



COMUNE DI CANDELA

PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 7 aerogeneratori con potenza complessiva di 42 MW sito nel comune di Candela (FG) e opere di connessione alla RTN "Melfi", in località "Il Casale"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica

ai sensi dell'articolo 7 e del punto 4d dell'allegato 2 del R.R. n.9 del 2015

COD. ID.					
Livello prog.	Tipo documentazione		N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva		4.2.6.13	04/ 2023	

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	APRILE 2023	PRIMA EMISSIONE		MM	MM

COMMITTENTE:

F3G S.R.L.

Loc. Calaggio SNC
83046 Lacedonia (AV), Italia
P.IVA 03120160647

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

RELAZIONE TECNICA

ai sensi dell'articolo 7 e del punto 4d dell'allegato 2 del R.R. n. 9 del 2015

INDICE

1.	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO	3
1.1.	GENERATIVITÀ.....	3
1.2.	ELENCO SINTETICO DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	4
1.3.	AEROGENERATORI.....	4
1.4.	VIABILITÀ E PIAZZOLE.....	6
1.5.	ELETTRODOTTI INTERRATI MT	6
2.	ATTIVITA' DI MOVIMENTO TERRA E GESTIONE MATERIALI DI RISULTA	10
2.1.	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA.....	10
2.2.	DESCRIZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	11
2.2.1.	Generalità	11
2.2.2.	Scavi per fondazioni	11
2.2.3.	Scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti.....	12
2.2.3.1	Fresato stradale.....	14
2.2.4.	Scotico per la realizzazione della viabilità e delle piazzole.....	15
2.2.5.	Realizzazione delle cabine di raccolta	16
2.2.6.	Realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente.....	16
2.3.	QUANTIFICAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	17
3.	IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE FISICO	18
3.1	STATO DI FATTO.....	18
3.2	IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE FISICO.....	19
3.3	MISURE DI MITIGAZIONE.....	20
4.	IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE IDRICO.....	20
4.1	STATO DI FATTO.....	20
4.2	IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE IDRICO	24
4.3	MISURE DI MITIGAZIONE.....	24
5.	IMPATTO DEI LAVORI SU SUOLO E SOTTOSUOLO	24
5.1	STATO DI FATTO.....	24

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

5.2	IMPATTI DEI LAVORI SU SUOLO E SOTTOSUOLO	28
5.3	MISURE DI MITIGAZIONE.....	28
6.	IMPATTO DEI LAVORI SUGLI ECOSISTEMI NATURALI.....	29
6.1	STATO DI FATTO.....	29
6.2	IMPATTI DEI LAVORI SU FLORO E FAUNA.....	36
7.	IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE ANTROPICO.....	37
8.	TIPOLOGIA DELLE OPERE DI FONDAZIONE.....	38
8.1	CONTESTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	38
8.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE.....	40
9.	ANALISI DI STABILITÀ DEI SITI DI SCAVO E RIPORTO.....	40
9.1	ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE	40
9.2	ANALISI DI STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO E RIPORTO	40
10.	ALLEGATI.....	45

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO

1.1. GENERATIVITÀ

Il progetto, di cui il presente elaborato ne costituisce parte integrante, prevede la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica sito in agro del Comune di Candela, in provincia di Foggia.

L'impianto in progetto si compone di 7 aerogeneratori tipo Siemens Gamesa SG 6.0-170 o similari, della potenza di 6 MW ciascuno.

I 7 aerogeneratori costituenti il parco eolico in progetto sono di seguito nomenclati con sigle identificative da WTG1 a WTG7, così come individuati, tra l'altro, negli elaborati grafici di progetto.

Di seguito si riportano i riferimenti catastali e le coordinate relativamente a ciascun aerogeneratore.

WTG	Riferimenti catastali			Coordinate WGS 84-UTM 33N	
	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	E	N
WTG01	Candela	30	146	545483.06	4552418.95
WTG02	Candela	34	3	544690.08	4551563.74
WTG03	Candela	31	86	543793.96	4551369.02
WTG04	Candela	32	73	546523.00	4551495.00
WTG05	Candela	33	95	544089.44	4550821.17
WTG06	Candela	34	36	545263.51	4550748.69
WTG07	Candela	35	46	545595.90	4551085.10

La connessione alla rete di trasmissione elettrica nazionale (RTN) avverrà su futuro ampliamento della stazione elettrica 380/150 kV, ubicata nel comune di Melfi (FG).

In relazione alla perimetrazione delle aree individuate dal P.A.I. dell'Autorità di Bacino della Puglia, si rileva che il parco eolico risulta completamente essere esterno alle aree indicate come pericolosità geomorfologica PG1, PG2 e PG3, ma il cavidotto MT interferisce con le aree a pericolosità idraulica AP, MP e BP.

Si evidenzia che i cavidotti MT saranno messi in opera interrati, in alcuni casi lungo la viabilità esistente. Alcuni tratti di cavidotto MT verranno messi interrati in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive, la TOC, interessando il percorso più breve possibile.

Gli interventi sono stati progettati tenendo conto, tra l'altro, degli aspetti inerenti la salvaguardia dell'ambiente e dell'assetto idrogeologico.

Le attività di cantiere sono tali per cui non comportano condizioni di rischio per smottamenti, instabilità di versante o altri movimenti gravitativi.

Sono state effettuate indagini geologiche atte a verificare la compatibilità delle opere di movimento terra previste in progetto con la stabilità dei terreni.

Le indagini geologiche effettuate prendono in esame la circolazione idrica superficiale e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica.

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

1.2. ELENCO SINTETICO DELLE OPERE DA REALIZZARE

Di seguito si riporta un elenco sintetico delle opere previste in progetto e che devono essere oggetto di autorizzazione.

- ❖ Aerogeneratori
 - Fondazioni
 - Torri
- ❖ Viabilità e piazzole
 - Viabilità di accesso definitiva
 - Piazzole definitive
 - Viabilità e slarghi temporanei
 - Piazzole temporanee
- ❖ Elettrodotti interrati MT
- ❖ Cabine di raccolta
- ❖ Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV
- ❖ Raccordo in cavo AT di collegamento della SET 30/150 kV alla SET 380/150 kV

1.3. AEROGENERATORI

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

Tale aerogeneratore possiede una potenza nominale variabile tra 6.0 e 6.2 MW ed è allo stato attuale una macchina tra le più avanzate tecnologicamente. Esso sarà inoltre fornito delle necessarie certificazioni rilasciate da organismi internazionali. Le dimensioni di riferimento della turbina proposta sono le seguenti:

- diametro rotore fino a 170 m;
- altezza torre fino a 115 m;
- altezza della torre più raggio rotore (altezza massima) fino a 200 m.

La turbina scelta è costituita da un sostegno (torre) che porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti il generatore elettrico e tutti i principali componenti elettromeccanici di comando e controllo.

Il generatore è composto da un anello esterno, detto statore, e da uno interno rotante, detto rotore, che è direttamente collegato al rotore tripala.

L'elemento di connessione tra rotore elettrico ed eolico è il mozzo in ghisa sferoidale, su cui sono innestate le tre pale in vetroresina ed i loro sistemi di azionamento per l'orientamento del passo. La navicella è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento mediante azionamenti elettromeccanici di imbardata.

Entro la stessa navicella sono poste le apparecchiature per il sezionamento elettrico e la trasformazione dell'energia da Bassa Tensione a Media Tensione. Opportuni cavi convogliano a base torre, agli armadi di potenza di conversione e di controllo, l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il funzionamento.

L'energia meccanica del rotore mosso dal vento è trasformata in energia elettrica dal generatore, tale energia viene trasportata in cavo sino al trasformatore MT/BT che trasforma il livello di tensione del generatore ad un livello di media tensione tipicamente pari a 30kV.

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore consente alla macchina di effettuare in automatico la partenza e l'arresto in diverse condizioni di vento.

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
--	--	-------------

L'aerogeneratore eroga energia nella rete elettrica quando è presente in sito una velocità minima di vento (2-4 m/s) mentre viene arrestato per motivi di sicurezza per venti estremi superiori a 25 m/s.

Il sistema di controllo ottimizza costantemente la produzione sia attraverso i comandi di rotazione delle pale attorno al loro asse (controllo di passo), sia comandando la rotazione della navicella.

Dal punto di vista funzionale, l'aerogeneratore è composto dalle seguenti principali componenti:

- rotore;
- navicella;
- albero;
- generatore;
- trasformatore BT/MT e quadri elettrici;
- sistema di frenatura;
- sistema di orientamento;
- torre e fondamenta;
- sistema di controllo;
- protezione dai fulmini.

Le caratteristiche principali dell'aerogeneratore prescelto sono brevemente riassunte di seguito:

POTENZA NOMINALE	6.0 – 6.2 MW
NUMERO DI PALE	3
ROTORE A TRE PALE	Diametro = fino a 170 m
ALTEZZA MOZZO	Fino a 115 m
VELOCITA' NOMINALE GENERATORE	1120 rpm-6p (50 Hz)
DIAMETRO DEL ROTORE	Fino a 170 m
AREA DI SPAZZAMENTO	22.698 m ²
TIPO DI TORRE	Tubolare
TENSIONE NOMINALE	690 V
FREQUENZA	50 o 60 Hz

Le pale, in fibra di vetro rinforzata con resine epossidiche, hanno una lunghezza di 83,00 m.

L'aerogeneratore è alloggiato su una torre metallica tubolare tronco conica d'acciaio alta circa 115 m zincata e verniciata.

Al suo interno è ubicata una scala per accedere alla navicella; quest'ultima è completa di dispositivi di sicurezza e di piattaforma di disaccoppiamento e protezione. Sono presenti anche elementi per il passaggio dei cavi elettrici e un dispositivo ausiliario di illuminazione.

L'accesso alla navicella avviene tramite una porta posta nella parte inferiore. La torre viene costruita in sezioni che vengono unite tramite flangia interna a piè d'opera e viene innalzata mediante una gru ancorata alla fondazione con un'altra flangia.

Nella fase realizzativa del parco eolico, qualora la ricerca ed il progresso tecnologico mettessero a disposizione del mercato, turbine eoliche con caratteristiche fisiche simili, che senza inficiare le valutazioni di carattere progettuale e/o ambientale del

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

presente studio, garantissero prestazioni superiori, la proponente valuterà l'opportunità di variare la scelta del modello di aerogeneratore precedentemente descritto.

La società proponente, pertanto, si riserva di selezionare, mediante bando di gara, il tipo di aerogeneratore più performante al momento dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni a costruire, fatto salvo il rispetto dei requisiti tecnici minimi previsti dai regolamenti vigenti in materia e conformemente alle autorizzazioni ottenute.

1.4. VIABILITÀ E PIAZZOLE

La viabilità interna al Parco Eolico "Cancarro" sarà costituita da 6 nuovi tracciati di lunghezza complessiva pari a 2602 m. Essa avrà un andamento altimetrico il più possibilmente fedele alla naturale morfologia del terreno al fine di minimizzarne l'impatto visivo.

Il pacchetto stradale sarà così costituito:

- telo di geotessuto tessuto-non-tessuto a separazione del terreno di fondo scavo con i soprastanti strati;
- strato di fondazione stradale di 40 cm in misto granulare a tout-venant;
- strato di finitura in misto stabilizzato dello spessore di 15 cm.

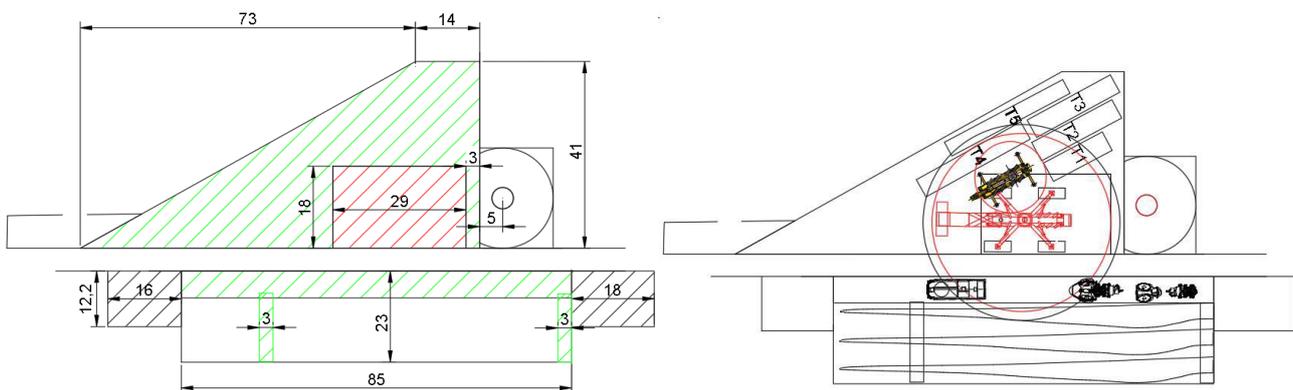
Lo strato di finitura superficiale è previsto in misto granulare stabilizzato con legante naturale allo scopo di preservare la naturalità del paesaggio.

Per rendere più agevole il passaggio dei mezzi di trasporto, le strade avranno una larghezza della carreggiata pari a 5,00 m e raggi di curvatura sempre superiori ai 70 m.

Le 6 piazzole di montaggio degli aerogeneratori saranno così costituite:

- piazzola per il montaggio della torre opportunamente stabilizzata, di dimensioni (73 m x 41 m);
- piazzola livellata in terreno naturale per lo stoccaggio temporaneo delle pale, di dimensioni 85 m x 23 m;
- area libera da ostacoli per il montaggio della gru, di dimensioni 29 m x 18 m.

Al termine della fase di montaggio degli aerogeneratori, le piazzole, nella loro fase di esercizio, saranno ridotte ad un'area di 522 mq (18 m x 29 m) necessaria alle periodiche visite di controllo e manutenzione delle turbine; la restante parte verrà rinaturalizzata.



1.5. ELETTRODOTTI INTERRATI MT

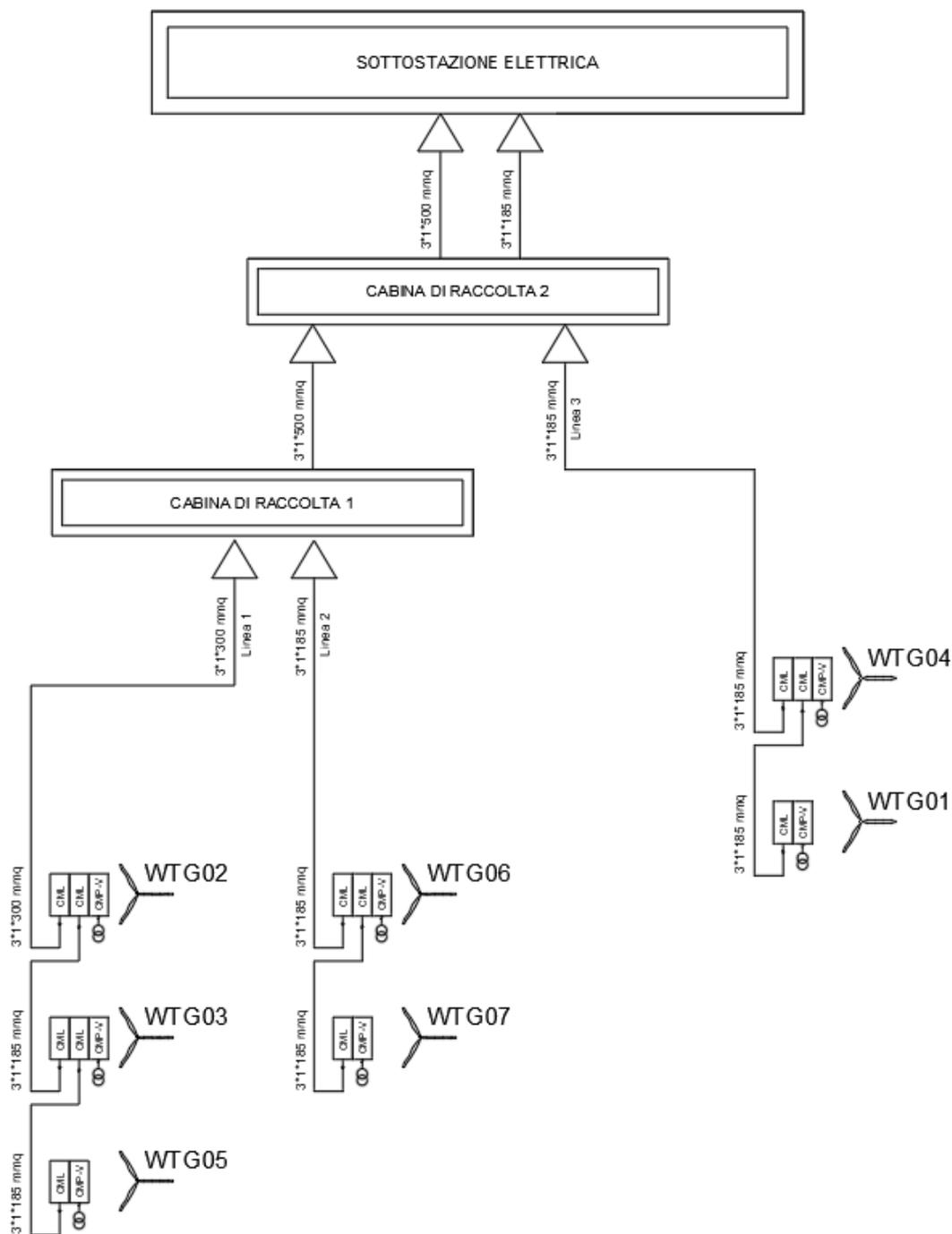
L'energia prodotta dagli aerogeneratori è trasformata da bassa a media tensione per mezzo del trasformatore installato dentro la torre ed è, quindi, trasferita al quadro MT posto a base torre all'interno della struttura di sostegno tubolare.

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

Tale energia trasformata in media tensione sarà trasportata alla Stazione Utente di trasformazione 30/150 kV, dove avverrà l'innalzamento di tensione, tramite linee in MT interrate a 30 kV, ubicate prevalentemente sotto la sede stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo al fine di minimizzare gli impatti, assicurando il massimo dell'affidabilità e della economia di esercizio.

Dalla sottostazione mediante un cavidotto interrato AT 150 kV avverrà la connessione al futuro ampliamento della SSE Terna "Melfi".

Per il collegamento degli aerogeneratori si prevede la realizzazione di linee MT a mezzo di collegamenti del tipo "entra-esce" come mostrato nello schema unifilare riportato nella seguente immagine.



Schema elettrico unifilare parco eolico

Il cavidotto interno al parco di collegamento tra i 7 aerogeneratori di progetto ha una lunghezza pari a circa 11.35 km, di cui 7.00 km nel territorio di Candela e 4.35 km nel territorio di Rocchetta Sant'Antonio, mentre il cavidotto esterno è lungo circa 12.00 km, di cui 2.60 km nel territorio di Candela e 9.40 km nel territorio di Melfi.

F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023

Ogni linea, sarà realizzata con tre cavi disposti a trifoglio cordati ad elica visibile aventi sezione 3x1x185 mmq, 3x1x300 mmq o 3x1x500 mmq.

