valore di esistenza). La valutazione di contingenza consiste nel domandare ad un campione di individui quale sia la massima disponibilità a pagare (DAP) per il mantenimento/miglioramento della qualità di una risorsa mirando a tracciare una curva di domanda altrimenti latente. Questo strumento, fondato su questionari compilati attraverso interviste del tipo "in persona" ad un campione casuale di 200 residenti dei comuni di Accadia e Sant'Agata (per un totale di 400 interviste complessive ha avuto come obiettivo principale la misurazione del possibile danno arrecato al paesaggio dalla presenza delle turbine eoliche."

In pratica, nel caso specifico, è stato chiesto a questo campione significativo di abitanti dei due comuni quanto fossero disposti a pagare per una delocalizzazione dei Parchi Eolici in altre aree indicando nella stessa domanda i valori di 5€, 10 €, 25€, 50 €. E' evidente che questa "valorizzazione" è stata richiesta solo a chi era disposto a pagare ovvero ad autotassarsi per non avere l'impianto eolico nel territorio comunale. Nel questionario dopo una serie di domande preparatorie è stato richiesto all'intervistato di esprimere la propria disponibilità a pagare (DAP) per ottenere la delocalizzazione degli impianti eolici presenti nel proprio ambito comunale. La richiesta relativa alla DAP è stata preceduta dalla descrizione del seguente scenario: « *La Giunta Regionale della Puglia sta studiando un Piano di localizzazione dei nuovi impianti eolici, per quelli già attivi, laddove sia evidente la presenza di impatti negativi sul paesaggio circostante sta valutando la possibilità di delocalizzare gli impianti «off-shore» (sul mare) sul basso adriatico a notevole distanza dalla costa in modo da risultare non visibile anche attraverso l'uso di colori in grado di renderne minimo l'impatto visivo. Lei sarebbe a favore di uno spostamento delle turbine? (SI - NO). Essendo la delocalizzazione molto onerosa la Regione interverrà nella misura del 50% dei costi, lasciando la restante parte a carico dei cittadini. Se la sua famiglia fosse chiamata a contribuire con un contributo di € x da pagare una sola volta per attuare questo programma, lei come voterebbe?».*

Nella quantificazione della DAP, come detto, è stato proposto un ammontare monetario di 5€, 10€, 25 €, 50€

I risultati sono stati i seguenti: ad Accadia sul campione di 200 abitanti, 87 persone (43,5%) sono disposte a pagare e mediamente 17,6 €

A Sant'Agata di Puglia sul campione di 200 abitanti sono disposte a pagare 95 persone (47,5%) e mediamente sono disposte a pagare 17,6 €

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Mediando ulteriormente i dati dei due comuni possiamo dire che il 45,5% dei residenti è disposto a pagare una somma di 17,6 €, per delocalizzare il parco eolico e non avere l'impatto visivo da esso prodotto. Considerando inoltre che la ricerca è del 2006 e che l'indice di rivalutazione ISTAT da gennaio 2006 ad ottobre 2019 (ultimo dato disponibile) è pari a 1,189, abbiamo

$$17,6 \text{ €} \times 1,189 = 20,93 \text{ €}$$

Passando ora al caso del Parco Eolico di NEXT1 (Salice Salentino - Guagnano) e sovrastimando i risultati della ricerca condotta nei due comuni dauni, possiamo considerare che il 70% della popolazione residente sia disposta a pagare 100 € per delocalizzare il parco eolico.

La popolazione residente la riferiamo a quella complessiva di tutti i comuni che si trovano in un intorno di 15 km dal Parco Eolico (dati ISTAT).