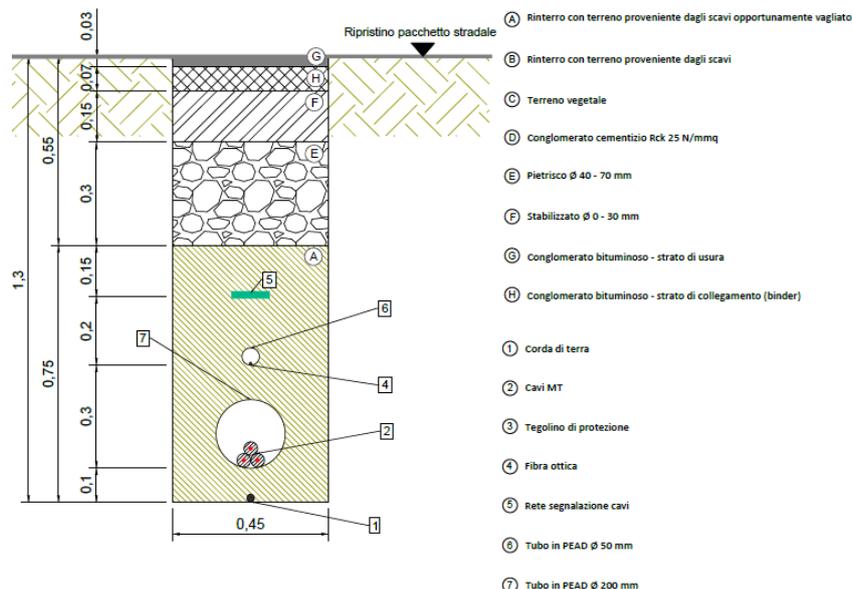
Per proteggere i cavi dalle sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche dovute al traffico veicolare, la scelta progettuale prevede che i cavi siano posati in una trincea avente profondità non inferiore ad un minimo di 120 cm, all'interno di un tubo corrugato $\Phi 200$ in PEAD.

Inoltre, al fine di evitare il danneggiamento dei cavi nel corso di eventuali futuri lavori di scavo realizzati in corrispondenza della linea stessa, la presenza del cavidotto sarà segnalata mediante la posa in opera di un nastro monitore riportante la dicitura "CAVI ELETTRICI" e di tegolini per la protezione meccanica dei cavi. All'interno della stessa trincea saranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

I cavidotti saranno posati in una trincea scavata a sezione obbligatoria, con profondità massima di 1,3 m, di larghezza variabile da 45 cm a 150 cm in funzione del numero di terne.

I cavidotti saranno posati in una trincea scavata a sezione obbligatoria con profondità massima di 1.5 m e avrà larghezza variabile da un minimo di 0,45 m per una terna ad un massimo di 0.9 m, in dipendenza del numero di terne di cavi da posare fino ad un massimo di 10 terne.

All'interno della stessa trincea saranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.



Sezione tipo posa cavidotto a 1 terna MT sotto strada asfaltata

La posa dei cavi sarà articolata attraverso le seguenti attività:

- scavo a sezione obbligatoria della larghezza e della profondità suddette;
- posa del cavo di potenza e del dispersore di terra;
- rinterro parziale con strato di sabbia vagliata;
- posa del tubo contenente il cavo in fibre ottiche;
- posa dei tegoli protettivi;

<p align="center">F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	<p align="center">Aprile 2023</p>
---	--	-----------------------------------

- rinterro parziale con terreno di scavo;
- posa nastro monitore;
- rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;
- apposizione di paletti di segnalazione della presenza dei cavi.

Durante le operazioni di posa, gli sforzi di tiro applicati ai conduttori non devono superare i 60 N/mm² rispetto alla sezione totale.

Lo schermo metallico dei singoli spezzoni di cavo dovrà essere messo a terra da entrambe le estremità della linea. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti di impianto.

Per la posa dei cavi in fibra ottica lo sforzo di tiro da applicarsi a lungo termine sarà al massimo di 3000 N. Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 20 cm. Durante le operazioni di posa è indispensabile che il cavo non subisca deformazioni temporanee. Il rispetto dei limiti di piegatura e di tiro sarà garanzia di inalterabilità delle caratteristiche meccaniche della fibra durante le operazioni di posa. Se inavvertitamente il cavo dovesse subire delle deformazioni o schiacciamenti visibili sarà necessario interrompere le operazioni di posa e dovranno essere effettuate misurazioni con OTDR per verificare eventuali rotture o attenuazioni eccessive provocate dallo stress meccanico.

La realizzazione delle giunzioni dovrà essere condotta secondo le seguenti indicazioni:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della confezione e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o del terminale;
- utilizzare esclusivamente materiali contenuti nella confezione.

Ad operazione conclusa saranno applicate targhe identificatrici su ciascun giunto in modo da poter risalire all'esecutore, alla data e alle modalità d'esecuzione.

2. ATTIVITA' DI MOVIMENTO TERRA E GESTIONE MATERIALI DI RISULTA

2.1. DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

La gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di movimento terra avverrà in ottemperanza alla vigente normativa come meglio e più esaustivamente dettagliato nell'elaborato "Piano di gestione terre e rocce da scavo".

Durante l'esecuzione di opere o movimenti di terra di qualsiasi entità non saranno creati ostacoli al normale deflusso delle acque meteoriche e sarà sempre assicurata la corretta regimazione delle acque, al fine di evitare fenomeni di ristagno o di erosione nell'area oggetto dei lavori e nei terreni limitrofi.

Durante le fasi di cantiere, gli eventuali depositi temporanei di terre e rocce da scavo saranno effettuati in modo da evitare fenomeni di ristagno delle acque. I depositi non saranno in alcun modo collocati all'interno di impluvi o fossi e saranno mantenuti a congrua distanza dai corsi d'acqua. Gli stessi, altresì, non saranno collocati in prossimità di fronti di scavo al fine di evitare sovraccarichi sui fronti stessi.

Le modalità di scavo e la eventuale necessità di opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità dei terreni durante l'esecuzione dei lavori sono state determinate valutando la stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento.

Gli scavi avverranno per stati di avanzamento tali da consentire la idonea ricolmatura degli stessi in tempi rapidi. I riporti di terreno saranno eseguiti a strati, assicurando la naturale permeabilità del sito e il graduale compattamento dei materiali terrosi. Nelle aree di riporto saranno sempre garantite le opere necessarie alla regimazione delle acque ed alla difesa dai fenomeni erosivi.

<p align="center">F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p align="center">Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p align="center">Aprile 2023</p>
---	--	-----------------------------------

Il terreno di risulta proveniente dagli scavi, nel caso in cui esso sia conguagliato in loco per la risistemazione dell'area oggetto dei lavori, sarà sistemato in maniera tale che non si determinino significative modificazioni dell'assetto e delle pendenze dei terreni. Esso sarà idoneamente livellato e compattato affinché non si verifichino fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. Ove il terreno di scavo sarà riposto negli scavi stessi, sarà garantita la naturale permeabilità del sito ed saranno evitati fenomeni di impermeabilizzazione e/o ruscellamento superficiale.

2.2. DESCRIZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

2.2.1. Generalità

Con riferimento ai siti di produzione e riutilizzo di terre e rocce da scavo, la cui ubicazione coincide in gran parte con le opere civili in progetto, è prevista la realizzazione di:

- 7 palificate costituite da 17 pali aventi diametro pari a 1,00 m e lunghezza pari a 22,00 m;
- 7 plinti tronco-conici aventi area di impronta circolare di diametro pari a 22 m e profondità del piano di posa pari a 3 m;
- piazzole di cantiere e di esercizio, strade di nuova realizzazione e adeguamenti temporanei delle strade esistenti;
- cavidotto interrato interno al parco;
- cavidotto interrato esterno;
- cabina di raccolta;
- cavidotto interrato di collegamento alla S.E.T. 30/150 kV;
- opere in stazione elettrica.

Le aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori si presentano tutte agricole ad uso seminativo e/o incolto e storicamente sono sempre state agricole.

La parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici ed inorganici nel terreno. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo si differenziano dunque in base alla destinazione d'uso e sono indicati nell'allegato 5 tabella 1 dello stesso D.Lgs. 152/2006:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A),
- industriale e commerciale (colonna B).

Le aree agricole vengono assimilate alla prima categoria.

Dall'analisi cartografica è emerso che l'area interessata dal progetto non viene attraversata da grandi arterie stradali quali autostrade e superstrade. I siti di cantiere distano più di 1000 m da infrastrutture viarie di grande comunicazione.

2.2.2. Scavi per fondazioni

Gli scavi di fondazione riguarderanno:

- ✓ i pali trivellati, nel qual caso si tratterà di perforazioni di diametro circolare.
- ✓ i plinti di fondazione, nel qual caso saranno a sezione ampia/obbligata;
- ✓ cabina di raccolta.

I materiali rinvenuti dagli scavi realizzati per l'esecuzione delle fondazioni, nell'ordine:

- ✓ saranno utilizzati per il rinterro di ciascuna fondazione;
- ✓ potranno essere impiegati per il ripristino dello stato dei luoghi, relativamente alle opere temporanee di cantiere;

<p align="center">F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	<p align="center">Aprile 2023</p>
---	--	-----------------------------------

- ✓ potranno essere impiegati per la realizzazione/adeguamento delle strade e/o piste nell'ambito del cantiere (pertanto in situ);
- ✓ se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati presso un centro di recupero autorizzato o in discarica.

Ad oggi, infatti, la società proponente, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

CODIFICA CER per rifiuti di terre e rocce da scavo

17 05	terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
17 05 03*	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

2.2.3. Scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti

La modalità di esecuzione di messa in opera dei cavidotti sarà la seguente:

- ✓ scavo a sezione ristretta di profondità variabile da 1,30 a 1,60 m e larghezza media determinata dal numero delle terne di cavi parallele da posare, variabile tra 45 cm e 150 cm;
- ✓ posizionamento in trincea dei cavi di potenza, delle corde di terra e della fibra ottica;
- ✓ copertura dei cavi con uno strato di terreno proveniente dagli scavi e opportunamente vagliato, per un'altezza media variabile da 50 cm a 80 cm;
- ✓ copertura del cavedio con rilevato da scavo fino a quota stradale;
- ✓ compattazione dell'area di intervento;
- ✓ ripristino delle condizioni originarie.

Disfacimento delle pavimentazioni

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

I disfacimenti dovranno essere limitati alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi, in modo da ridurre al minimo gli oneri di ripristino, assicurando reimpiego degli elementi della pavimentazione rimossa. In particolare tutti i materiali riutilizzabili dovranno essere accatastati in ordine ai bordi dello scavo in modo di non ostacolare la circolazione stradale. Nei casi in cui ciò non sia fattibile o in presenza di diverse disposizioni dell'Ente proprietario, detti materiali dovranno essere trasportati in opportuni depositi e riportati all'atto della loro rimessa in sito; in presenza di pavimentazioni di particolare pregio che richiedano una ricollocazione definita (es. lastricati in basole) prima del trasporto si dovrà procedere alla loro numerazione. In presenza di pavimentazioni in manto bituminoso, calcestruzzo o simili, prima di procedere al disfacimento sarà necessario delimitare la superficie mediante tagli netti della pavimentazione stessa eseguiti con appropriate macchine a dischi rotanti.

Scavo in carreggiata

Gli scavi da realizzarsi in corrispondenza della carreggiata stradale, in cui è verosimilmente presente un tappetino di usura ed uno strato di binder di sottofondo, dovranno essere eseguiti con adeguati mezzi meccanici, o a mano in situazioni particolari, previo taglio e demolizione e/o rimozione della pavimentazione stradale di qualsiasi spessore. La canalizzazione dovrà essere messa in opera sul fondo dello scavo perfettamente spianato e privato di sassi o spuntoni di roccia e posata in un letto di materiale vagliato. Il residuo volume di scavo dovrà essere riempito con stabilizzato di cava o con terreno di risulta vagliato e privato di sassi, opportunamente rullato e compattato e completato con uno strato di binder di spessore uguale a quello demolito. A congrua distanza di tempo, in modo tale che il rinterro ed il ripristino del sottofondo abbiano raggiunto il loro assestamento, si dovrà procedere al ripristino del manto stradale a mezzo di idoneo tappetino bituminoso previa scarifica ed eventuali ricarichi se l'entità dei cedimenti lo richiedesse.

Scavo in terreno naturale

Gli scavi da realizzarsi in corrispondenza di terreno non pavimentato, dovranno essere eseguiti con adeguati mezzi meccanici o a mano quando situazioni particolari lo richiedano. La canalizzazione dovrà essere messa in opera sul fondo dello scavo perfettamente spianato e privato di sassi o spuntoni di roccia e posata in un letto di sabbia o pozzolana. Il residuo volume di scavo dovrà essere riempito con terreno di risulta vagliato e privato di sassi, opportunamente rullato e compattato.

Rinterri e ripristini

Per operazioni di rinterro si intende il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi.

Salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, dovrà essere accuratamente costipato in strati successivi da circa 40-50 cm con mezzi idonei, come ad esempio vibrocostipatrici, compattatori, ecc.. Qualora la parte superiore dello scavo

<p style="text-align: center;">F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p style="text-align: center;">Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p style="text-align: center;">Aprile 2023</p>
--	---	--

debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta dell'Ente proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo dovrà essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. Il successivo riempimento della parte superiore dovrà essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, relativo trasporto del materiale alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto dall'Ente proprietario della strada. I riempimenti degli scavi ed il rifacimento delle pavimentazioni stradali dovranno essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade (Amministrazioni, Enti, Privati, ecc.).

I materiali rinvenuti dagli scavi realizzati per l'esecuzione della messa in opera dei cavidotti, nell'ordine:

- ✓ saranno utilizzati per il rinterro;
- ✓ se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ o nell'ambito del cantiere per altre opere civili, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati in discarica autorizzata e/o, ove possibile, conferiti presso impianto di recupero di rifiuti.

Ad oggi, infatti, la società proponente, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi, non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

2.2.3.1 Fresato stradale

Il fresato stradale è il conglomerato bituminoso che si origina dalla scarifica dello strato superficiale del manto stradale. La norma tecnica di riferimento per il suo recupero è data dal punto 7.6 del DM 5/2/1998 e successive modifiche.

L'attività di recupero può essere intrapresa trascorsi 90 giorni dalla comunicazione effettuata all'Albo Gestori Ambientali (art.216 – Codice Ambientale). Il gestore dell'impianto deve avere cura di separare i rifiuti dalla MPS (Materia Prima Secondaria) ottenuta dal recupero e di gestire correttamente la documentazione amministrativa comprovante la corretta gestione dell'impianto stesso (formulari di trasporto, registri, MUD, analisi). La messa in riserva dei rifiuti ad ingresso impianto deve seguire le precise norme tecniche dell'Allegato 5 del DM 5/2/1998 e succ. mod. ed int. Il magazzino delle MPS in uscita dall'impianto segue le normali regole dello stoccaggio di materia.

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

Il test di cessione per il riutilizzo del fresato è dato dai seguenti parametri (lettere b e c del punto 7.6 citato poc'anzi).

PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	CONCENTRAZIONI
		LIMITE
Nitrati	Mg/l NO3	50
Fluoruri	Mg/l F	1,5
Solfati	Mg/l SO4	250
Cloruri	Mg/l Cl	100
Cianuri	microgrammi/l Cn	50
Bario	Mg/l Ba	1
Rame	Mg/l Cu	0.05
Zinco	Mg/l Zn	3
Berillio	g/l Be	10
Cobalto	g/l Co	250
Nichel	g/l Ni	10
Vanadio	g/l V	250
Arsenico	g/l As	50
Cadmio	g/l Cd	5
Cromo	g/l Cr	50
Piombo	g/l Pb	50
Selenio	g/l Se	10
Mercurio	g/l Hg	1
Amianto	Mg/l	30
COD	Mg/l	30
PH		5,5 - 12

È ammesso a procedura semplificata solo il fresato con codice CER 170302 "miscele bituminose diverse di quelle di cui alla voce 170301" e non la voce corrispondente ad un rifiuto pericolo CER 170301* "miscele bituminose contenenti catrame di carbone".

2.2.4. Scotico per la realizzazione della viabilità e delle piazzole

Con riferimento alle caratteristiche orografiche del territorio oggetto d'intervento, sono previsti limitati sbancamenti e rinterri finalizzati all'appianamento delle superfici destinate alla realizzazione delle piazzole di putting up degli aerogeneratori. Pertanto il materiale di risulta scaturito dallo scotico superficiale per realizzazione delle piazzole di lavoro gru sarà reimpiegato in situ, per quanto possibile, per la livellazione delle superfici ove necessario e per il ripristino dello stato dei luoghi relativamente alle opere temporanee di cantiere (riduzione delle piazzole dalle dimensioni previste per il montaggio degli aerogeneratori alle dimensioni definite per le superfici di manovra in fase esercizio). Il materiale in eccedenza sarà classificato e gestito quale rifiuto ai sensi ed in conformità della parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Con riferimento alle caratteristiche orografiche del territorio oggetto d'intervento, sono previsti piccoli sbancamenti e rinterri finalizzati all'appianamento delle superfici destinate alla realizzazione delle piste d'impianto. Pertanto il materiale di risulta scaturito dallo scotico superficiale per realizzazione delle piste sarà, ove possibile, reimpiegato in situ o comunque nell'ambito del cantiere eolico, altrimenti sarà classificato e gestito quale rifiuto ai sensi ed in conformità della parte IV del D.Lgs. 152/2006.

<p align="center">F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	<p align="center">Aprile 2023</p>
---	--	-----------------------------------

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

2.2.5. Realizzazione delle cabine di raccolta

Saranno effettuati degli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione della cabina di raccolta.

I materiali rinvenuti dagli scavi realizzati per l'esecuzione della fondazione, nell'ordine:

- ✓ saranno utilizzati per il rinterro di ciascuna fondazione;
- ✓ potranno essere impiegati per il ripristino dello stato dei luoghi, ove necessario;
- ✓ se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati presso un centro di recupero autorizzato o in discarica.

Ad oggi, infatti, la società proponente, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

2.2.6. Realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente

Gli scavi per la realizzazione delle fondazioni delle opere civili da realizzare in sottostazione elettrica consistono in:

- ✓ scavo a sezione obbligata per alloggiamento stalli apparecchiature;
- ✓ scavo a sezione ampia/obbligata per alloggiamento fondazione fabbricato produttore.

I materiali rinvenuti dagli scavi realizzati per l'esecuzione delle fondazioni, nell'ordine:

- ✓ saranno utilizzati per il rinterro di ciascuna fondazione;
- ✓ potranno essere impiegati per il ripristino dello stato dei luoghi, ove necessario;
- ✓ se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati presso un centro di recupero autorizzato o in discarica.

<p align="center">F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p align="center">Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p align="center">Aprile 2023</p>
---	--	-----------------------------------

Ad oggi, infatti, la società proponente, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

2.3. QUANTIFICAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

Di seguito si riporta una stima degli scavi e dei rinterri con relativo bilancio dei volumi, attinente alle opere di progetto.