Città consolidate nel buffer di 15km dall'impianto eolico di Next1

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Comune	Provincia	Popolazione (ab.)
Avetrana	Taranto	6357
Torchiarolo	Brindisi	5222
Arnesano	Lecce	3913
San Pancrazio S.no	Brindisi	9493
San Donaci	Brindisi	6249
Guagnano	Lecce	5558
Salice Sno	Lecce	7926
Veglie	Lecce	13623
San Pietro Vco	Brindisi	13198
Cellino San Marco	Brindisi	13.541
Trepuzzi	Lecce	14035
Squinzano	Lecce	13541
Novoli	Lecce	7766
Carmiano	Lecce	11641
Campi Salentina	Lecce	9890
Porto Cesareo	Lecce	6240
Leverano	Lecce	13794
TOTALE		154688

E quindi il costo ambientale stimato per l'impatto visivo prodotto dalla realizzazione del parco eolico è di:

$$154.688 \times 0,7 \times 100 \text{ €} = 10.828.160,00 \text{ €}$$

Rapportandolo anche in questo caso alla quantità di energia prodotta nei venti anni, abbiamo:

$$10.828.160,00 \text{ €} / 2.002.440.000 \text{ kWh} = 0,005407483 \text{ €/kWh}$$

Questo costo esterno non tiene conto del valore assegnato al paesaggio dai turisti e non residenti che attraversano l'area. Non trattandosi comunque di un'area turistica, ma tipicamente agricola, incrementiamo il costo ambientale calcolato per i residenti del 30%, ottenendo infine una stima del costo esterno dovuto all'impatto paesaggistico:

$$\text{costo esterno dovuto all'impatto paesaggistico} = 0,007029728 \text{ €/kWh}$$

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Dal momento che la produzione annua è come detto di MWh/anno, il costo esterno dovuto all'impatto visivo è stimato su base annua in:

$$100.122.000 \text{ kWh} \times 0,007029728 \text{ €/kWh} = \mathbf{703.830,40 \text{ €/anno}}$$

6.2.1. Benefici globali

La produzione di energia da fonti rinnovabili genera degli indubbi benefici su scala globale dovuti essenzialmente alla mancata emissione di CO₂ ed altri gas che emessi in atmosfera sono nocivi per la salute umana, oltre ad essere una delle principali cause del cosiddetto cambiamento climatico. I costi esterni evitati per mancata produzione di CO₂, tengono in conto le esternalità imputabili a diversi fattori collegate:

- ai cambiamenti climatici: da una minore produzione agricola,
- ad una crescita dei problemi (e quindi dei costi) sanitari per i cittadini,
- dalla minor produttività dei lavoratori,
- dai costi di riparazione dei danni ambientali generati da fenomeni meteo climatici estremi

Uno studio dell'Università di Stanford pubblicato nel 2015 ha fissato il "costo sociale" (o costo esterno) di ogni tonnellata di CO₂ emessa in atmosfera in 220 dollari. Valore ben superiore al volare di 37 \$/t di CO₂ (pari a circa 33 €/t di CO₂), che gli USA utilizzano come riferimento per ponderare le proprie strategie di politica energetica ed indirizzare le azioni di mitigazione climatica.

Il protocollo di Kyoto ha indicato, tra l'altro, ai Paesi sottoscrittori la necessità di creare dei mercati delle emissioni di CO₂ (Carbon Emission Market). Il primo mercato attivo è stato quello europeo chiamato EU ETS (European Emission Trading Scheme), esso è il principale strumento adottato dall'Unione europea per raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ nei principali settori industriali e nel comparto dell'aviazione. Il sistema è stato introdotto e disciplinato nella legislazione europea dalla Direttiva 2003/87/CE (Direttiva ETS), ed è stato istituito nel 2005.

Il meccanismo è di tipo *cap&trade* ovvero fissa un tetto massimo complessivo alle emissioni consentite sul territorio europeo nei settori interessati (*cap*) cui corrisponde un equivalente numero "quote" (1 ton di CO₂eq. = 1 quota) che possono essere acquistate/vendute su un apposito mercato (*trade*). Ogni operatore industriale/aereo attivo nei settori coperti dallo

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

schema deve “compensare” su base annuale le proprie emissioni effettive (verificate da un soggetto terzo indipendente) con un corrispondente quantitativo di quote. La contabilità delle compensazioni è tenuta attraverso il Registro Unico dell’Unione mentre il controllo su scadenze e rispetto delle regole del meccanismo è affidato alle Autorità Nazionali Competenti (ANC).