Viabilità e piazzole	Sterri (m³)	Riporti (m³)
Viabilità e Piazzole definitive	8411	4935
Viabilità e Piazzole temporanee	15330	15421
Fondazioni	Sterri (m³)	Riporti (m³)
Scavo di fondazione	11200	6860
Scavo pali di fondazione	2030	0
Cavidotto e cabina di raccolta	Sterri (m³)	Riporti (m³)
Cavidotto interno ed esterno e cabine di raccolta	11246	10888
Sottostazione elettrica	Sterri (m³)	Riporti (m³)
SSE Utente	1100	100

Si evince che saranno avviati a smaltimento 11.113 mc di materiale proveniente dagli scavi, da portare a discarica come rifiuti. Il terreno in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ sarà gestito quale rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportato presso un centro di recupero autorizzato.

Ad oggi, infatti, la società proponente, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

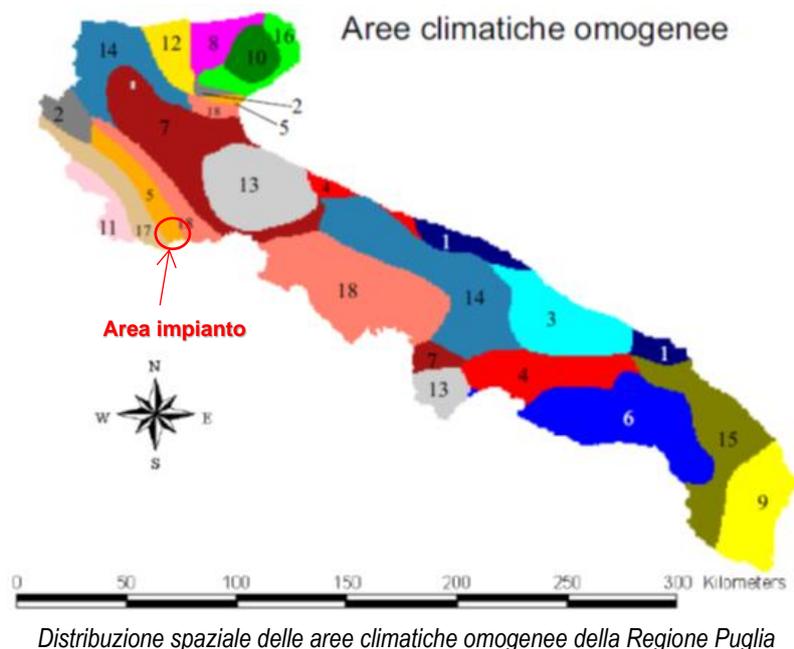
In aggiunta a quanto suddetto si precisa che non sarebbe stato comunque possibile eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione delle opere da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo in quanto non si ha ancora la disponibilità di molte delle aree oggetto dei lavori, pertanto si ricorrerà alla caratterizzazione ambientale in corso d'opera.

3. IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE FISICO

3.1 STATO DI FATTO

Gran parte del parco eolico ricade nell'area climatica omogenea n. 17. Tali aree sono delimitate con riferimento a valori medi dei parametri climatici più significativi di temperatura, piovosità ed evapotraspirazione, sia annui (misurati tramite l'indice DIC = Deficit Idrico Climatico) che mensili.

L'area omogenea n. 5 si caratterizza da valori di DIC annui compresi tra 499 e 581 mm e da periodi di siccitosi di entità contenute. Questo è dovuto sia all'elevata piovosità, variabile in media tra 642 e 708 mm, sia alle basse temperature medie annue pari a 13.8°C – 15.3°C. La media annua delle precipitazioni che interessano il territorio in cui ricade la zona in studio, caratterizzato da un regime pluviometrico tipicamente mediterraneo, con massimi pluviometrici nel periodo autunno-inverno e minimi concentrati nel periodo primavera-estate, è di circa 500 mm.

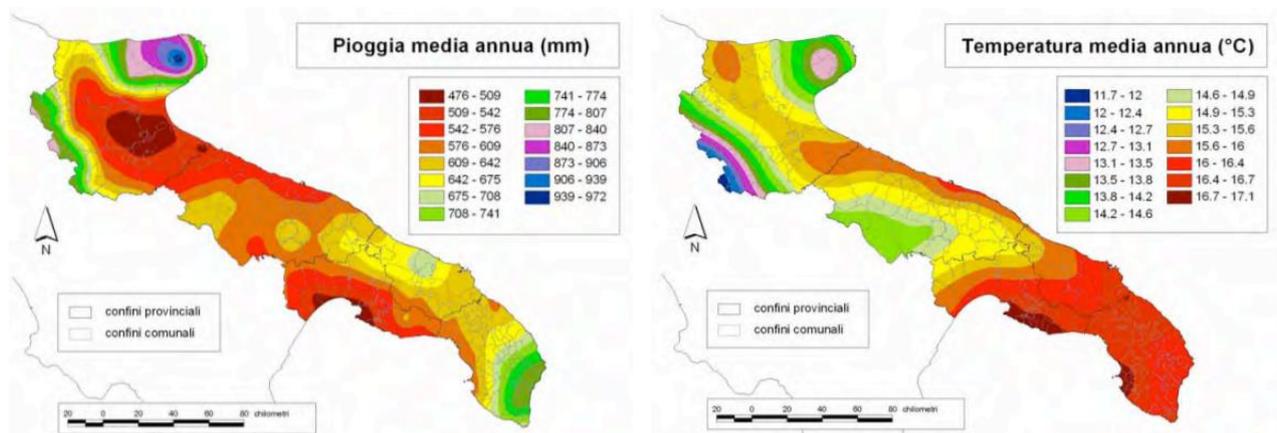


F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023

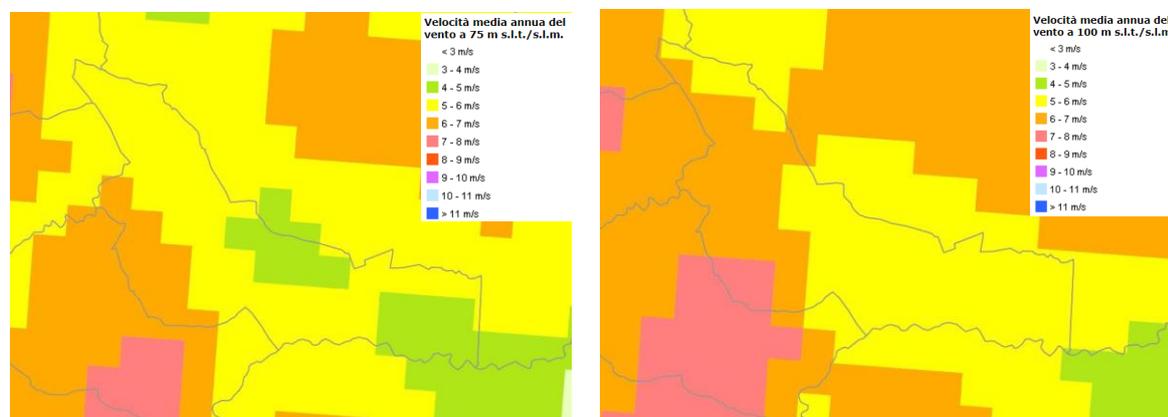


Mappe della distribuzione spaziale della pioggia media annua e della temperatura media annua della Puglia

Per quanto concerne la ventosità del sito, lo studio preliminare dell'anemologia dell'area di impianto è stato effettuato dalla lettura delle mappe del vento dell'Atlante Eolico Italiano.

Di seguito, si riportano i valori di riferimento per la velocità media annua del vento a 75m slm e 100m slm desunti dalle mappe del vento, che permettono di affermare che l'area scelta per la localizzazione del parco eolico presenta condizioni anemologiche favorevoli:

- Velocità media annua del vento a 75 m a 6 – 7 m/s;
- Velocità media annua del vento a 100 m a 7 – 8 m/s



Mappe della velocità media annua del vento a 75 m e 100 m slm

3.2 IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE FISICO

Per quanto riguarda l'ambiente fisico e, quindi, soprattutto l'impatto sulla risorsa aria (microclima, inteso come le condizioni climatiche relative alle aree di intervento), questo è da ritenersi sostanzialmente di entità lieve e di breve durata.

Le cause della presumibile modifica del microclima sono quelle rivenienti da:

- lieve aumento di temperatura provocato dai gas di scarico dei veicoli in transito atteso l'aumento del traffico veicolare che l'intervento in progetto comporta soprattutto in fase di esecuzione dei lavori (impatto indiretto). Aumento sentito

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
--	--	-------------

maggiormente nei periodi di calma dei venti;

- danneggiamento modesto della vegetazione posizionata a ridosso dei lati della viabilità di accesso alle aree di intervento a causa dei gas di scarico e delle polveri;
- immissione di polveri dovute al trasporto e movimentazione di materiali tramite gli automezzi di cantiere e l'uso dei macchinari;
- sottrazione della copertura vegetale limitata all'adeguamento delle strade di collegamento per consentire il trasporto dei mezzi eccezionali e alla realizzazione delle piazzole di cantiere degli aerogeneratori;

3.3 MISURE DI MITIGAZIONE

Di grande importanza risulta la fase di mitigazione degli impatti provocati sulla componente aria, anche se temporaneamente, durante i lavori, vista l'interdipendenza di tale componente con tutte le altre, compresa la vegetazione, il suolo, ecc.

Per tale motivo, al fine di minimizzare il più possibile gli impatti, si opererà in maniera da:

- limitare al massimo la rimozione del manto vegetale esistente;
- adottare un opportuno sistema di gestione nel cantiere di lavoro prestando attenzione a ridurre l'inquinamento di tipo pulviscolare;
- utilizzare cave presenti nel territorio limitrofo, al fine di ridurre il traffico veicolare;
- bagnare le piste per mezzo degli idranti per limitare il propagarsi delle polveri nell'aria nella fase di cantiere;
- utilizzare macchinari omologati e rispondenti alle normative vigenti;
- ricoprire con teli eventuali cumuli di terra depositati ed utilizzare autocarri dotati di cassoni chiusi o comunque muniti di teloni di protezione onde evitare la dispersione di pulviscolo nell'atmosfera;
- ripristinare tempestivamente il manto vegetale a lavori ultimati.

4. IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE IDRICO

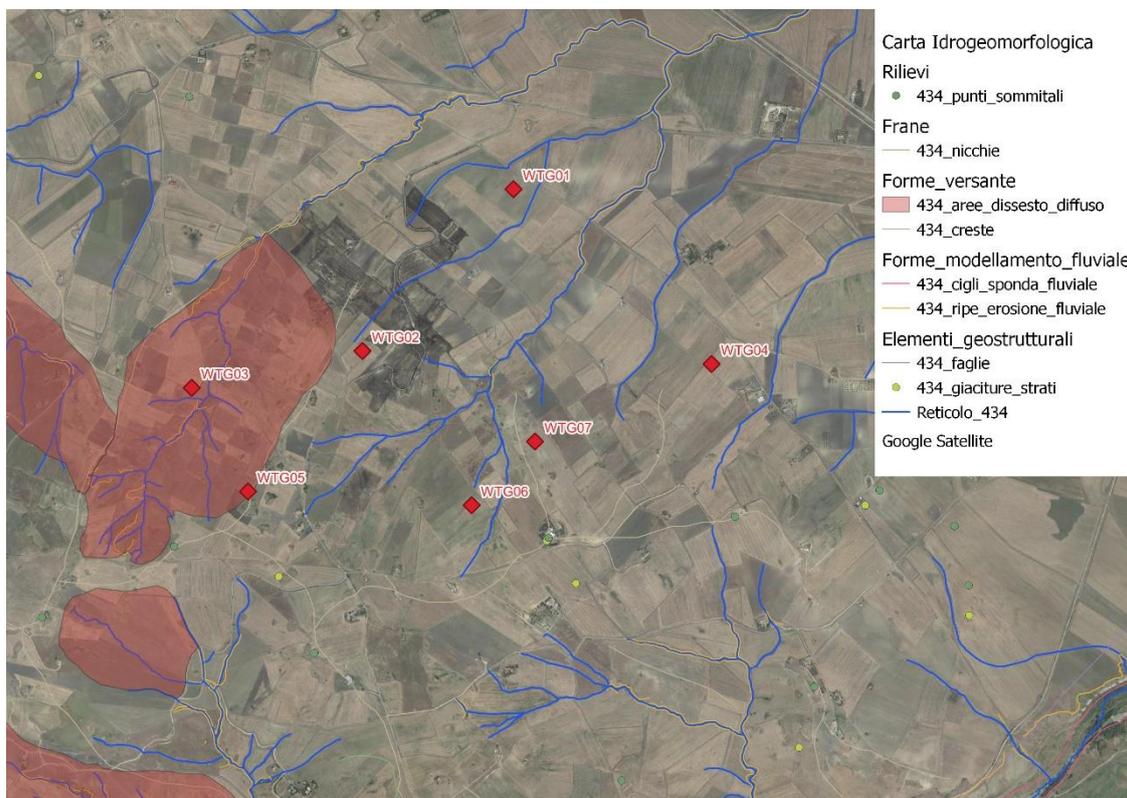
4.1 STATO DI FATTO

Il territorio interessato dall'impianto eolico è interessato da numerosi corsi d'acqua, come si evince dall'inquadramento seguente.

F3G S.R.L.LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023

*Idrologia superficiale*

I corsi d'acqua più significativi del territorio sono abbastanza distanti da ciascun aerogeneratore (T. Carapelle a 6 km e Fiume Ofanto a 2,5 km dalle pale più vicine). Sono comunque presenti dei corsi acqua minori, quasi del tutto in secca nel periodo estivo come il Torrente S. Gennaro, il Vallone Capo Diavolo e Fosso del Malo.

Gli aerogeneratori WTG4, WTG5 e WTG7 risultano **esterni sia alla fascia di rispetto di 75 m in destra e sinistra idraulica dall'asse fluviale, che alla fascia di pertinenza fluviale di 150 m in destra e sinistra idraulica dall'asse fluviale**, come definita all'art. 10 delle NTA del PAI. Gli aerogeneratori WTG1 e WTG6 risultano **esterni alla fascia di rispetto di 75 m in destra e sinistra idraulica dall'asse fluviale, ma interni alla fascia di pertinenza fluviale di 150 m in destra e sinistra idraulica dall'asse fluviale**. I rimanenti WTG2 e WTG3 risultano **interni alla fascia di rispetto di 75 m in destra e sinistra idraulica dall'asse fluviale**.

Per tutti gli aerogeneratori, ad esclusione della WTG4, WTG5 e WTG7, è necessario uno studio di compatibilità idrologica e idraulica, comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per individuare l'impronta allagabile per un evento meteorico con tempo di ritorno di 200 anni, al fine di valutare le condizioni di sicurezza per le opere da farsi.

Di seguito si riportano alcuni esempi di risultati della modellazione idraulica per le WTG 1, WTG 2 e WTG 7, per il quale sono soddisfatte le condizioni di sicurezza idraulica.

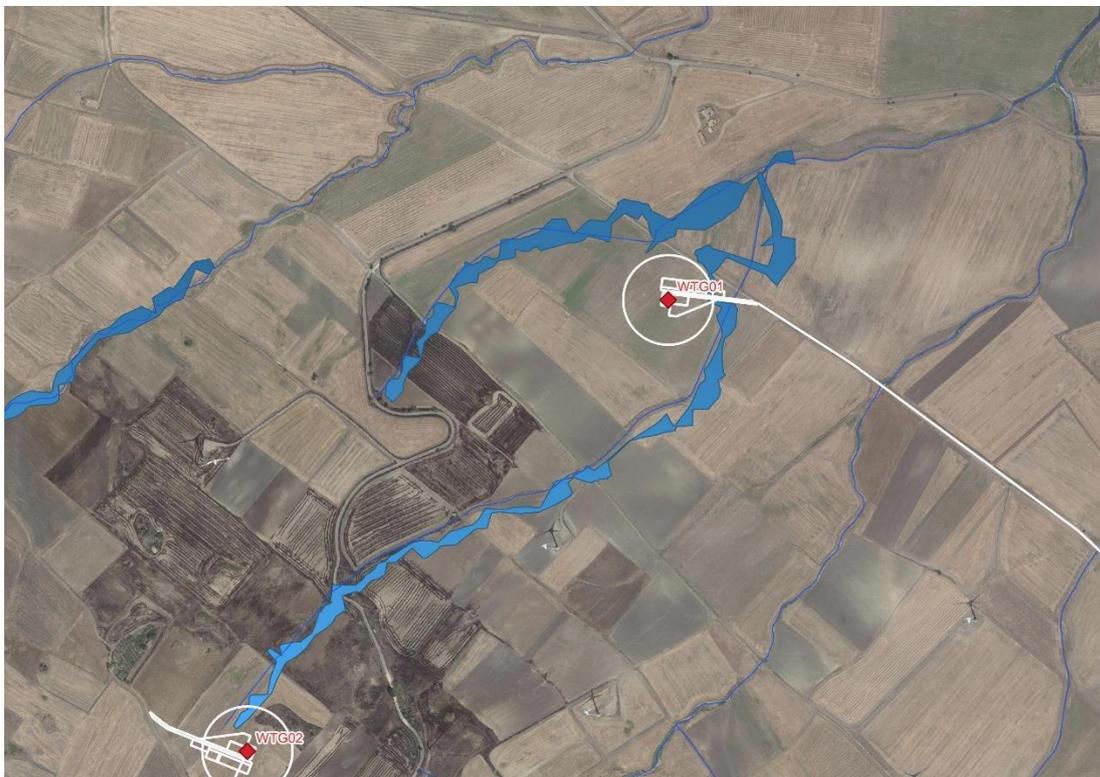
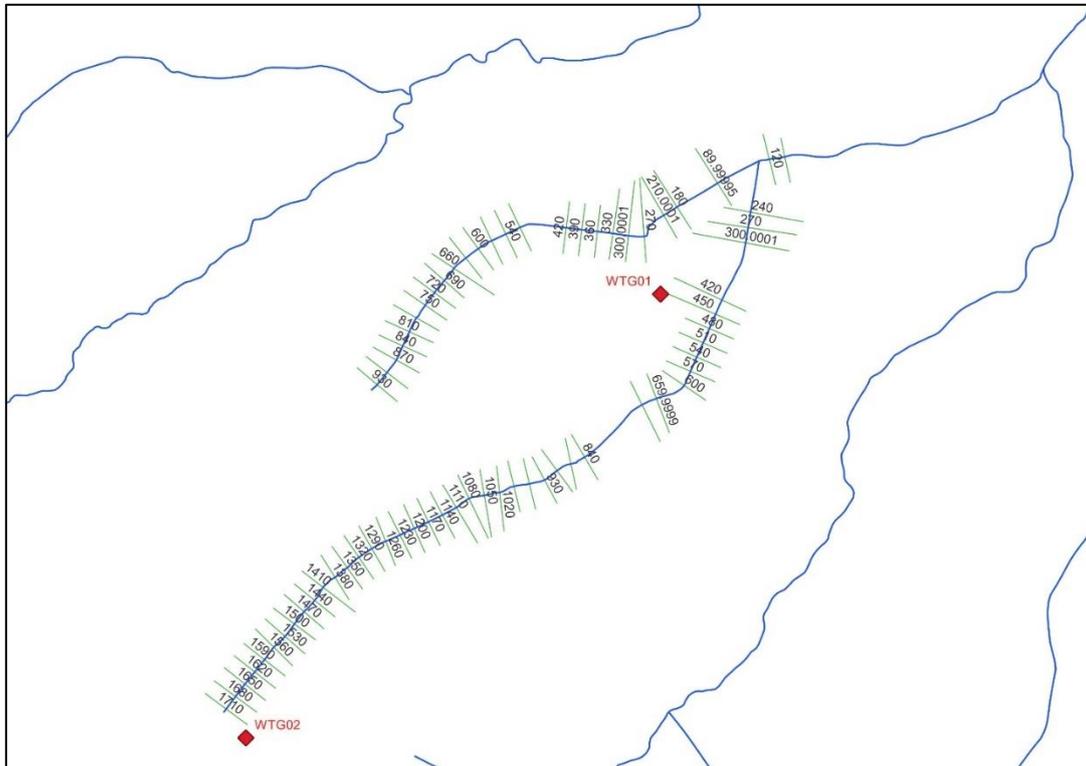
F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023