Le quote possono essere allocate a titolo oneroso o gratuito. Nel primo caso vengono vendute attraverso aste pubbliche alle quali partecipano soggetti accreditati che acquistano principalmente per compensare le proprie emissioni ma possono alimentare il mercato secondario del carbonio. Nel secondo caso, le quote vengono assegnate gratuitamente agli operatori a rischio di delocalizzazione delle produzioni in Paesi caratterizzati da standard ambientali meno stringenti rispetto a quelli europei (c.d. carbon leakage o fuga di carbonio). Le assegnazioni gratuite sono appannaggio dei settori manifatturieri e sono calcolate prendendo a riferimento le emissioni degli impianti più “virtuosi” (c.d. benchmarks, prevalentemente basati sulle produzioni più efficienti).

Indipendentemente dal metodo di allocazione, il quantitativo complessivo di quote disponibili per gli operatori (cap) diminuisce nel tempo imponendo di fatto una riduzione delle emissioni di gas serra nei settori ETS: in particolare, al 2030, il meccanismo garantirà un calo del 43% rispetto ai livelli del 2005.

L’EU ETS, in tutta Europa, interessa oltre 11.000 impianti industriali e circa 600 operatori aerei. In Italia sono disciplinati più di 1.200 soggetti che coprono circa il 40% delle emissioni di “gas serra” nazionali.

I diritti europei per le emissioni di anidride carbonica, in pratica i “*permessi ad inquinare*”, sono stati scambiati nel 2018 ad un prezzo medio di 15,43 €/t CO₂, come chiaramente indicato nella tabella sotto. I prezzi di aggiudicazione ottenuti dall’Italia sono i medesimi degli altri Stati membri aderenti alla piattaforma comune europea

Tabella 4: Proventi d'asta mensili per l'Italia nel 2018 da quote EUA

Anno	Mese	Quote collocate Italia	Prezzo d'aggiudicazione IT €/tCO2	Proventi italiani €
2018	gennaio	7.667.000	€ 8,36	€ 64.117.030
	febbraio	8.364.000	€ 9,33	€ 78.057.030
	marzo	8.364.000	€ 11,27	€ 94.227.430
	aprile	9.061.000	€ 13,19	€ 119.558.025
	maggio	6.273.000	€ 14,89	€ 93.391.030
	giugno	8.364.000	€ 15,18	€ 126.972.490
	luglio	9.758.000	€ 16,26	€ 158.637.200
	agosto	4.158.000	€ 18,61	€ 77.369.985
	settembre	7.667.000	€ 21,74	€ 166.694.520
	ottobre	9.758.000	€ 19,49	€ 190.169.480
	novembre	9.061.000	€ 18,77	€ 170.061.030
	dicembre	4.862.500	€ 20,74	€ 100.846.180
Totale		93.357.500	€ 15,43	€ 1.440.101.430

Prezzo medio ponderato delle EUA (European Union Allowances) nel 2018
(Fonte GSE – Rapporto Annuale aste di quote europee di emissione)



Prezzo medio ponderato delle EUA (European Union Allowances) nel 2021
(Fonte GSE – Rapporto Annuale aste di quote europee di emissione)

Tuttavia tale valore è destinato sicuramente a salire in relazione a situazioni contingenti (Brexit), ma anche, come detto in considerazione che il meccanismo stesso prevede una diminuzione nel tempo (fino a 2030) di quote disponibili per gli operatori (cap).

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

In relazione a questi fatti già nell'aprile del 2019 l'EUA è salito a 26,89 €/t CO₂, ed è intuibile che questo valore cresca. E' evidente, inoltre, che il valore dell'EUA costituisca comunque una indicazione del costo esterno associato all'emissione di CO₂ in atmosfera.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte possiamo considerare valido il valore di **33 €/t di CO₂ emessa in atmosfera come costo esterno** (ovvero il costo utilizzato negli USA) da prendere in considerazione per la valutazione dei benefici (globali) introdotti dalla mancata emissione di CO₂ per ogni kWh prodotto da fonte fotovoltaica.