BACINO 2 – RIVER 2



Aree inondabili

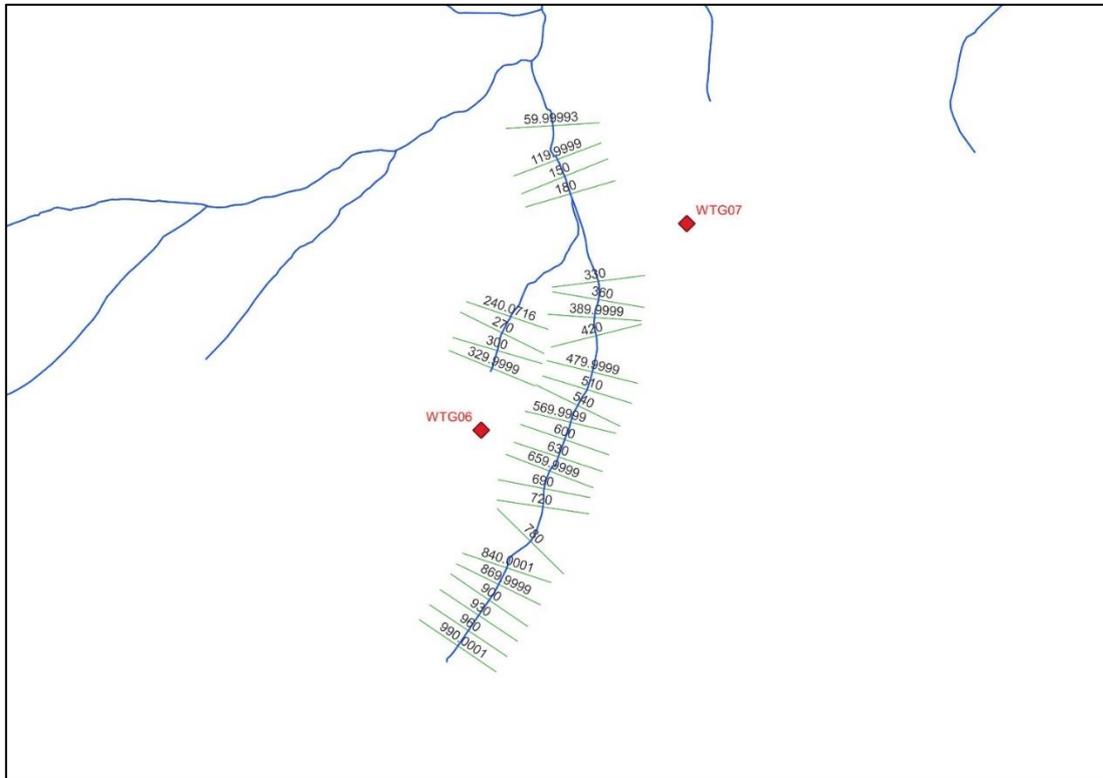
F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023

BACINO 3 – RIVER 3



Aree inondabili

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

Numerosi sono anche gli attraversamenti di corsi d'acqua da parte del cavidotto di collegamento degli aerogeneratori. Come specificato nel quadro di riferimento progettuale, verranno utilizzate tecniche di posa in opera non invasive, come la trivellazione orizzontale teleguidata, in maniera da non interferire minimamente con l'alveo esistente.

4.2 IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE IDRICO

Il potenziale impatto nei confronti dello scorrimento idrico, sia superficiale che sotterraneo, che potrebbe aversi durante le fasi di cantiere per le operazioni di scavo delle fondazioni, è scongiurato mediante il posizionamento delle torri ad opportuna distanza dagli impluvi e al di fuori di aree potenzialmente soggette ad esondazioni.

Inoltre, per quanto riguarda nello specifico l'impatto sulla risorsa idrica sotterranea, la esigua profondità di scavo raggiunta per le fondazioni e per i cavidotti, rispetto alla quota del pelo libero della falda profonda, garantisce la tutela della risorsa idrica sotterranea. Pertanto l'impatto sull'ambiente idrico può considerarsi poco probabile, lieve e di breve durata.

4.3 MISURE DI MITIGAZIONE

In fase di cantiere verrà predisposto un sistema di regimentazione e captazione delle acque meteoriche per evitare il dilavamento da parte di acque superficiali provenienti da monte, in modo da evitare lo scarico sul suolo di acque contenenti oli e/o grassi rilasciati dai mezzi oppure contaminate dai cementi durante le operazioni di getto delle fondazioni.

5. IMPATTO DEI LAVORI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

5.1 STATO DI FATTO

La totalità degli aerogeneratori, ad eccezione degli aerogeneratori WTG01 e WTG04, ricade sulle formazioni costituite da rocce preplioceniche con facies di <<flysch>>. I rilievi collinari della zona del <<flysch>> su cui sorgeranno cinque dei sette aerogeneratori in progetto raggiungono quote intorno ai 500 metri s.l.m. solo in prossimità dell'aerogeneratore WTG05, gli altri quattro sono ubicati su rilievi posti a quote variabili tra 350 e 400 m s.l.m., mentre i due aerogeneratori che saranno realizzati sui depositi plio-pleistocenici sorgeranno su due rilievi collinari di poco inferiori a 300 m s.l.m.. Poiché i sedimenti della zona del <<flysch>> danno origine a rilievi essenzialmente argillosi, la morfologia è dolce ed i fianchi delle colline scendono con moderato pendio.

Dall'analisi della Carta dell'Uso del Suolo, si evince che tutti gli aerogeneratori sono ubicati in zone caratterizzate dalla presenza di seminativi semplici in aree non irriquee, non andando ad interessare terreni di colture di particolare pregio.

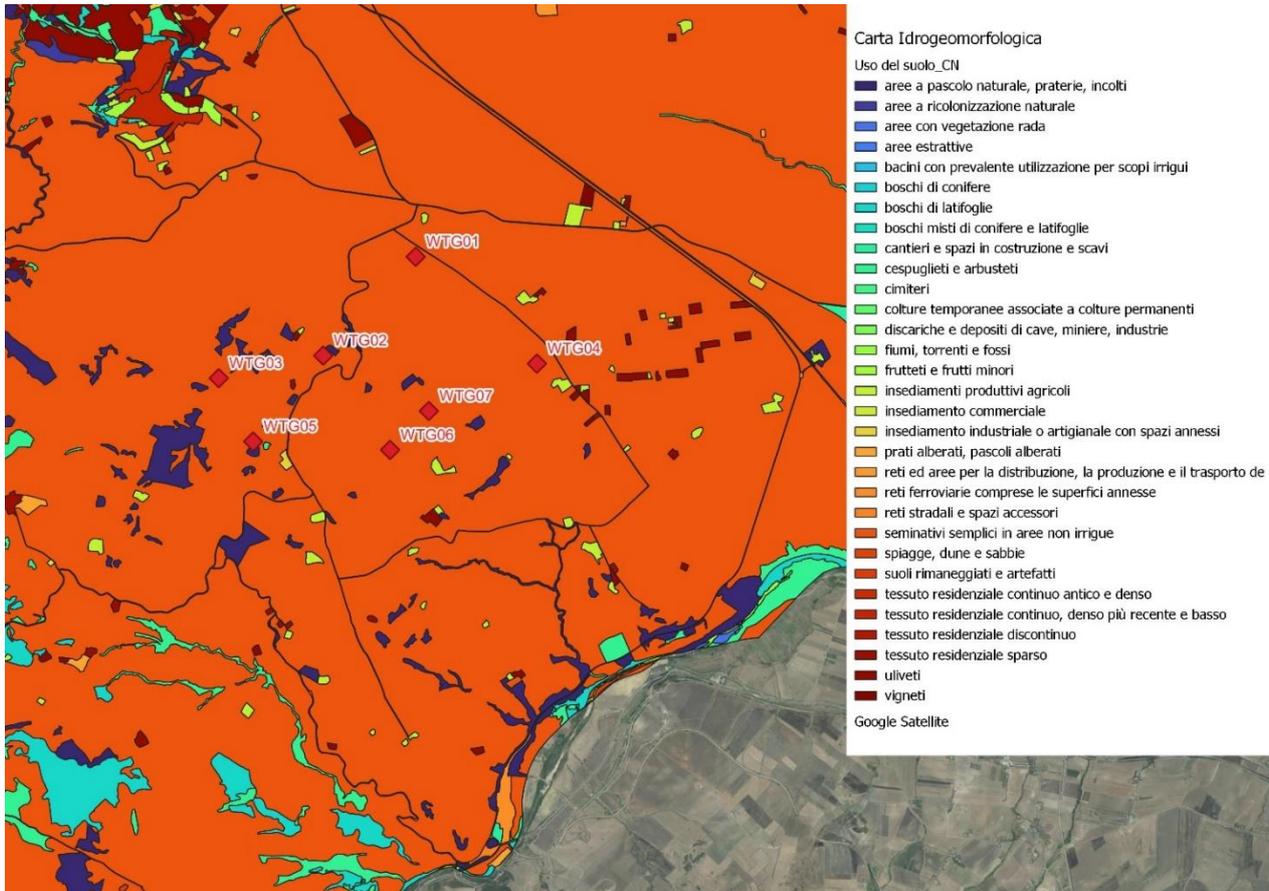
La coltura prevalente è cerealicola, infatti è possibile osservare nella zona interessata una serie di colline seminate a cereali che arriva fino a quote piuttosto elevate, anche in terreni in pendio. All'interno del territorio non mancano però lembi boscati di pregio.

F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023



Carta dell'Uso del Suolo

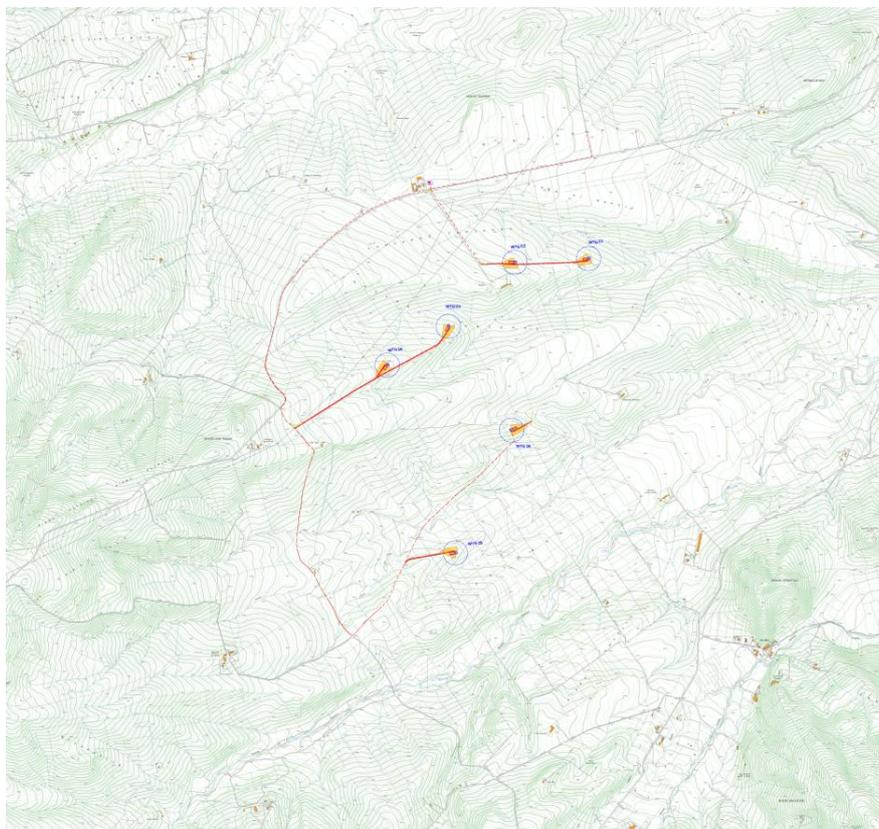
Dall'analisi orografica effettuata per l'area di impianto, infatti, è emerso che non c'è presenza di rilievi montuosi veri e propri, ma esistono punti sommitali, ovvero punti altimetricamente più elevati rispetto al territorio circostante.

F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023



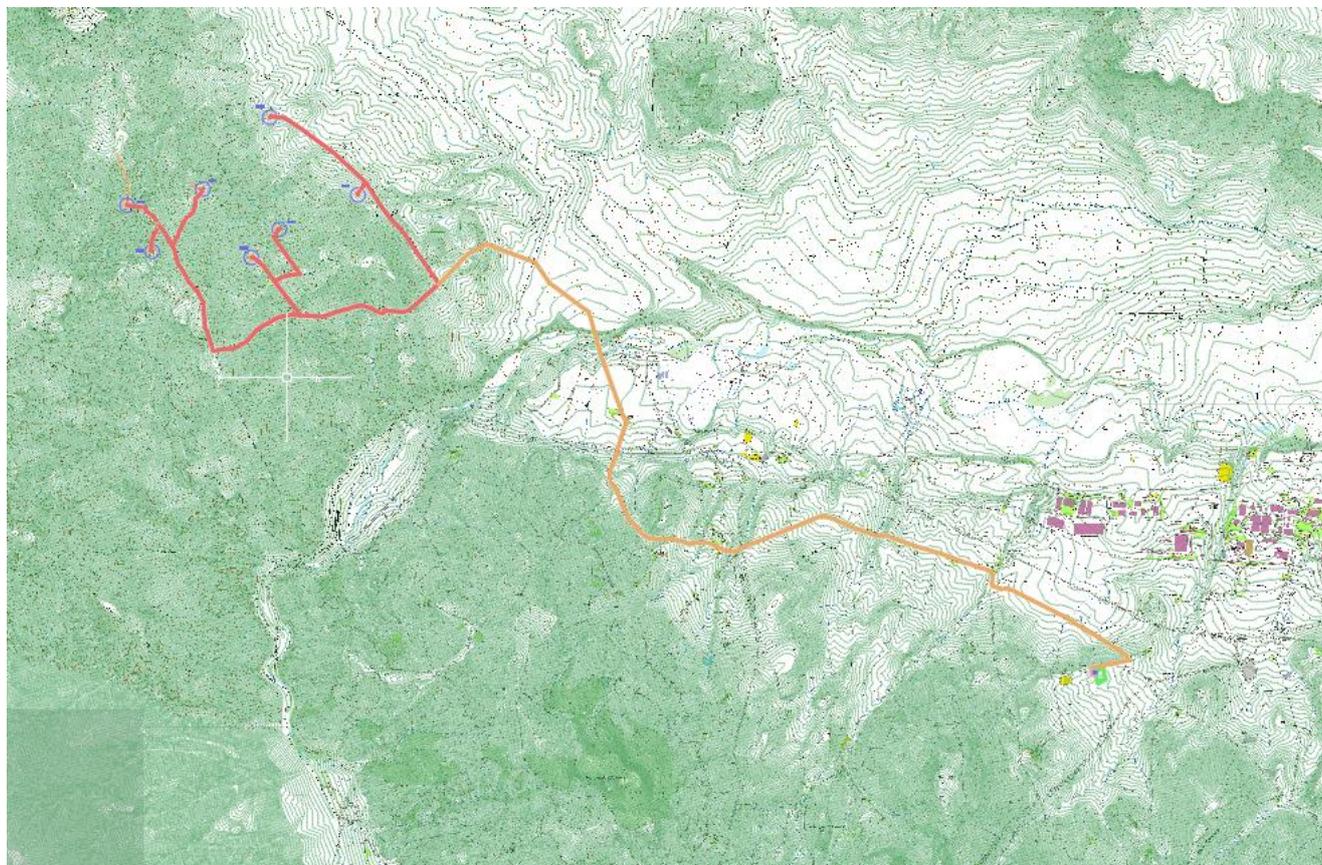
Carta delle curve di livello

F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023



Carta delle curve di livello

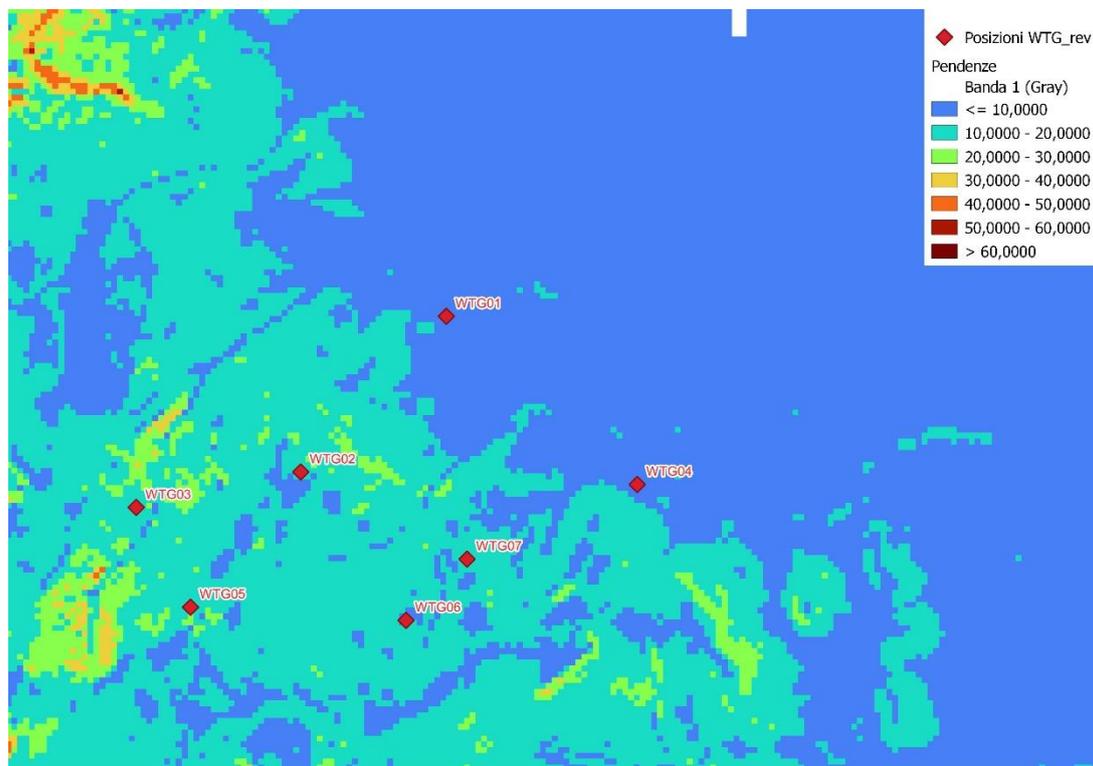
La rappresentazione spaziale della variabilità dei caratteri clivometrici del territorio del parco eolico, unitamente alla analisi puntale delle pendenze, ha permesso di verificare che ogni aerogeneratore è risultato posizionato su terreni con pendenze sempre inferiori al 20%. Di seguito, si riporta la Carta delle pendenze sulla base della quale sono state fatte le verifiche; per maggior approfondimenti si rimanda alla Relazione Geotecnica.