Sulla base del mix di produzione energetica nazionale italiana, ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale) in uno studio del 2015, valuta che la sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di **554,6 g CO₂**. Tale valore tiene anche in conto il fatto che sebbene nella fase di esercizio le fonti rinnovabili non producano emissioni nocive, nella fase di costruzione dei componenti di impianto (p.e. moduli fotovoltaici), si genera una pur piccola quantità di emissioni di gas nocivi con effetto serra.

In considerazione dei dati sopra riportati in definitiva possiamo considerare che per ogni kWh prodotto dall'impianto fotovoltaico in oggetto sia abbia una mancata emissione di CO₂ in atmosfera quantificabile da un punto di vista monetario in:

$$0,033 \text{ €/kg} \times 0,5546 \text{ kg/kWh} = 0,018 \text{ €/kWh}$$

L'impianto eolico **NEXT1** ha una potenza installata di 36 MW in produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e 24 MW da impianto di accumulo, con una produzione annua netta attesa da energia eolica di 100.122.000 MWh.

Con beneficio annuo per mancata emissione di CO₂, pari a:

$$100.122.000 \text{ kWh} \times 0,018 \text{ €/kWh} = 1.802.196,00 \text{ €/anno}$$

Altri benefici globali o meglio non locali, peraltro difficilmente quantificabili in termini monetari, almeno per un singolo impianto, sono:

- 1) La riduzione del prezzo dell'energia elettrica. Negli anni il prezzo dell'energia elettrica è sceso per molte cause calo della domanda (dovuta alla crisi economica), calo del prezzo dei combustibili, aumento dell'offerta. La crescita di eolico e fotovoltaico con

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

costi marginali di produzione quasi nulli ha contribuito ad abbassare i prezzi sul mercato dell'energia, portando a forti riduzioni del PUN. Ricordiamo a tal proposito che per l'impianto in progetto non sono previsti incentivi statali (impianto *ingridparity*), che, tipicamente, a loro volta sono pagati, di fatto, nelle bollette elettriche.

- 2) Riduzione del *fuelrisk* e miglioramento del mix e della sicurezza nazionale nell'approvvigionamento energetico. La crescente produzione da fonti rinnovabili comporta una minore necessità di importazione di combustibili fossili, riducendo la dipendenza energetica dall'estero.
- 3) Altre esternalità evitate. La produzione di energia da combustibili fossili comporta oltre alle emissioni di CO₂, anche l'emissione di altri agenti inquinanti NH₃, NO_x, NMVOC, PM e SO₂, che generano aumento delle malattie, danni all'agricoltura, e agli edifici, che generano ulteriori costi esterni, ovvero costi sociali, evitabili con un diverso mix energetico.
- 4) Altre ricadute economiche dirette. La realizzazione di impianti quali quello in progetto generano un valore aggiunto per tutta la catena del valore della filiera nelle fasi di finanziamento dell'impianto (banche, compagnie assicurative, studi legali, fiscali, notarili), realizzazione dei componenti (ad esempio inverter, strutture di sostegno dei moduli), progettazione, installazione, gestione e manutenzione dell'impianto ed ovviamente anche nella produzione di energia.
- 5) Altre ricadute economiche indirette. La crescita di una filiera comporta un aumento di PIL e quindi di ricchezza pubblica e privata del Paese, con effetti positivi sui consumi, sulla creazione di nuove attività economiche e nei servizi.

Infine è proficuo rammentare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaica in progetto è in linea con quanto definito nella SEN (Strategia Energetica Nazionale). La SEN si pone come obiettivi al 2030:

- l'aumento della competitività del Paese allineando i prezzi energetici a quelli europei,
- il miglioramento della sicurezza nell'approvvigionamento e nella fornitura dell'energia,
- la decarbonizzazione del sistema di approvvigionamento energetico.

E' evidente che un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili costituisce uno dei punti principali (se non addirittura il principale) per il conseguimento degli obiettivi del SEN. Benché

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

l'Italia abbia raggiunto con largo anticipo gli obiettivi rinnovabili del 2020, con una penetrazione del 17,5% sui consumi già nel 2015, l'obiettivo indicato nel SEN è del 28% al 2030. In particolare le rinnovabili elettriche dovrebbero essere portate al 48-50% nel 2030, rispetto al 33,5% del 2015. Il SEN propone di concentrare l'attenzione sulle tecnologie rinnovabili mature, quali il fotovoltaico, il cui LCOE è vicino al *market parity*, che dovranno essere sostenute non più con incentivi alla produzione ma con sistemi che facilitino gli investimenti

In conclusione è evidente che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto comporterebbe dei benefici globali ben superiori al costo esterno generato dalla stessa realizzazione dell'impianto.

6.3. Benefici locali

A fronte dei benefici globali sopra individuati e quantificati dobbiamo considerare, d'altra parte, che i costi esterni sono sopportati soprattutto dalla Comunità e dall'area in cui sorge l'impianto, dal momento che gli impatti prodotti dall'impianto fotovoltaico sono esclusivamente locali.

Vediamo allora quali sono le contropartite *economiche* del territorio a fronte dei costi esterni sostenuti.

Innanzitutto il Comune di Salice e Veglie, in cui è prevista l'installazione dell'impianto percepirà in termini di IMU un introito annuale quantificabile in 15.000,00 € per ogni aerogeneratore e quindi complessivamente

$$6 \times 15.000,00 \text{ €} = 90.000,00 \text{ €/anno}$$

I proprietari dei terreni percepiranno in media 20.000,00 € (aree per plinti di fondazione, piazzole e strade di esercizio) per aerogeneratore per la cessione del diritto di superficie, e quindi

$$6 \times 20.000,00 \text{ €} = 120.000,00 \text{ €/anno}$$

L'attività di gestione e manutenzione dell'impianto è stimata essere di 50.000,00 €/anno per ogni aerogeneratore. Assumendo cautelativamente che solo il 20% (10.000,00 €/WTG) si appannaggio di imprese locali (sorveglianza, piccole opere di manutenzione), stimiamo cautelativamente, un ulteriore vantaggio economico per il territorio di:

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

$$6 \times 10.000,00 \text{ €} = 60.000,00 \text{ €/anno}$$

Per quanto concerne i costi di costruzione dell'impianto e delle relative opere di connessione si stima un costo di 950.000,00 €/MW. Considerando, ancora in maniera conservativa, che il 10% (95.000,00 €/MW) sia appannaggio di imprese locali, abbiamo complessivamente un introito di:

$$36 \text{ MW} \times 95.000,00 \text{ €/MW} = 3.420.000,00 \text{ €}$$

Non considerando (conservativamente) alcun tasso di attualizzazione e dividendo semplicemente per 20 anni (durata del periodo di esercizio dell'impianto così come autorizzato dalla Regione Puglia), abbiamo:

$$3.420.000 \text{ €} / 20 \text{ anni} = 171.000 \text{ €/anno}$$

In pratica consideriamo un ulteriore introito per il Territorio di circa 171 mila euro ogni anno per 20 anni.

Infine per la gestione operativa di un impianto eolico quale quello in progetto, necessita l'assunzione di almeno 5 operatori che con cadenza giornaliera si rechino presso l'impianto. Necessariamente pertanto queste maestranze dovranno essere locali. La ricaduta economica sul territorio è quantificabile in 150.000,00 €/anno.

Infine tra i benefici locali non andiamo a quantificare introiti legati soprattutto alle attività di consulenza, quali servizi tecnici di ingegneria, servizi di consulenza fiscale, che tipicamente (ma non necessariamente) sono affidati a professionisti locali.