F3G S.R.L.

LOC. CALAGGIO SNC
83046 LACEDONIA (AV)
P.IVA 03120160647

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Aprile 2023



Carta delle pendenze

Gli interventi previsti e la situazione generale dell'area dal punto di vista geologico-strutturale e stratigrafico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico portano a concludere che i siti individuati sono idonei ad accogliere la realizzazione delle strutture in progetto, a condizione che i lavori siano eseguiti con la costante tensione volta ad eliminare, laddove possibile, o a mitigare le possibili situazioni di pericolo.

5.2 IMPATTI DEI LAVORI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

In fase di cantiere, gli impatti sul suolo e sottosuolo verranno provocati dagli interventi di adeguamento della viabilità esistente, necessari per consentire il transito degli automezzi pesanti, dalle operazioni occorrenti alla costruzione delle nuove piste d'accesso, delle piazzole temporanee necessarie al montaggio degli aerogeneratori e degli scavi delle fondazioni.

La soluzione progettuale adottata, andrà ad attuare una trasformazione d'uso delle sole aree direttamente interessate dall'area di sedime delle torri, in quanto le altre potranno conservare l'attuale funzione produttiva anche ad opere ultimate.

L'impatto in termini di occupazione dei suoli, risulta essere abbastanza ridotto rispetto all'estensione superficiale complessiva, per cui sarà lieve e di breve durata.

5.3 MISURE DI MITIGAZIONE

Le misure di mitigazione relative agli impatti provocati sulla componente suolo e sottosuolo saranno le seguenti:

- Accertamento di dettaglio della reale configurazione stratigrafica dell'area oggetto di intervento;

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

- Utilizzo per quanto più possibile della viabilità esistente in maniera da sottrarre la quantità minima indispensabile di suoli per la realizzazione di nuove piste;
- Predisposizione di un sistema di regimentazione e captazione degli scorrimenti superficiali delle piazzole, per evitare rilasci di acque meteoriche di dilavamento con contenuti di oli nel sottosuolo;
- Ripristino ante operam e rinaturalizzazione delle aree di terreno temporaneamente utilizzate in fase di cantiere per una loro restituzione alla utilizzazione agricola;
- Interramento dei cavidotti e degli elettrodotti lungo le strade esistenti in modo da non occupare suolo agricolo;
- Utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione delle cunette di scolo ed i muretti di contenimento eventuali.

6. IMPATTO DEI LAVORI SUGLI ECOSISTEMI NATURALI

6.1 STATO DI FATTO

Analisi floristica dell'area

L'area di intervento, dalle analisi cartografiche e bibliografiche, è costituita prevalentemente da seminativo non irriguo e cereali. Le colture arboree (i.e., uliveti, vigneti e frutteti) occupano meno del 3% rivestendo un ruolo marginale.

Nell'ecosistema agricolo, spesso vi è la presenza di flora ruderale e sinantropica con scarso valore naturalistico (tarassaco, malva, finocchio, etc.).

La composizione botanica naturale presente all'interno della figura paesaggistica "Ofanto" è composta principalmente dalle seguenti specie: salice bianco (*Salix alba*), salice rosso (*S. purpurea*), olmo (*Ulmus campestris*) e pioppo bianco (*Populus alba*).

L'area di progetto si inserisce in un contesto prettamente agricolo. La formazione boschiva più significativa rappresentata dal Parco Naturale Regionale "Fiume Ofanto" è distante 3 km dall'aerogeneratore più vicino. Inoltre, le formazioni boschive presenti nel comune limitrofo Rocchetta Sant'Antonio sono distanti 2 km dalla pala eolica WTG 5.

La vegetazione arbustiva presente maggiormente lungo i torrenti e canali, è rinvenibile anche in modo frammentato all'interno dei comuni di interesse ad una distanza minima 420 m da WTG 5. Pertanto, si può ritenere che l'installazione degli aerogeneratori di progetto non avrà effetti sull'ecosistema boschivo.

Il cavidotto esterno attraverserà il fiume Ofanto in corrispondenza di vegetazione arbustiva e arborea di particolare interesse. Tuttavia, l'impiego della tecnica T.O.C consentirà di ridurre gli impatti sull'ecosistema boschivo.

Analisi faunistica dell'area

Oltre all'analisi dell'impatto delle opere sulla composizione botanica è fondamentale analizzare l'impatto delle opere sulla fauna selvatica nelle aree dove verranno realizzate le opere ed eventuali effetti secondari dovuti alla realizzazione delle

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

stesse. Al fine di garantire una visione analitica della fauna presente nei siti interessati dalla realizzazione delle opere, verrà effettuata un'analisi faunistica del sito, partendo dall'elaborazione dei dati bibliografici presenti in letteratura e dai dati forniti dal sito del Ministero dell'Agricoltura e dell'Ambiente e dal sito della Regione Puglia.

L'obiettivo di tale analisi è determinare quale possa essere il potenziale effetto negativo delle opere e il ruolo che le aree interessate rivestono sulla biologia di **Uccelli** (stanziali e migratrici), **Mammiferi**, **Rettili** e **Anfibi** e gli eventuali effetti negativi diretti ed indiretti che l'opera può avere su tali animali.

Una maggiore attenzione verrà riportata sulla classe sistemica degli Uccelli, poiché, viene considerata la classe più idonea per effettuare un monitoraggio ambientale fungendo da indicatore ambientale, in funzione della diffusione, diversità ed individuazione in campo, inoltre, la natura stessa delle opere potrebbe intaccare il volo di uccelli migratori.

Di seguito, si riportano delle tabelle riportanti la fauna dell'area interessata dal parco eolico:

Ordine	Nome latino	Nome comune	Direttiva Habitat		Lista Rossa	Berna
			Allegato II	Allegato IV	IUCN	
Anuri	<i>Bombina pachypus</i>	Ululone appenninico		x	EN	II
Anura	<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune			VU	III
Anura	<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino		x	LC	II
Anura	<i>Hyla intermedia</i>	Raganella italiana			LC	III
Anura	<i>Hyla meridionalis</i>	Raganella mediterranea		x	LC	II
Anura	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Rana esculenta			LC	
Caudata	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato italiano	x	x	NT	II

Anfibi

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

Ordine	Nome latino	Nome comune	Direttiva Habitat		Lista Rossa	Berna
			Allegato II	Allegato IV	IUCN	
Squamata	<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune			LC	III
Testudines	<i>Emys orbicularis</i>	Tartaruga palustre europea			EN	II
Squamata	<i>Elaphe quattuorlineata</i>	Cervone	x	x	LC	
Squamata	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso			LC	
Squamata	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco		x	LC	II
Squamata	<i>lacerta viridis</i>	Ramarro orientale			LC	
Squamata	<i>Natrix natrix</i>	Biscia dal collare			LC	
Squamata	<i>Natrix tessellata</i>	Biscia tassellata		x	LC	II
Squamata	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola		x	LC	II
Squamata	<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre		x	LC	II
Squamata	<i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune			LC	III
Squamata	<i>Vipera aspis</i>	Vipera			LC	III
Squamata	<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone		x	LC	II

Rettili

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

Ordine	Nome latino	Nome comune	Direttiva Habitat		Lista Rossa IUCN	Berna
			Allegato II	Allegato IV		
Rodentia	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico			LC	
Soricomorpha	<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidura ventrebianco				III
Soricomorpha	<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidura minore			LC	III
Erinaceomorpha	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio comune			LC	III
Rodentia	<i>Glis glis</i>	Ghiro			LC	III
Rodentia	<i>Hystrix cristata</i>	Istrice		x	LC	
Lagomorpha	<i>Lepus europaeus</i>	Lepre comune			LC	
Carnivora	<i>Lutra lutra</i>	Lontra	x	x	EN	II
Carnivora	<i>Martes faina</i>	Faina			LC	III
Carnivora	<i>Meles meles</i>	Tasso			LC	
Rodentia	<i>Microtus savii</i>	Arvicola di Savi			LC	III
Rodentia	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino		x	LC	III
Carnivora	<i>Mustela nivalis</i>	Donnola			LC	III
Rodentia	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto grigio				
Rodentia	<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero				
Soricomorpha	<i>Sorex minutus</i>	Toporagno nano			LC	III
Soricomorpha	<i>Sorex samniticus</i>	Toporagno appenninico			LC	III
Soricomorpha	<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo			LC	III
Soricomorpha	<i>Talpa europaea</i>	Talpa europea			LC	
Carnivora	<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe			LC	

Mammiferi

Ordine	Nome latino	Nome comune	Direttiva Habitat		Lista Rossa IUCN	Berna
			Allegato II	Allegato IV		
Chiroptera	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero di Schreiber	x	x	VU	
Chiroptera	<i>Myotis blythii</i>	Myotis blythii	x	x	VU	
Chiroptera	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	x	x	EN	
Chiroptera	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio	x	x	VU	

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

maggiore					
Chiroptera	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		x	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rinolofa Euriale	x	x	VU
Chiroptera	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	x	x	VU
Chiroptera	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	x	x	EN
Chiroptera	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni		x	LC

Chiropteri

Ordine	Nome latino	Nome comune	Direttiva Uccelli Allegato I	Art. 2 Legge 157/92	Lista Rossa IUCN
Coraciiformes	<i>Alcedo atthis</i>	Martin Pescatore	x		LC
Passeriformes	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola			VU
Anseriformes	<i>Anas acuta</i>	Codone			
Anseriformes	<i>Anas clypeata</i>	Mestolone			VU
Anseriformes	<i>Anas crecca</i>	Alzavola			EN
Anseriformes	<i>Anas penelope</i>	Fischione			
Anseriformes	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale			LC
Anseriformes	<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola			VU
Anseriformes	<i>Anas strepera</i>	Canapiglia			VU
Anseriformes	<i>Anser anser</i>	Oca selvatica			LC

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

Anseriformes	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione			EN
Anseriformes	<i>Aythya fuligula</i>	Moretta			VU
Anseriformes	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	x		EN
Apodiformes	<i>Apus apus</i>	Rondone comune			LC
Ciconiiformes	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	x		LC
Ciconiiformes	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	x		LC
Strigiformes	<i>Athene noctua</i>	Civetta			LC
Ciconiiformes	<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso	x	x	VU
Falconiformes	<i>Buteo Buteo</i>	Poiana			LC
Caprimulgiformes	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	x		LC
Passeriformes	<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello			NT
Passeriformes	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino			NT
Passeriformes	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone			NT
Passeriformes	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume			LC
Ciconiiformes	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca	x	x	LC
Ciconiiformes	<i>Ciconia nigra</i>	Cicogna nera	x	x	VU
Falconiformes	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	x	x	VU
Falconiformes	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	x	x	
Falconiformes	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	x	x	VU
Passeriformes	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino			LC
Passeriformes	<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia			LC
Coraciiformes	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	x	x	VU
Galliformes	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia			
Passeriformes	<i>Corvus monedula</i>	Taccola			LC
Passeriformes	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio			NT
Ciconiiformes	<i>Egretta alba</i>	Airone bianco maggiore	x		LC
Ciconiiformes	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	x		LC
Passeriformes	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo			LC
Passeriformes	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero			LC
Passeriformes	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso			LC
Falconiformes	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	x	x	VU
Falconiformes	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio		x	LC
Falconiformes	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio			LC
Passeriformes	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia			LC
Charadriiformes	<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino			
Gruiformes	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua			LC
Passeriformes	<i>Garulus glandarius</i>	Ghiandaia			LC
Gruiformes	<i>Grus grus</i>	Gru	x	x	RE
Charadriiformes	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	x	x	LC
Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine			NT
Ciconiiformes	<i>Exobrychus minutus</i>	Tarabusino	x		VU
Falconiformes	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	x	x	VU

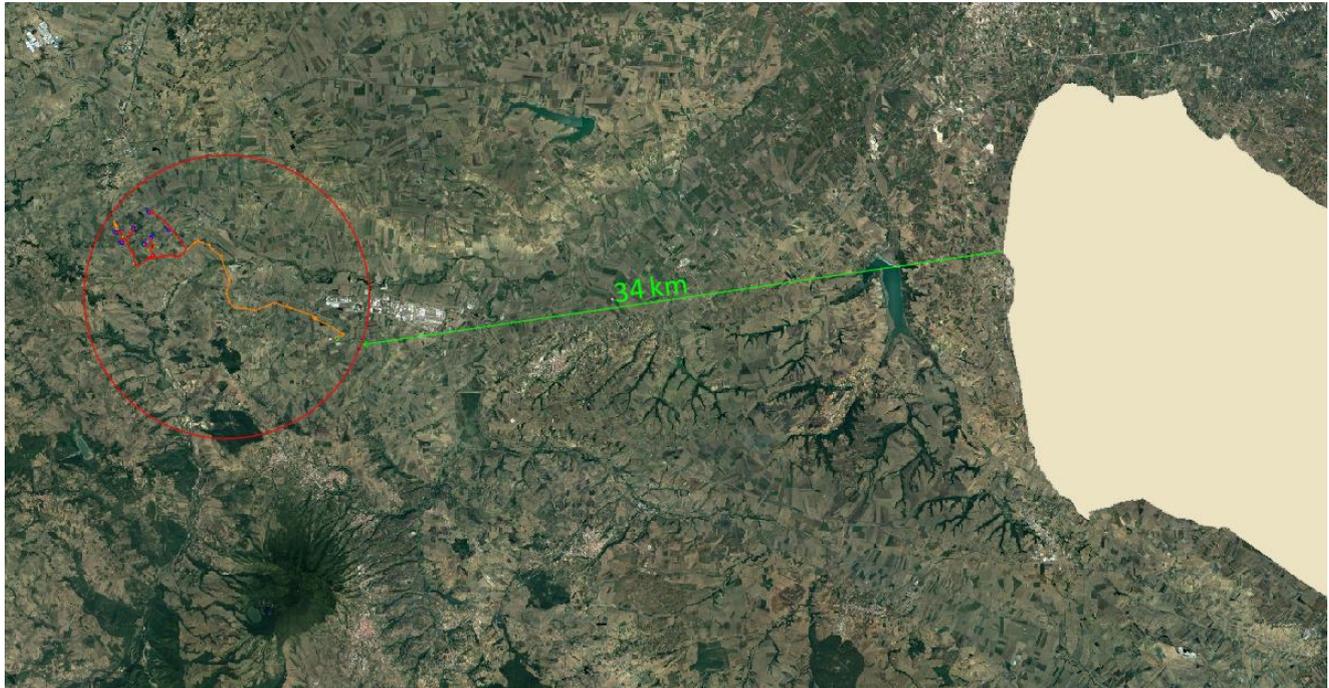
F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

Falconiformes	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	x	x	NT
Passeriformes	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca			LC
Ciconiiformes	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	x		VU
Strigiformes	<i>Otus scops</i>	Assiolo			LC
Passeriformes	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia			VU
Procellariiformes	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano			LC
Ciconiiformes	<i>Platalea leucorodia</i>	Spatola	x	x	VU
Ciconiiformes	<i>Plegadis falcinellus</i>	Mignattaio	x	x	EN
Charadriiformes	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato			LC
Passeriformes	<i>Pica pica</i>	Gazza			LC
Gruiformes	<i>Porzana parva</i>	Schiribilla	x		
Gruiformes	<i>Porzana porzana</i>	Voltolino	x		
Gruiformes	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione			LC
Passeriformes	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo			VU
Passeriformes	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino			LC
Charadriiformes	<i>Sternula albifrons</i>	Fratichello	x		EN
Charadriiformes	<i>Sternula sandvicensis</i>	Beccapesci	x		VU
Columbiformes	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare			LC
Passeriformes	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera			LC
Passeriformes	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto			LC
Gruiformes	<i>Tetrax tetrax</i>	Gallina prataiola	x	x	EN
Strigiformes	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni			LC
Coraciiformes	<i>Upupa epops</i>	Upupa			LC

Uccelli

I siti oggetto di valutazione non rivestono un interesse fondamentale per la fauna, essendo presenti potenzialmente specie generaliste nell'area di impianto ed essendo il cavidotto interno al parco MT, interferente con il vincolo analizzato, messo in opera interrato lungo la viabilità esistente, e pertanto, proprio per le modalità di messa in opera interrata, sarà garantito il puntuale ripristino dello stato dei luoghi, per cui non sarà apportata alcuna alterazione dell'integrità dei luoghi. Inoltre l'area di intervento non è interessata da una zona IBA, essendo posta a circa 36 km dal parco.

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
--	--	-------------



Aree IBA

6.2 IMPATTI DEI LAVORI SU FLORO E FAUNA

Le analisi effettuate hanno portato alla conclusione che le aree di intervento non sono all'interno di aree aventi caratteristiche botanico vegetazionali protette dalla normativa Habitat, non ricadono all'interno di Parchi e Riserve nazionali e regionali e né all'interno di aree SIC e ZPS ad eccezione di un tratto del cavidotto di collegamento del parco eolico che ricade nel sito SIC IT9120011 della Rete Natura 2000 "Valle Ofanto – Lago di Capacciotti" e nell'area protetta "Parco Naturale Regionale – Fiume Ofanto".

Si evidenzia che il cavidotto interno al parco MT interferente con i vincoli analizzati, sarà messo in opera interrato lungo la viabilità, come rappresentato nella cartografia di progetto, e pertanto, proprio per le modalità di messa in opera interrata, sarà garantito il puntuale ripristino dello stato dei luoghi, per cui non sarà apportata alcuna alterazione della integrità dei luoghi. In tali condizioni l'unica vegetazione spontanea presente potenzialmente è costituita da specie che si adattano a condizioni di suoli lavorati o si adattano alle aree marginali delle strade.

Da ciò si evince che le opere, e le modalità di realizzazione delle opere, data l'assenza di componenti ed aspetti vegetazionali di rilevanza nelle aree interessate non andranno a deturpare e minacciare specie protette o componenti botanico vegetative di rilevanza non essendo presenti.

I principali impatti che l'impianto eolico può causare sulle componenti botanico vegetazionali li si osservano nelle prime fasi, nello specifico durante la fase di messa in opera del progetto. Questi impatti possono essere classificati in tre tipologie:

- Eradicazione della vegetazione presente;
- Ingresso di specie ruderali;

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
--	--	-------------

- Produzioni di polveri a causa della movimentazione dei macchinari di cantiere.

Per quanto riguarda le aree selezionate per la realizzazione delle opere, si evidenzia che le opere verranno realizzare su aree attualmente occupate da seminativo.

Inoltre, non si osserva una riduzione di habitat di interesse comunitario o prioritario regolamentati dalla Direttiva 82/43/CEE, dunque non si assiste ad una alterazione significativa della vegetazione.

L'impatto sulle componenti faunistiche è dovuto principalmente ai rumori dovuti all'utilizzo di mezzi e di macchinari, alle operazioni di scavo e alla presenza umana. Infatti, la prima reazione osservata è l'allontanamento della fauna, in particolar modo dell'avifauna, dal sito dell'impianto. In caso di vicinanza di siti produttivi si registra l'abbandono del sito.

Superata la fase di cantiere, uno degli elementi che sembrano influire maggiormente sul processo di riavvicinamento della fauna, ed in particolar dell'avifauna, è l'interdistanza fra le macchine. Fra le specie che riconquistano l'area in tempi brevi, oltre gli insetti, sono da annoverare rettili e piccoli mammiferi.

Per quanto detto, durante la realizzazione delle opere previste dal progetto definitivo non interverranno e non si genereranno fattori di danno alla componente botanico vegetazionale delle aree. Gli impatti saranno lievi e di breve durata.

In conclusione, il "costo ambientale" dell'impianto eolico previsto dal progetto ha un bilancio positivo dovuto sia al contesto all'interno del quale verranno realizzati (terreni seminativi-cerealicoli) sia per gli impatti pressoché nulli sulla flora e sulla fauna ivi esistenti.

In ogni caso verrà limitata al minimo l'attività di cantiere nel periodo riproduttivo delle specie animali;

7. IMPATTO DEI LAVORI SULL'AMBIENTE ANTROPICO

Le emissioni sonore e le vibrazioni causate dalla movimentazione dei mezzi/macchinari di lavorazione durante le attività di cantiere producono dei potenziali impatti che potrebbero interessare la salute dei lavoratori.

Gli effetti del rumore sull'organismo possono avere carattere temporaneo e possono riguardare specificamente l'apparato uditivo e/o interessare il sistema nervoso. Tali alterazioni generano un impatto che può considerarsi lieve e di breve durata.

Al fine di garantire la tutela e sicurezza della salute pubblica e dei lavoratori, saranno impiegate le seguenti misure di mitigazione:

- Utilizzare macchine provviste di silenziatori per contenere il rumore di fondo prodotto dagli aerogeneratori;
- Minimizzare i tempi di stazionamento "a motore acceso" durante le attività di carico e scarico dei materiali, attraverso una efficiente gestione logistica dei conferimenti;
- Effettuare una corretta regolazione del traffico sulla rete viaria interessata dai lavori;
- Utilizzare dispositivi di protezione collettiva e individuale al fine di mitigare l'impatto causato dal rumore e dall'emissioni di polveri nell'atmosfera, atti a garantire una maggior sicurezza delle condizioni di lavoro.

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

8. TIPOLOGIA DELLE OPERE DI FONDAZIONE

8.1 CONTESTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Le informazioni sui caratteri litologico-stratigrafici del sottosuolo e le principali caratteristiche geologiche, geotecniche ed idrogeologiche delle aree interessate dal progetto sono state estrapolate dalla vasta bibliografia relativa ai terreni affioranti nell'area, mentre i caratteri morfologici sono stati raccolti nel corso di alcune ricognizioni di superficie effettuate nella zona interessata e nelle zone limitrofe e confrontando i dati acquisiti con quelli desunti dalla bibliografia e dalla cartografia ufficiale esistente.

Le indagini sismiche con metodologia M.A.S.W. e quelle effettuate con il metodo della sismica a rifrazione in onda P eseguite su tutte le aree in cui saranno realizzati gli aerogeneratori al fine di verificare le caratteristiche sismiche del sedime dove saranno realizzate le suddette opere hanno consentito, altresì, di ricostruire, seppure in maniera indiretta, gli spessori e le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni presenti nel sottosuolo di tali aree.

Le indagini sismiche effettuate e lo studio geologico generale delle aree in cui saranno realizzati gli aerogeneratori sono state utilizzate per effettuare la ricostruzione del modello geotecnico del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione di ciascun manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso. La definizione dei parametri geotecnici dei terreni affioranti nelle aree in esame, sulla base dei quali è stato effettuato un primo dimensionamento delle opere da realizzare, sono stati desunti dalla vasta bibliografia ufficiale esistente, mentre i moduli elastici sono stati calcolati dalle indagini sismiche realizzate.

In questa fase non è stato possibile prelevare dei campioni indisturbati in sito, in quanto i terreni, interessati dal progetto, non risultano ancora disponibili per la società. Le prove di laboratorio sui suddetti campioni saranno effettuate in fase di progettazione esecutiva, dopo che le procedure di esproprio saranno concluse.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica ma significativa dei litotipi individuati per le varie aree di intervento. Per maggiori dettagli di carattere geologico si faccia utile riferimento all'elaborato di Relazione geologica.

PUNTO DI INDAGINE	LITOLOGIA
SOTTOSTAZIONE ELETTRICA	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose.
AEROGENERATORE WTG1	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose.
AEROGENERATORE WTG2	Calcarei microgranulari biancastri o giallastri, calcareniti e brecciole calcaree di colore chiaro, calcari marnosi biancastri, marne ed argilloscisti bianco-giallastri, calcari pulverulenti organogeni (tipo "craie"), arenarie giallastre, livelli di puddinghe poligeniche ed orizzonti di diaspro rosato.
AEROGENERATORE WTG3	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori.
AEROGENERATORE WTG4	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose.

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

AEROGENERATORE WTG5	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori.
AEROGENERATORE WTG6	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG7	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori

Di seguito si riportano i valori dei parametri geotecnici medi generali delle formazioni affioranti nelle aree di installazione di ciascun aerogeneratore.

PARAMETRI GEOTECNICI MEDI GENERALI DELLA FORMAZIONE ARGILLOSO-LIMOSA AFFIORANTE NELL'AREA			
AEROGENERATORE	Peso di volume naturale γ_n (kN/m³)	Angolo d'attrito interno ϕ' (°)	Coesione drenata c'(kPa)
SOTTOSTAZIONE WTG01 WTG02 WTG03 WTG04 WTG05 WTG06 WTG07	18,14 – 19,12	18 - 20	9,81 – 14,71

Al fine di operare a vantaggio di sicurezza, per le calcolazioni oggetto del presente elaborato si assumono gli estremi inferiori dei sopra riportati range di variazione dei parametri geotecnici. Tali valori così determinati si ritengono validi in questa fase di progettazione. In fase di progettazione esecutiva, quando tra l'altro la società proponente avrà accesso a tutte le aree oggetto di intervento, sarà condotta accurata campagna di indagini geognostiche in sito.

Al presente elaborato viene allegato lo studio di compatibilità geotecnica e la relazione di calcolo preliminare delle strutture che dimostrano l'esistenza di adeguate condizioni di sicurezza geomorfologica delle aree interessate dai lavori per l'installazione degli aerogeneratori.

Considerando che le piazzole degli aerogeneratori sono ubicate in prossimità di essi e che il carico scaricato sul suolo risulta essere di gran lunga inferiore di quello scaricato dalle turbine eoliche, si ritiene che siano garantite le adeguate condizioni di sicurezza geomorfologica anche per esse.

<p style="text-align: center;">F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p style="text-align: center;">Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p style="text-align: center;">Aprile 2023</p>
--	---	--

8.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE

La torre è ancorata alla struttura fondale mediante gabbia d'ancoraggio costituita da flangia inferiore e superiore e tirafondi. La struttura di fondazione degli aerogeneratori di progetto è costituita da plinto su pali, realizzati in conglomerato cementizio armato gettato in opera.

Si sceglie per il plinto la forma tronco-conica in quanto questa consente l'uniformità delle sollecitazioni trasmesse alla fondazione al variare della direzione del vento e consente l'ottimizzazione dell'area di impronta con conseguente minori quantità di armature e di calcestruzzo da impiegare.

Il plinto si presenta circolare in pianta con diametro pari a 22 metri e altezza variabile da un minimo di 120 cm sul perimetro esterno ad un massimo di 300 cm nella zona centrale.

Il plinto presenta una cavità assiale non armata per consentire il posizionamento dei cavi di collegamento dell'aerogeneratore alla linea elettrica. Tale zona sarà priva di armature e, di conseguenza, considerata non strutturale.

La parte profonda della struttura fondale è costituita da n. 17 pali in c.a., trivellati, aventi diametro pari a 1 metro e lunghezza pari a 22 metri.

L'interasse i tra i pali è stato tenuto al minore valore possibile per contenere e distribuire le sollecitazioni, rispettando comunque la condizione $i > 3d$ (d =diametro) affinché l'influenza reciproca dei pali vicini non riduca la capacità portante dei pali stessi.

Per maggiori e più dettagliate informazioni si rimanda agli elaborati grafici ed alla relazione di calcolo preliminare delle strutture.

9. ANALISI DI STABILITÀ DEI SITI DI SCAVO E RIPORTO

9.1 ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE

Le lavorazioni che comportano in maniera significativa il riutilizzo del materiale rinveniente dagli scavi sono relative agli interventi di realizzazione delle opere civili a servizio degli aerogeneratori (fondazioni).

Per le zone oggetto dei suddetti interventi sono state condotte delle verifiche di stabilità globale dei versanti in fase ante e post opera.

Per tutto quanto attiene le modalità di conduzione e le risultanze delle suddette verifiche si faccia riferimento agli elaborati "Relazione geotecnica", "Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Aerogeneratore", "Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Fabbricato SSE", "Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Stalli SSE", e "Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Vasca trafo SSE riportati in allegato alla presente.

9.2 ANALISI DI STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO E RIPORTO

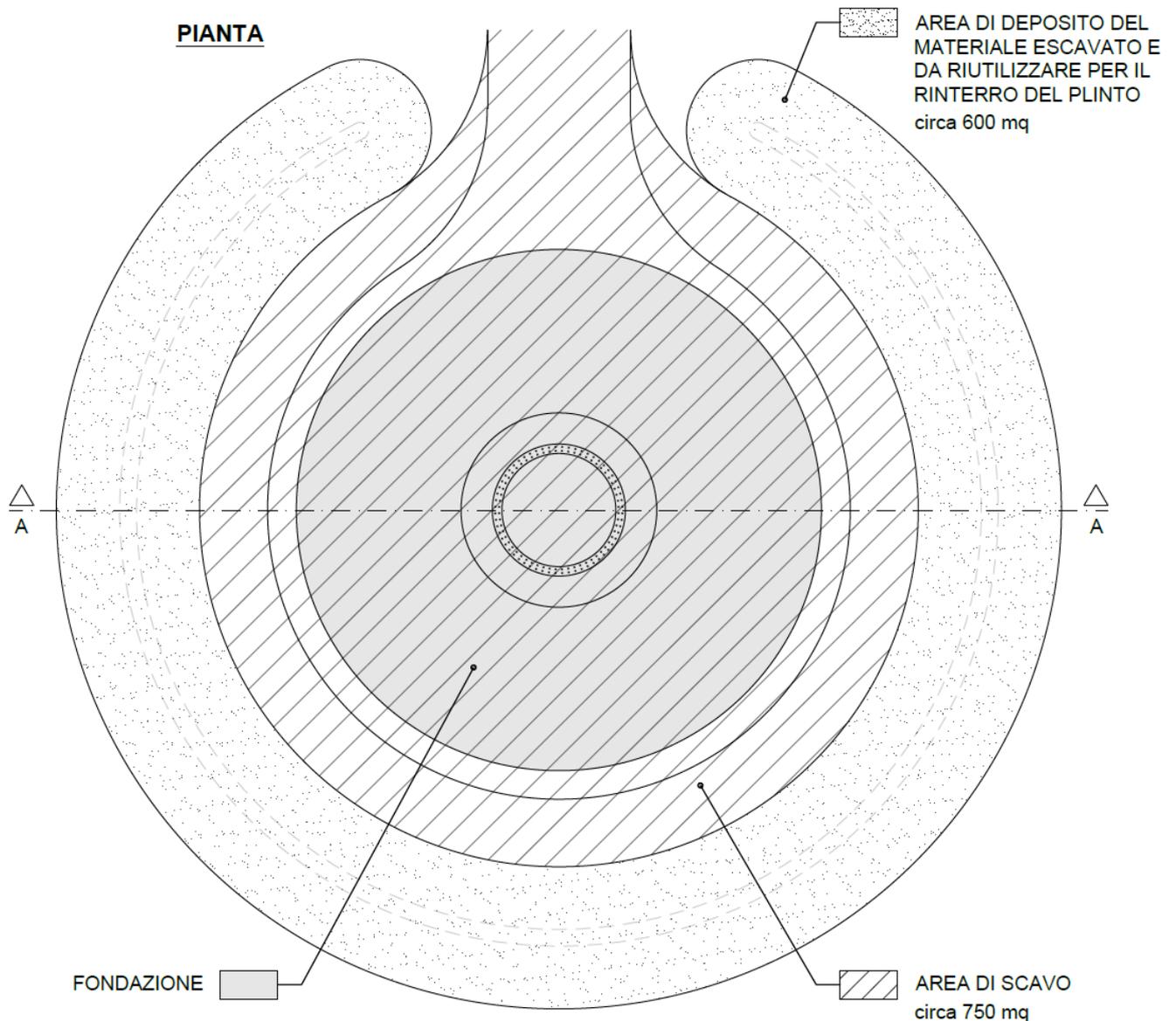
Di seguito si riporta un'analisi di dettaglio della stabilità dei fronti di scavo e riporto relativamente alla sistemazione tipo delle aree interessate dai lavori di realizzazione delle fondazioni.

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------

Di seguito, quindi, si riportano le modalità di conduzione e le risultanze delle calcolazioni volte alla verifica di stabilità dei fronti di scavo ai sensi del D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".

Tale verifica è stata effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, accertando il soddisfacimento della condizione $Ed \geq Rd$ dove Ed è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e Rd è il valore di resistenza del sistema geotecnico.

La verifica è stata condotta considerando la sistemazione tipo di seguito illustrata.



<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------



I fronti di scavo e riporto sono sistemati secondo un piano posto a 45° rispetto all'orizzontale.

Per lo scopo della presente trattazione si considerano i seguenti valori dei parametri geotecnici così come individuati nell'elaborato Relazione geotecnica.

Peso di volume naturale $\gamma = 18,14 \text{ kN/mc}$

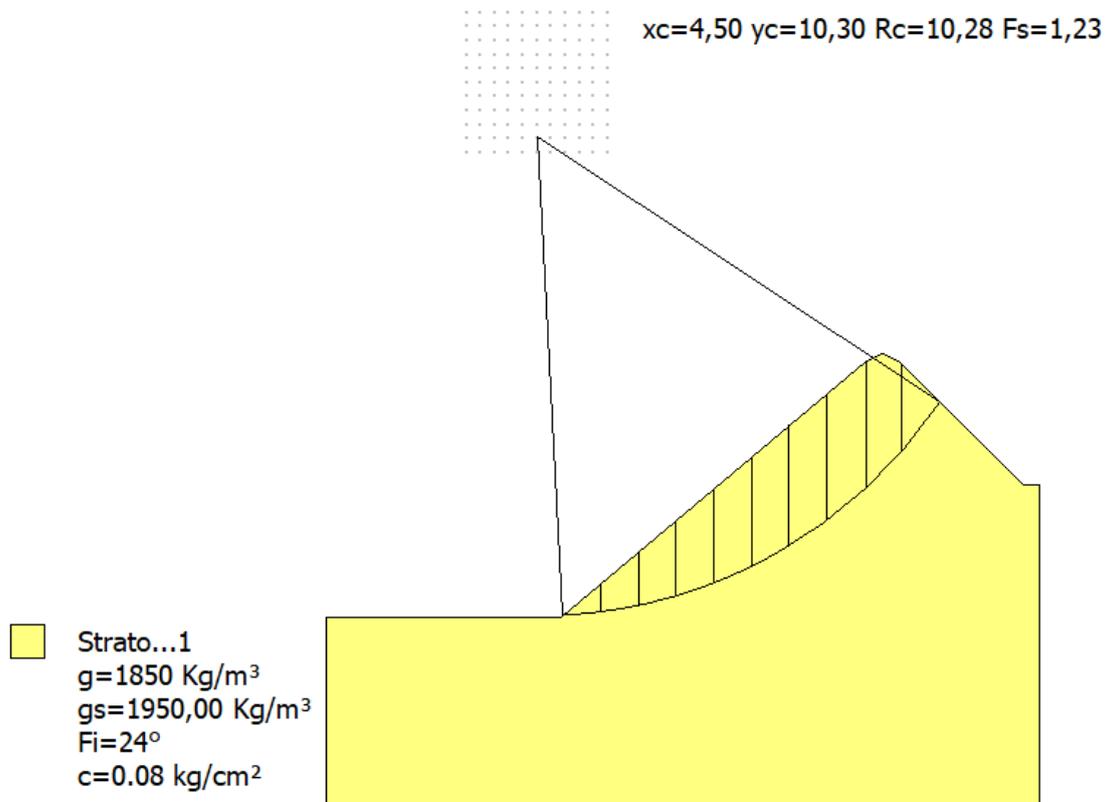
Angolo d'attrito interno $\Phi' = 18^\circ$

Coesione drenata $c' = 9,81 \text{ kPa}$

Il comportamento in condizioni sismiche dei fronti di scavo e dei rilevati può essere analizzato con gli stessi metodi impiegati per i pendii naturali.

Nelle verifiche di sicurezza si deve controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni, ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R = 1,2$.

<p>F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647</p>	<p>Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"</p>	<p>Aprile 2023</p>
--	---	--------------------



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,2
Coefficiente parziale resistenza	1,2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore x_i	3,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore y_i	10,0 m
Ascissa vertice destro superiore x_s	6,0 m
Ordinata vertice destro superiore y_s	13,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
 Classe d'uso: Classe IV

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

Vita nominale: 100,0 [anni]
 Vita di riferimento: 200,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica: T1

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,121
 Coefficiente azione sismica verticale 0,061

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)	
1	0,0	0,0	
2	5,0	0,0	
3	11,5	5,5	
4	11,85	5,64	
5	12,2	5,5	
6	14,85	2,85	
7	15,2	2,85	

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,0
 Coesione efficace 1,0
 Coesione non drenata 1,0
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0.05		24	1850	1950,00	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato 1,23
 Ascissa centro superficie 4,5 m
 Ordinata centro superficie 10,3 m
 Raggio superficie 10,28 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

F3G S.R.L. LOC. CALAGGIO SNC 83046 LACEDONIA (AV) P.IVA 03120160647	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Aprile 2023
---	--	-------------

xc = 4,50 yc = 10,30 Rc = 10,276 Fs=1,233

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,8	5,3	0,81	460,57	18,42	9,21	0,08	18,0	0,0	466,1	60,8
2	0,8	9,8	0,81	1310,72	52,43	26,21	0,08	18,0	0,0	1308,5	275,0
3	0,8	14,4	0,83	2063,48	82,54	41,27	0,08	18,0	0,0	2018,2	592,8
4	0,8	19,1	0,85	2713,68	108,55	54,27	0,08	18,0	0,0	2580,6	989,1
5	0,8	23,9	0,88	3253,44	130,14	65,07	0,08	18,0	0,0	2981,7	1436,2
6	0,8	28,9	0,92	3671,15	146,85	73,42	0,08	18,0	0,0	3207,7	1902,0
7	0,8	34,1	0,97	3949,71	157,99	78,99	0,08	18,0	0,0	3245,5	2347,8
8	0,84	39,9	1,09	4240,33	169,61	84,81	0,08	18,0	0,0	3209,6	2849,8
9	0,77	46,0	1,11	3511,38	140,46	70,23	0,08	18,0	0,0	2386,0	2624,3

La verifica di stabilità dei fronti di scavo e riporto risulta verificata.