In definitiva abbiamo la seguente quantificazione dei benefici locali.

	BENEFICI LOCALI
IMU	90.000,00 €/anno
Diritto di superficie a proprietari dei terreni	120.000,00 €/anno
Manutenzione impianto	60.000,00 €/anno
Lavori di costruzione	171.000,00 €/anno
Assunzioni per gestione operativa impianto	150.000,00 €/anno
TOTALE	591.000,00 €/anno

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

6.4. Confronto tra costi esterni e benefici locali e globali

I benefici globali e locali sopra individuati e quantificati vanno infine confrontati con la stima dei costi esterni stimati.

Abbiamo visto che i costi esterni nel caso di un impianto eolico sono sostanzialmente dovuti all'impatto acustico e a quello paesaggistico/ visivo. Dalla stima effettuata abbiamo

Costi esterni imputabili ad impatto visivo 703.830,40 €/anno

Costi esterni imputabili ad impatto acustico 154.500,00 /anno

Costi esterni totali 858.330,40 €/anno

In tabella è riportato il confronto tra la quantificazione dei costi esterni, benefici locali, benefici globali, ribadendo peraltro che i benefici globali e locali sono sicuramente sottostimati.

COSTI ESTERNI	BENEFICI GLOBALI	BENEFICI LOCALI
858.330,40 €/anno	1.802.196,00 €/anno	591.000,00 €/anno

Totale benefici: €2.393.196,00

E' evidente dalle stime effettuate che

- i benefici globali (ampiamente sottostimati) sono più del triplo dei costi esterni
- i benefici locali sono comunque superiori (15%) dei costi esterni.

Il bilancio costi – benefici (sia a livello globale sia a livello locale) riferito all'impianto in progetto è sempre positivo. In definitiva abbiamo un saldo ambientale in positivo anche se consideriamo benefici locali e impatti locali

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

7. RESIDUI ED EMISSIONI – IMPATTI AMBIENTALI

Residui ed emissioni sono presenti sia nella fase di costruzione sia in quella di esercizio dell'impianto.

7.1.1. Residui ed emissioni per la costruzione dei componenti di impianto

Per la costruzione di tutti i componenti dell'impianto non è previsto l'utilizzo di materiali pericolosi, tossici o inquinanti.

Le torri tubolari saranno realizzate in laminato di ferro, sabbiate e tinteggiate con colori chiari.

Le parti elettriche e meccaniche saranno realizzate con i tipici materiali utilizzati per questo tipo di componenti (ferro e leghe varie, rame, pvc, ecc.).

7.1.2. Residui ed emissioni nella fase di realizzazione dell'impianto

Nella fase di realizzazione dell'impianto sono previsti scavi per la realizzazione dei plinti di fondazione delle torri di sostegno degli aerogeneratori. I plinti delle fondazioni dirette avranno forma tronco-conica con diametro di base di circa 24 m. L'altezza massima del plinto sarà di 3,5 m. Pertanto per ciascun plinto è previsto uno scavo di circa 2235 mc. Il materiale di risulta rinveniente dagli scavi sarà in gran parte riutilizzato nell'ambito dello stesso cantiere per la realizzazione delle strade (non asfaltate) previste nel progetto.

I plinti di fondazione saranno in c.a. ed avranno un volume di circa 929 mc con un rinterro di materiale calcareo di 1309 mc.

Nella fase di realizzazione dell'impianto eolico (cantiere) si avrà anche un leggero incremento del traffico pesante nella zona: betoniere necessarie per il trasporto del cemento occorrente per la realizzazione dei plinti, veicoli speciali lunghi fino a 98.079 m per il trasporto delle pale, navicelle e dei tronchi tubolari delle torri.