10. ALLEGATI

- Relazione geotecnica – Studio di compatibilità geologica e geotecnica
- Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Aerogeneratore
- Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Fabbricato SSE”
- Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Stalli SSE”
- Relazione di calcolo preliminare delle strutture-Vasca trafo SSE



COMUNE DI CANDELA

PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 7 aerogeneratori con potenza complessiva di 42 MW sito nel comune di Candela (FG) e opere di connessione alla RTN "Melfi", in località "Il Casale"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.3	10/ 2022	

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2022	PRIMA EMISSIONE		MM	MM

COMMITTENTE:



E.IN. ENERGIE INNOVATIVE S.r.l.

Corso G.B. Vico, n. 64
83046 Lacedonia (AV), Italia
P.IVA 02476790643

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

RELAZIONE GEOTECNICA STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA

INDICE

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE.....	2
2. MODELLAZIONE GEOTECNICA	3
3. MODELLAZIONE PLANO – ALTIMETRICA	5
4. CONCLUSIONI	5
5. VERIFICHE GEOTECNICHE.....	6



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE

Il progetto, di cui il presente elaborato ne costituisce parte integrante, prevede la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica sito in agro del Comune di Candela, in provincia di Foggia.

L'impianto in progetto si compone di 7 aerogeneratori tipo Siemens Gamesa SG 6.0-170 o similari, della potenza di 6 MW ciascuno.

I 7 aerogeneratori costituenti il parco eolico in progetto sono di seguito nomenclati con sigle identificative da WTG01 a WTG07, così come individuati, tra l'altro, negli elaborati grafici di progetto.

Di seguito si riportano i riferimenti catastali e le coordinate relativamente a ciascun aerogeneratore.

WTG	Foglio	Particella	Comune
WTG1	30	146	Candela
WTG2	34	3	Candela
WTG3	31	86	Candela
WTG4	32	73	Candela
WTG5	33	95	Candela
WTG6	34	36	Candela
WTG7	35	46	Candela

WTG	E	N
WTG1	545483	4552419
WTG2	544690	4551564
WTG3	543794	4551369
WTG4	546523	4551495
WTG5	544089	4550821
WTG6	545264	4550749
WTG7	545596	4551085

La connessione alla rete di trasmissione elettrica nazionale (RTN) avverrà su futuro ampliamento della stazione elettrica 380/150 kV, ubicata nel comune di Melfi (FG).

Di seguito si riportano i riferimenti catastali e le coordinate baricentriche del sito di realizzazione della stazione elettrica.

	Riferimenti catastali			Coordinate WGS 84-UTM 33N	
	Foglio	Particella	Comune	E	N
Stazione elettrica	16	37	Melfi	555216.7	4545801.31

I 7 aerogeneratori previsti in progetto, ricadono in aree non perimetrate come aree a pericolosità geomorfologica.

La sottostazione elettrica 30/150 kV, così come il futuro ampliamento della stazione elettrica 380/150 kV, ricadono in aree non perimetrate come aree a pericolosità geomorfologica.



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

2. MODELLAZIONE GEOTECNICA

Riferimenti: "Relazione geologica", elaborata dal Dott. Geol. Rocco Porsia.

Le informazioni sui caratteri litologico-stratigrafici del sottosuolo e le principali caratteristiche geologiche, geotecniche ed idrogeologiche delle aree interessate dal progetto sono state estrapolate dalla vasta bibliografia relativa ai terreni affioranti nell'area, mentre i caratteri morfologici sono stati raccolti nel corso di alcune ricognizioni di superficie effettuate nella zona interessata e nelle zone limitrofe e confrontando i dati acquisiti con quelli desunti dalla bibliografia e dalla cartografia ufficiale esistente.

Nel corso dello studio sono state effettuate prospezioni indirette del sottosuolo condotte con il metodo della sismica a rifrazione in onda P e con il metodo della sismica attiva con metodologia M.A.S.W. con il fine di valutare il comportamento elasto-dinamico del sottosuolo in esame, per ricostruire, con l'ausilio delle informazioni bibliografiche, la sequenza litostratigrafica dei siti su cui sorgeranno gli aerogeneratori e la sottostazione e per individuare la categoria di suolo di fondazione ai sensi della nuova normativa tecnica per le costruzioni in area sismica (NTC 2018).

È stata effettuata un'indagine sismica su tutte le aree in cui è prevista la realizzazione degli aerogeneratori, compresa la sottostazione.

Le indagini simiche effettuate e lo studio geologico generale delle aree in cui saranno realizzati gli aerogeneratori sono state utilizzate per effettuare la ricostruzione del modello geotecnico del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione di ciascun manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso. La definizione dei parametri geotecnici dei terreni affioranti nelle aree in esame è stata desunta dalla vasta bibliografia ufficiale esistente, mentre i moduli elastici sono stati calcolati dalle indagini sismiche realizzate.

Allo stato attuale, infatti, la società proponente non ha disponibilità delle aree per effettuare indagini geognostiche in sito in quanto, nell'ambito del procedimento autorizzativo, richiederà l'attivazione della procedura di esproprio per pubblica utilità.

Come di seguito descritto, per l'individuazione dei valori dei parametri geotecnici si adotteranno ipotesi ampiamente cautelative.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica ma significativa dei litotipi individuati per le varie aree di intervento. Per maggiori dettagli di carattere geologico si faccia utile riferimento all'elaborato di Relazione geologica.

PUNTO DI INDAGINE	LITOLOGIA
Coordinate geografiche	
SOTTOSTAZIONE Lat. 41.061558° Long. 15.657160°	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose
AEROGENERATORE WTG1 Lat. 41.121795° Long. 15.541808°	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose
AEROGENERATORE WTG2 Lat. 41.114137° Long. 15.532300°	Calcari microgranulari biancastri o giallastri, calcareniti e brecciole calcaree di colore chiaro, calcari marnosi biancastri, marne ed argilloscisti bianco-giallastri, calcari pulverulenti organogeni (tipo "craie"), arenarie giallastre, livelli di puddinghe poligeniche ed orizzonti di diaspro rosato



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

AEROGENERATORE WTG3 Lat. 41.112429° Long. 15.521614°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG4 Lat. 41.113413° Long. 15.554126°	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose
AEROGENERATORE WTG5 Lat. 41.107477° Long. 15.525088°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG6 Lat. 41.106764° Long. 15.539076°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG7 Lat. 41.109772° Long. 15.543055°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori

Di seguito si riporta la classificazione del sottosuolo per tutti i siti di installazione ai sensi della tabella n.3.2.II del D.M. 17 gennaio 2018. Per maggiori dettagli in merito alle risultanze delle prove MASW si faccia utile riferimento all'elaborato di Relazione geologica.

PUNTO DI INDAGINE	CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE
SOTTOSTAZIONE ELETTRICA	C
AEROGENERATORE WTG01	C
AEROGENERATORE WTG02	C
AEROGENERATORE WTG03	C
AEROGENERATORE WTG04	C
AEROGENERATORE WTG05	C
AEROGENERATORE WTG06	C
AEROGENERATORE WTG07	C

Per ciò che attiene la classificazione delle condizioni topografiche secondo quanto previsto nella tabella 3.2.III delle NTC, poiché i siti di installazione sono ubicati in area pianeggiante o caratterizzata da lievi pendenze, le aree d'intervento possono essere classificate come appartenenti alla categoria 'T1'.

Così come individuati in Relazione geologica, di seguito si riportano i valori dei range di variazione dei parametri geotecnici delle formazioni affioranti nelle aree oggetto di intervento.

PARAMETRI GEOTECNICI MEDI GENERALI DELLA FORMAZIONE ARGILLOSO-LIMOSA AFFIORANTE NELL'AREA			
AEROGENERATORE	Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³)	Angolo d'attrito interno ϕ' (°)	Coesione drenata c' (kPa)
SOTTOSTAZIONE WTG01 WTG02 WTG03 WTG04 WTG05 WTG06 WTG07	18,14 – 19,12	18 - 20	9,81 – 14,71

Al fine di operare a vantaggio di sicurezza, per le calcolazioni oggetto del presente elaborato si assumono gli estremi inferiori dei sopra riportati range di variazione dei parametri geotecnici. Tali valori così determinati si ritengono validi in questa fase di progettazione. In fase di progettazione esecutiva, quando tra l'altro la società proponente avrà accesso alle aree oggetto di intervento, sarà condotta accurata campagna di indagini geognostiche in sito.

3. MODELLAZIONE PLANO – ALTIMETRICA

Per la ricostruzione del modello plano-altimetrico delle porzioni di territorio interessate dalle analisi di cui al presente elaborato si è fatto utile riferimento al modello digitale di elevazione DTM (Digital Terrain Model).

Gli aerogeneratori si trovano in media a più di 2,3 km dal centro abitato di Candela (FG) e a poco più di 5 km dal centro abitato di Rocchetta Sant'Antonio (FG).

L'area in esame si colloca al passaggio tra il margine nord-orientale dell'appennino appulo-campano ed il margine occidentale della Capitanata, l'estesa superficie spianata ed erosa che dalle estreme propaggini orientali dell'Appennino degrada dolcemente verso il mare adriatico.

La totalità degli aerogeneratori, ad eccezione degli aerogeneratori WTG01 e WTG04, ricade sulle formazioni costituite da rocce preplioceniche con facies di <<flysch>>.

I rilievi collinari della zona del <<flysch>> su cui sorgeranno cinque dei sette aerogeneratori in progetto raggiungono quote intorno ai 500 metri s.l.m. solo in prossimità dell'aerogeneratore WTG05, gli altri quattro sono ubicati su rilievi posti a quote variabili tra 350 e 400 m s.l.m., mentre i due aerogeneratori che saranno realizzati sui depositi plio-pleistocenici sorgeranno su due rilievi collinari di poco inferiori a 300 m s.l.m..

Poiché i sedimenti della zona del <<flysch>> danno origine a rilievi essenzialmente argillosi, la morfologia è dolce ed i fianchi delle colline scendono con moderato pendio.

4. CONCLUSIONI

Il progetto, di cui il presente elaborato ne costituisce parte integrante, prevede la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica sito in agro del Comune di Candela, in provincia di Foggia.



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

L'impianto in progetto si compone di 7 aerogeneratori tipo Siemens Gamesa SG 6.0-170 o similari, della potenza di 6 MW ciascuno.

La connessione alla rete di trasmissione elettrica nazionale (RTN) avverrà su futuro ampliamento della stazione elettrica 380/150 kV, ubicata nel comune di Candela (FG).

I 7 aerogeneratori previsti in progetto, così come la sottostazione elettrica 30/150 kV ed il futuro ampliamento della stazione elettrica 380/150 kV, ricadono in aree non perimetrate come aree a pericolosità geomorfologica.

Per tutto quanto suddetto si conclude che il presente studio di compatibilità geologica e geotecnica rileva l'esistenza di adeguate condizioni di sicurezza geomorfologica delle aree interessate dai lavori.

Si esprime, pertanto, giudizio positivo sulla compatibilità complessiva degli interventi in progetto in rapporto alle condizioni di stabilità delle aree destinate a riceverli.

5. VERIFICHE GEOTECNICHE

Per quanto riguarda le modalità di conduzione e le risultanze delle verifiche geotecniche effettuate per tutte le fondazioni delle opere in progetto, si faccia utile riferimento agli elaborati di relazione di calcolo preliminare delle strutture.



COMUNE DI CANDELA

PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 7 aerogeneratori con potenza complessiva di 42 MW sito nel comune di Candela (FG) e opere di connessione alla RTN "Melfi", in località "Il Casale"

PROGETTO DEFINITIVO

Calcoli preliminari delle strutture - Aerogeneratore

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.11.1.1	10/ 2022	

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2022	PRIMA EMISSIONE		MM	MM

COMMITTENTE:



E.IN. ENERGIE INNOVATIVE S.r.l.

Corso G.B. Vico, n. 64
83046 Lacedonia (AV), Italia
P.IVA 02476790643

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

INDICE

1.	INFORMAZIONI INTRODUTTIVE.....	3
1.1.	PREMESSA.....	3
1.2.	RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	3
1.3.	METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA	3
	Sicurezza strutturale	3
	Sicurezza geotecnica.....	4
2.	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	5
2.1.	CARATTERISTICHE GENERALI.....	5
2.2.	PRESTAZIONI ATTESE E TIPOLOGIA STRUTTURALE	6
3.	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	7
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO	8
5.	CONDIZIONI DI CARICO	10
5.1.	ANALISI PRELIMINARE DEI CARICHI	10
5.2.	COMBINAZIONE DEI CARICHI	13
6.	MATERIALI.....	14
6.1.	CALCESTRUZZO.....	14
	Parametri di progetto	14
	Caratteristiche dei calcestruzzi.....	18
6.2.	ACCIAIO ARMATURE	19
	Caratteristiche acciaio armature	19
	Prescrizioni di cantiere.....	19
6.3.	RIEPILOGO MATERIALI	21
7.	MODELLO STRUTTURALE.....	22
7.1.	CERITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE	22
	Metodo agli elementi finiti	22
	Condizioni al contorno.....	23
	Soluzione.....	23
	Informazioni sul codice di calcolo.....	24
8.	DEFINIZIONE DEL MODELLO	24
9.	RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE	29
9.1.	RISULTATI PALI	29
9.2.	RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL - PLINTO	31

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

10. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE	32
10.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	32
Verifica di equilibrio del corpo rigido	32
Verifica della capacità portante.....	33
10.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE).....	44
Calcolo dei cedimenti	44
11. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE	48
11.1. MANUALE D'USO	48
11.2. MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	49
Anomalie riscontrabili.....	49
Controlli e manutenzioni da effettuare	51

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE

1.1. PREMESSA

La società E.IN. ENERGIE INNOVATIVE S.r.l., con sede legale in Corso G.B. Vico, n. 64 a Lacedonia (AV), è promotrice del progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica con potenza di 42 MW ubicato nel comune di Candela, in provincia di Foggia.

Oggetto della presente relazione è la progettazione preliminare delle strutture relative a all'impianto suddetto.

1.2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

Nel presente progetto strutturale viene fatto esplicito riferimento alla seguente documentazione tecnica e/o normativa:

- Verifiche strutturali e geotecniche:
 - IEC 61400-1 Third edition – Wind turbines, Part 1: Design requirements;
 - D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" (nel seguito D.M. 17/01/2018);
 - Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21/01/2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018.
- Durabilità materiali:
 - UNI EN 206-1, 2006 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
 - UNI EN 197-1, 2001 - Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità;
 - UNI EN 11104, 2004 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1;
 - UNI EN 1992-1-1 - Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Stratigrafia, parametri geotecnici e geofisici del terreno di fondazione:
 - Relazione geologica a firma del dott. geol. Rocco Porsia.

1.3. METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA

La sicurezza sarà valutata col metodo semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza (Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.3). Tale metodo consiste nello svolgimento dei seguenti passaggi.

Sicurezza strutturale

- Si valutano i parametri descrittivi delle prestazioni attese, della tipologia strutturale e della macrozonazione e microzonazione dell'opera necessari alla definizione dei carichi di progetto da applicare alla stessa;

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

- Si valutano le resistenze caratteristiche X_k dei materiali strutturali caratterizzati da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti di sicurezza $X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$.
- Si valutano le azioni caratteristiche F_k , caratterizzate da $prob(F > F_k) = 0.05$, in funzione di macrozonazione, microzonazione e tipologia strutturale, per ciascun caso di carico significativo.
- Amplificando le azioni caratteristiche con opportuni coefficienti di sicurezza $\gamma_F \geq 1$ e $\psi_F \leq 1$, si determinano le azioni di calcolo per ciascuna combinazione di carico strutturale significativa:

$$F_d = \gamma_F \psi_F F_k$$

- Utilizzando un modello strutturale (di dimensioni a_d e materiali X_d) validato dai metodi della Scienza delle Costruzioni, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, a_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e struttura.

Le dimensioni a_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite strutturale significativo R, le relative azioni di calcolo F_d provocano effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} (\gamma_R \geq 1)$:

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, a_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, a_d \right).$$

Nella precedente relazione si considerano le combinazioni di carico strutturali relative all'approccio 2 che prevede l'uso dei seguenti coefficienti parziali:

stati limite SLE: $\gamma_F = 1.00$

stati limite SLU tipo STR: $\gamma_F = A1$; $\gamma_M = M1$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo EQU (equilibrio): $\gamma_F = EQU$; $\gamma_M = M2$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo FAT: $\gamma_F = 1.00$ per i carichi permanenti; $\gamma_M = 1.00$

Sicurezza geotecnica

- Si descrivono i risultati delle indagini in sito e in laboratorio sul terreno di fondazione eseguiti in numero e profondità commisurate, rispettivamente, alla variabilità del terreno e all'estensione dell'opera; si valuta inoltre la stabilità dei versanti anche in funzione della morfologia del suolo e al regime delle acque;
- Dagli elaborati di "Relazione geologica" e "Relazione geotecnica" si attingono i valori delle resistenze caratteristiche X_k dei terreni di fondazione, caratterizzate da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti riduttori $\eta \leq 1$ (letteratura tecnica) e di sicurezza $\gamma_M \geq 1$:

$$X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$$

- Si determinano le azioni di calcolo $F_d = \gamma_F \psi_F F_k$ per ciascuna combinazione di carico geotecnica significativa;

- Utilizzando un modello geotecnico (di dimensioni a_d e materiali X_d) validato dai metodi della Geotecnica, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, a_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e di terreno.