7.1.3. Residui ed emissioni nella fase di esercizio dell'impianto

Le emissioni previste nella fase di esercizio dell'impianto eolico sono il rumore e la perturbazione del campo aerodinamico, gli olii esausti utilizzati nei trasformatori e per la lubrificazione delle parti meccaniche.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Rumore

Il rumore emesso da un parco eolico è sostanzialmente di due tipi:

- rumore dinamico prodotto dalle pale in rotazione;
- il rumore meccanico dell'aerogeneratore e le vibrazioni interne alla navicella, causate dagli assi meccanici in rotazione;

Il rumore meccanico dell'aerogeneratore è trascurabile, mentre il rumore di maggiore rilevanza è quello dinamico delle pale in rotazione.

Perturbazione del campo aerodinamico

Nella scia del rotore si ha una variazione della velocità dell'aria che cede una parte della propria energia cinetica al rotore. Questa variazione comporta una diminuzione della pressione statica a valle dell'aerogeneratore con effetti di turbolenza che possono essere potenzialmente pericolosi per l'avifauna e per la navigazione aerea a bassa quota.

Gli effetti di tale turbolenza si attenuano fino a scomparire man mano che ci si allontana dall'aerogeneratore.

Olii esausti

I trasformatori elettrici di potenza 0,69/30 kV saranno del tipo a secco, quello 30/150 kV in bagno d'olio, che unitamente all'olio utilizzato per la lubrificazione delle parti meccaniche (comunque di quantità irrisoria) sarà regolarmente smaltito presso il "Consorzio Obbligatorio degli Olii Esausti".

7.2. Inquinamento e disturbi ambientali

L'impianto eolico potrà avere possibili impatti diretti nell'area analizzata con particolare riferimento a:

- rumore;
- impatto su fauna e avifauna (migratoria e stanziale);
- impatto su flora e vegetazione;
- impatto visivo;
- occupazione del territorio;
- perturbazione del campo aerodinamico.

Tra gli impatti indiretti da tenere in considerazione vi sono:

- l'interferenza su altre attività umane;
- la possibilità di inquinamento elettromagnetico.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

Lo studio degli impatti è stato ampiamente affrontato nel Capitolo 3 dello Studio di Impatto Ambientale (*Quadro Ambientale*).

Ad ogni modo nessun impatto incide sugli aspetti climatici dell'area di intervento o più in generale del territorio.

Semmai gli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile hanno l'effetto benefico di evitare emissioni dei gas con effetto serra, quali residui di combustione per la produzione energetica da combustibili fossili.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

8. ELENCO ENTI

Di seguito si riporta l'elenco degli enti a cui indirizzare il progetto per il rilascio del parere / nulla osta di competenza nell'ambito della Conferenza dei Servizi. ⁴

1. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Sviluppo Economico, Innovazione, Istruzione, Formazione e Lavoro – Sezione Infrastrutture Energetiche e Digitali. Sezione Reti ed Infrastrutture per la Mobilità
2. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologiae Paesaggio - Sezione Autorizzazioni Ambientali Servizio V.I.A. e V.I.N.C.A
3. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologiae Paesaggio - Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio
4. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologiae Paesaggio - Sezione Urbanistica
5. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologiae Paesaggio - Sezione Autorizzazioni Ambientali
6. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologiae Paesaggio - Sezione Ciclo Rifiuti e Bonifica – Servizio Attività Estrattive
7. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologiae Paesaggio - Sezione Lavori Pubblici
8. REGIONE – PUGLIA - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Difesa del suolo e rischio sismico
9. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Sezione Coordinamento dei Servizi Territoriali
10. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Ufficio Provinciale Agricoltura di Brindisi – se ci sono espanti
11. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Sezione Gestione Sostenibile e Tutela delle Risorse Forestali e Naturali
12. REGIONE PUGLIA - Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Sezione Risorse Idriche
13. ARPA PUGLIA – Prevenzione Ambientale Bari

⁴ E' stata inserita la provincia di Taranto per via dei trasporti eccezionali prevista dal porto di Taranto.

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

14. ARPA PUGLIA – Dipartimento Provinciale di Brindisi
15. ARPA PUGLIA – Dipartimento Provinciale di Taranto-Lecce
16. ASL Brindisi
- 17 ASL Lecce e Taranto
18. AUTORITA' DI BACINO DELLA PUGLIA
19. MINISTERO DELL'INTERNO - Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Brindisi-Lecce
20. CONSORZIO SPECIALE PER LA BONIFICA ARNEO – Nardò
21. CORPO FORESTALE DELLO STATO
23. MINISTERO SVILUPPO ECONOMICO - Dipartimento per le Comunicazioni - Ispettorato Territoriale Puglia-Basilicata –Via Amendola 116 – cap 70126 BARI
24. MINISTERO SVILUPPO ECONOMICO – Divisione IV UNMIG – Napoli
25. MINISTERO SVILUPPO ECONOMICO - Divisione VI Fonti rinnovabili di energia ROMA
26. SOPRINTENDENZA Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Lecce, Brindisi e Taranto Via A. Galateo 2 , Lecce (arch. Maria Piccarreta)
27. Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo Direzione generale archeologia, belle arti e paesaggio , Servizio V Tutela del paesaggio
28. PROVINCIA DI LECCE - Ambiente Territorio e Sviluppo Sostenibile – Ecologia
29. PROVINCIA DI TARANTO-LECCE-BRINDISI – Servizio Tecnico – Settore Edilizia Sismica
30. PROVINCIA DI TARANTO-LECCE-BRINDISI– Servizio Pianificazione Territoriale Viabilità, Mobilità e Trasporti
28. PROVINCIA DI BRINDISI - Ambiente Territorio e Sviluppo Sostenibile – Ecologia
29. PROVINCIA DI BRINDISI – Servizio Tecnico – Settore Edilizia Sismica
30. PROVINCIA DI BRINDISI – Servizio Pianificazione Territoriale Viabilità, Mobilità e Trasporti
31. MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI - Direzione Generale Territoriale del Sud - Sezione Ufficio Speciale Trasporti ed Impianti Fissi (U.S.T.I.F)

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

32. Ente per lo Sviluppo dell'irrigazione e la trasformazione fondiaria in Puglia, Lucania e Irpinia

33. MINISTERO DELLA DIFESA - Direzione Generale dei Lavori e del Demanio

34. AGENZIA DEL DEMANIO - Direzione Regionale Puglia e Basilicata- BARI

35. Comando Militare Esercito "Puglia" – Bari

36. Ispettorato delle Infrastrutture dell'Esercito – 8° Reparto Infrastrutture – Ufficio Demani e Servizi Militari – Sezione Servizi Militari – Bari

37. Aeronautica Militare Scuole A.M./ 3° Regione Aerea – Reparto Territorio e Patrimonio – Bari

38. Comando in Capo del Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d'Otranto– Taranto

39. Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC)

40. Ente nazionale Assistenza al Volo (ENAV)

41. AERONAUTICA MILITARE – CIGA (segnalazione ostacoli al volo)

42. AQP S.p.A.

43. ENEL E-Distribuzione SpA

44. SNAM Rete gas

45. TERNA S.p.A.

46. TIM - TELECOM ITALIA S.p.A.

47. FASTWEB S.p.a.

48. COMUNE DI ERCHIE (BR)

49. COMUNE DI SALICE SALENTINO (LE)

50. COMUNE DI SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR)

51. COMUNE DI GUAGNANO (LE)

52. COMUNE DI AVETRANA (TA)

53. COMUNE DI MANDURIA (TA)

54. COMUNE DI ORIA (BR)

	RELAZIONE DESCRITTIVA		
	Elaborato: O3Q5NM4_RelazioneDescrittiva_R01	Rev. 0	

55. COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR)

56. COMUNE DI GROTTAGLIE (TA)

57. SAN DONACI (BR)

58. CELLINO SAN MARCO (BR)

59. CAMPI SALENTINA (LE)

60. REGIONE PUGLIA – SERVIZIO DEMANIO PATRIMONIO –BARI