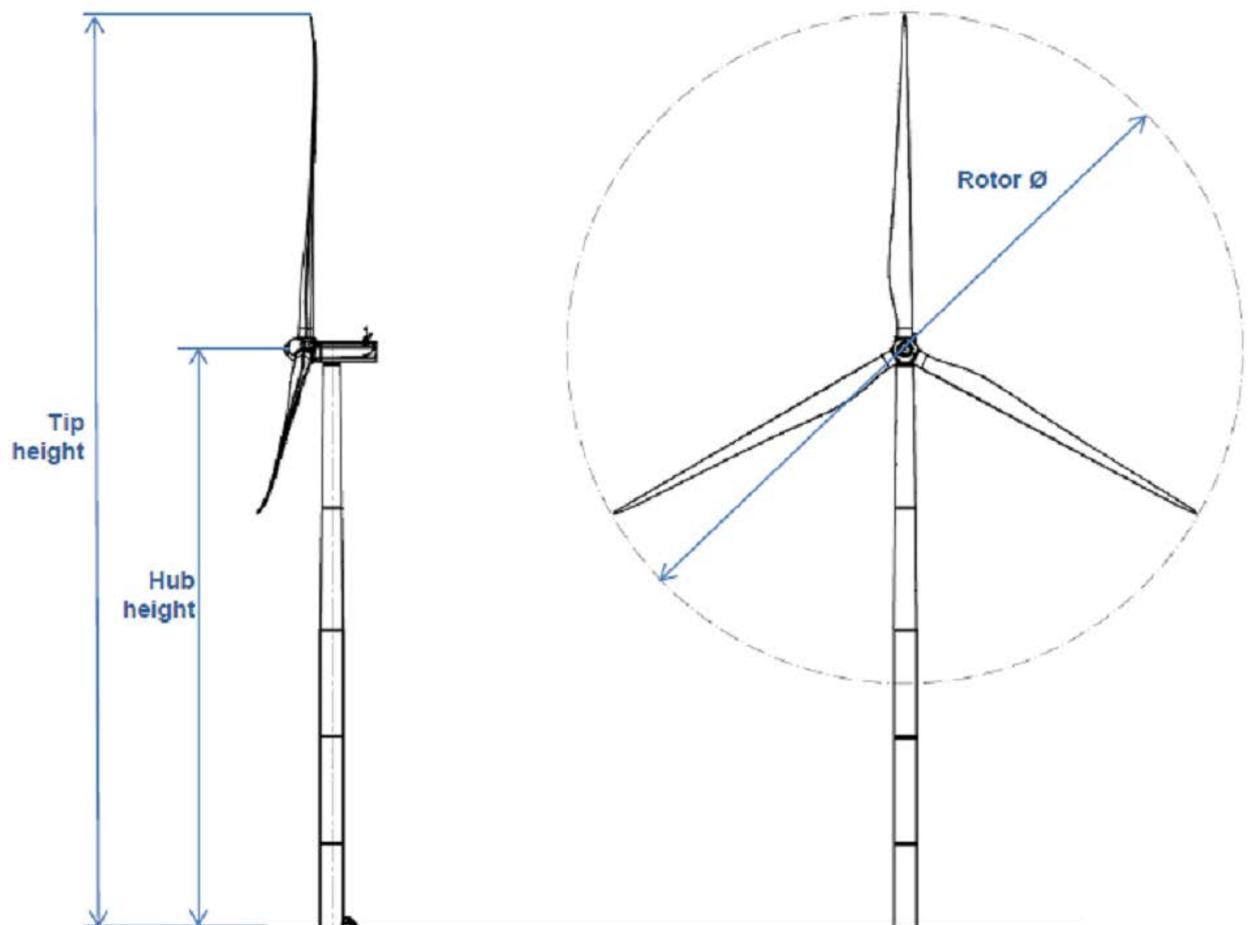
Le dimensioni a_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite geotecnico significativo R, le relative azioni di calcolo F_d provochino effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$ ($\gamma_R \geq 1$):

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, a_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, a_d \right).$$

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1. CARATTERISTICHE GENERALI

Il presente lavoro progettuale ha per oggetto le strutture di fondazione di un aerogeneratore tipo SG 6.0 – 170, potenza 6 MW, prodotto dalla Siemens Gamesa, di cui di seguito in maniera indicativa si riportano le dimensioni.



	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Tip height	200 m
Hub height	115 m
Rotor ϕ	170 m

La torre è ancorata alla struttura fondale mediante gabbia d'ancoraggio e tirafondi. La flangia di base della torre (flangia superiore della gabbia d'ancoraggio) è collegata dai tirafondi ad una piastra anulare annegata nel getto (flangia inferiore della gabbia d'ancoraggio).

La suddetta struttura di fondazione, quindi, è costituita da plinto su pali, realizzati in conglomerato cementizio armato gettato in opera.

Si sceglie per il plinto la forma tronco-conica in quanto questa consente l'uniformità delle sollecitazioni trasmesse alla fondazione al variare della direzione del vento e consente l'ottimizzazione dell'area di impronta con conseguente minori quantità di armature e di calcestruzzo da impiegare.

Il plinto si presenta circolare in pianta con diametro pari a 22 metri e altezza variabile da un minimo di 120 cm sul perimetro esterno ad un massimo di 300 cm nella zona centrale.

Il plinto presenta una cavità assiale non armata per consentire il posizionamento dei cavi di collegamento dell'aerogeneratore alla linea elettrica. Tale zona sarà priva di armature e, di conseguenza, considerata non strutturale.

La parte profonda della struttura fondale è costituita da n. 17 pali in c.a., trivellati, aventi diametro pari a 1 metro e lunghezza pari a 22 metri.

L'interasse i tra i pali è stato tenuto al minore valore possibile per contenere e distribuire le sollecitazioni, rispettando comunque la condizione $i > 3d$ (d =diametro) affinché l'influenza reciproca dei pali vicini non riduca la capacità portante dei pali stessi.

Note le forze trasmesse dalla torre alla sommità del plinto, nonché il peso della fondazione e del terreno di riporto, si ricavano le condizioni di carico all'interfaccia plinto-suolo.

La sicurezza a ribaltamento dell'intero sistema struttura-fondazione è garantita da un diametro sufficientemente grande del plinto di fondazione e dalla presenza dei pali disposti in vicinanza del bordo esterno, in corrispondenza delle zone ove occorre un maggiore supporto a sforzo normale verticale.

Il diametro, il numero e la profondità dei pali sono tali che le sollecitazioni trasmesse alla testa dei medesimi non comportino la rottura del terreno, la crisi della sezione del palo ed il punzonamento della platea di fondazione.

2.2. PRESTAZIONI ATTESE E TIPOLOGIA STRUTTURALE

Proprietà della costruzione:

Tipo di costruzione	Ordinaria
Classe d'uso	IV
Vita nominale	$V_N = 50$ anni
Coefficiente d'uso	$C_U = 2.0$
Periodo di riferimento	$V_R = V_N * C_U = 100$ anni
Altezza mozzo	115 metri

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

La struttura possiede le seguenti caratteristiche:

- Struttura in elevazione

Materiale:	acciaio
Tipologia strutturale:	a mensola / pendolo inverso
Regolarità in pianta:	no
Regolarità in altezza:	no

- Struttura di fondazione

Tipologia geotecnica:	profonda (pali trivellati, grande diametro)
Tipologia strutturale:	plinto/platea su pali
Prof. piano di posa plinto:	2.80 m
Diametro plinto:	22.00 metri
Altezza massima plinto:	3.00 m
Diametro pali:	1.00 metro
Comportam. strutturale:	non dissipativo

3. LOCALIZZAZIONE DEL SITO

L'opera sarà ubicata nella seguente località:

Regione:	Puglia
Provincia:	Foggia
Comune:	Candela

Cartograficamente l'area d'intervento ricade nella nel Foglio n.175 "CERIGNOLA" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e più specificatamente nelle tavolette **IV NE "ORDONA", IV SE "CORLETO" e I SO "BORGO LIBERTA"** dell'IGM in scala 1:25.000.

Si riporta di seguito un'illustrazione indicativa dell'inquadramento dell'area di intervento su Tavoletta IGM (scala 1:25000).



Di seguito si riportano le coordinate indicative del posizionamento dell'asse dell'aerogeneratore/plinto.

Aerogeneratore	Coordinate	
	UTM WGS84 – 33N	
	Est	Nord
WTG1	545483	4552419
WTG2	544690	4551564
WTG3	543794	4551369
WTG4	546523	4551495
WTG5	544089	4550821
WTG6	545264	4550749
WTG7	545596	4551085

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

Le indagini in oggetto sono state effettuate dal dott. geologo Rocco Porsia, di seguito si riporta una sintesi delle risultanze, rimandando per approfondimenti allo studio nella sua interezza.

L'area in esame si colloca al passaggio tra il margine nord-orientale dell'appennino appulo-campano ed il margine occidentale della Capitanata, l'estesa superficie spianata ed erosa che dalle estreme propaggini orientali dell'Appennino degrada dolcemente verso il mare adriatico.

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

L'area territoriale in cui si collocano i siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto costituisce geograficamente

La totalità degli aerogeneratori, ad eccezione degli aerogeneratori WTG01 e WTG04, ricade sulle formazioni costituite da rocce preplioceniche con facies di <<flysch>>.

I rilievi collinari della zona del <<flysch>> su cui sorgeranno cinque dei sette aerogeneratori in progetto raggiungono quote intorno ai 500 metri s.l.m. solo in prossimità dell'aerogeneratore WTG05, gli altri quattro sono ubicati su rilievi posti a quote variabili tra 350 e 400 m s.l.m., mentre i due aerogeneratori che saranno realizzati sui depositi plio-pleistocenici sorgeranno su due rilievi collinari di poco inferiori a 300 m s.l.m..

Poiché i sedimenti della zona del <<flysch>> danno origine a rilievi essenzialmente argillosi, la morfologia è dolce ed i fianchi delle colline scendono con moderato pendio.

L'affioramento esclusivo di terreni a prevalente componente argilloso-limosa nelle aree in cui saranno realizzate le opere in progetto e la piatta morfologia delle stesse, caratterizzate da pendenze non molto accentuate, condizionano in maniera determinante lo schema generale di circolazione delle acque di pioggia ed influiscono in maniera significativa sulla tipologia e sull'evoluzione dei reticoli di drenaggio superficiali che, nell'area d'interesse, si presentano poco o moderatamente sviluppati.

Sulla base delle risultanze dell'indagine MASW effettuata in diversi punti è stato possibile definire i parametri necessari ai fini del calcolo strutturali.

PUNTO DI INDAGINE	TIPOLOGIA DI INDAGINE	FORMAZIONE GEOLOGICA AFFIORANTE	LITOLOGIA	CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE/ CATEGORIA TOPOGRAFICA
Coordinate geografiche	Sismica a rifrazione in onda P - M.A.S.W.			ai sensi delle N.T.C. 2018
SOTTOSTAZIONE Lat. 41.061558° Long. 15.657160°	SI - SI	PQa	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose	C - T1
AEROGENERATORE WTG01 Lat. 41.121795° Long. 15.541808°	SI - SI	PQa	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose	C - T1
AEROGENERATORE WTG02 Lat. 41.114137° Long. 15.532300°	SI - SI	bcD	Calcarei microgranulari biancastri o giallastri, calcareniti e brecciole calcaree di colore chiaro, calcari marnosi biancastri, marne ed argillocisti bianco-giallastri, calcari pulverulenti organogeni (tipo "craie"), arenarie giallastre, livelli di puddinghe poligeniche ed orizzonti di diaspro rosato	C - T1
AEROGENERATORE WTG03 Lat. 41.112429° Long. 15.521614°	SI - SI	i	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori	C - T1

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

AEROGENERATORE WTG04 Lat. 41.113413° Long. 15.554126°	SI - SI	PQa	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose	C - T1
AEROGENERATORE WTG05 Lat. 41.107477° Long. 15.525088°	SI - SI	i	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari mamosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori	C - T1
AEROGENERATORE WTG06 Lat. 41.106764° Long. 15.539076°	SI - SI	i	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari mamosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori	C - T1
AEROGENERATORE WTG07 Lat. 41.109772° Long. 15.543055°	SI - SI	i	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari mamosi, calcareniti, breccie e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori	C - T1

Questi valori consentono di ascrivere il sottosuolo dell'area d'indagine alla categoria A di cui alla tabella n.3.2.II del D.M. 17 gennaio 2018.

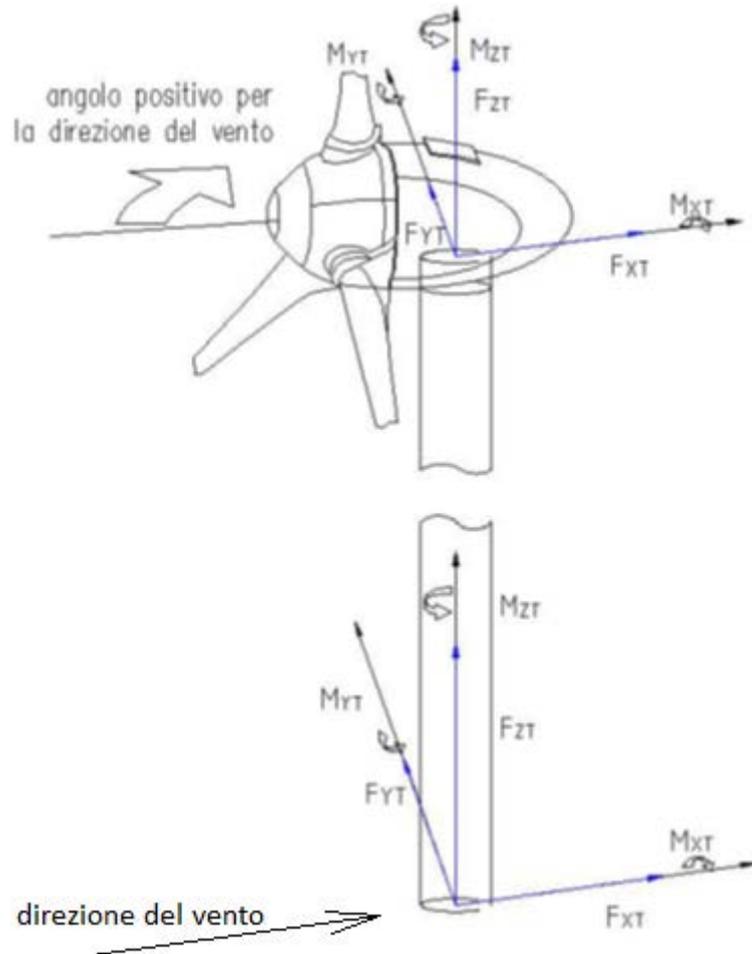
Per ciò che attiene la classificazione delle condizioni topografiche secondo quanto previsto nella tabella 3.2.III delle NTC, poiché il sito è ubicato in area pianeggiante, l'area d'intervento può essere classificata come appartenente alla categoria 'T1'.

Per quanto attiene i valori dei parametri geotecnici posti a base delle calcolazioni illustrate nel presente elaborato, si faccia utile riferimento a quanto riportato negli elaborati "Relazione geologica" e "Relazione geotecnica".

5. CONDIZIONI DI CARICO

5.1. ANALISI PRELIMINARE DEI CARICHI

Per la definizione delle condizioni di carico che la torre genera sul plinto di fondazione, viene adottato un sistema di riferimento triassiale avente asse x concorde alla direzione e al verso del vento, asse y ortogonale ad esso nel piano della sezione trasversale della torre, asse z posto in coincidenza con l'asse della torre, con verso positivo verso l'alto.



Il peso proprio degli elementi strutturali in conglomerato cementizio armato costituenti la struttura di fondazione è calcolato automaticamente dal software di calcolo adoperato, considerando un peso per unità di volume di calcestruzzo armato pari a 25.00 kN/m^3 .

La pressione esercitata sul plinto di fondazione dal sovrastante terreno di riempimento è calcolata considerando un peso per unità di volume del suddetto terreno pari a 16.00 kN/m^3 .

Dall'analisi dei carichi agenti sulla struttura in elevazione si evincono le seguenti reazioni che il vincolo di base della torre imprime su di essa.

Comb.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Mz [kN*m]
SLU 15	-831.9	0.0	4401.9	-0.7	-72466.0	-768.7
SLU 19	-193.2	0.0	5908.5	-0.8	-5612.8	-934.0
SLU 21	-323.1	0.0	5028.5	-5.5	-22648.8	-6153.4
SLU 22	-831.9	0.0	5218.5	-0.7	-72466.0	-768.7
SLE RA 4	-209.6	0.0	4481.9	-2.2	-11789.1	-2495.4
SLE RA 6	-174.9	0.0	4121.9	-4.3	-8493.7	-4810.5
SLE RA 7	-667.5	0.0	4191.9	-2.0	-59528.3	-2305.0
SLE FR 4	-127.8	0.0	4481.9	-2.2	-6600.6	-2495.4
SLE FR 6	-93.1	0.0	4121.9	-4.3	-3305.1	-4810.5
SLE FR 7	-585.7	0.0	4191.9	-2.0	-54339.8	-2305.0
SLE QP 4	-117.5	0.0	4481.9	-2.2	-5952.0	-2495.4
SLE QP 6	-82.8	0.0	4121.9	-4.3	-2656.6	-4810.5
SLE QP 7	-575.4	0.0	4191.9	-2.0	-53691.2	-2305.0

SLU 15	Comb. SLU	massimizza Fx e My con Fz min
SLU 19	Comb. SLU	massimizza Fz
SLU 21	Comb. SLU	massimizza Mz
SLU 22	Comb. SLU	massimizza Fx e My con Fz max
SLE RA 4	Comb. SLE rara	massimizza Fz
SLE RA 6	Comb. SLE rara	massimizza Mz
SLE RA 7	Comb. SLE rara	massimizza Fx e My
SLE FR 4	Comb. SLE freq.	massimizza Fz
SLE FR 6	Comb. SLE freq.	massimizza Mz
SLE FR 7	Comb. SLE freq.	massimizza Fx e My
SLE QP 4	Comb. SLE q. perm.	massimizza Fz
SLE QP 6	Comb. SLE q. perm.	massimizza Mz
SLE QP 7	Comb. SLE q. perm.	massimizza Fx e My

Di seguito si riportano i carichi che la torre imprime sulla struttura di fondazione per le combinazioni di carico più gravose, ottenuti invertendo il segno alle sopra riportate reazioni vincolari.

Tali carichi sono considerati applicati al centro della fondazione all'altezza dell'estradosso della stessa.

Comb.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Mz [kN*m]
SLU 15	831.9	0.0	-4401.9	0.7	72466.0	768.7
SLU 19	193.2	0.0	-5908.5	0.8	5612.8	934.0
SLU 21	323.1	0.0	-5028.5	5.5	22648.8	6153.4
SLU 22	831.9	0.0	-5218.5	0.7	72466.0	768.7
SLE RA 4	209.6	0.0	-4481.9	2.2	11789.1	2495.4
SLE RA 6	174.9	0.0	-4121.9	4.3	8493.7	4810.5
SLE RA 7	667.5	0.0	-4191.9	2.0	59528.3	2305.0
SLE FR 4	127.8	0.0	-4481.9	2.2	6600.6	2495.4
SLE FR 6	93.1	0.0	-4121.9	4.3	3305.1	4810.5
SLE FR 7	585.7	0.0	-4191.9	2.0	54339.8	2305.0
SLE QP 4	117.5	0.0	-4481.9	2.2	5952.0	2495.4
SLE QP 6	82.8	0.0	-4121.9	4.3	2656.6	4810.5
SLE QP 7	575.4	0.0	-4191.9	2.0	53691.2	2305.0

5.2. COMBINAZIONE DEI CARICHI

La tabella che segue riporta in maniera completa le combinazioni di carico implementate nel software di calcolo.

Ad eccezione dei casi di carico "Peso proprio fond." e "Ricoprimento fond.", tutte le altre condizioni di carico sono già rappresentative dei valori di calcolo dei carichi (valori fattorizzati) quindi, tali casi di carico, nella successiva tabella sono riportati con fattore parziale di sicurezza pari a 1.00.

		CASI DI CARICO														
		Peso proprio fond.	Ricoprimento fond.	SLU 15	SLU 19	SLU 21	SLU 22	SLE RA 4	SLE RA 6	SLE RA 7	SLE FR 4	SLE FR 6	SLE FR 7	SLE QP 4	SLE QP 6	SLE QP 7
COMBINAZIONI DI CARICO	SLU (a)	1.30	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLU (b)	1.30	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLU (c)	1.30	1.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLU (d)	1.30	1.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLE RA (a)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLE RA (b)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLE RA (c)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLE FR (a)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLE FR (b)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SLE FR (c)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	SLE QP (a)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	SLE QP (b)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	SLE QP (c)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

6. MATERIALI

6.1. CALCESTRUZZO

Parametri di progetto

In questa fase vengono determinati i seguenti parametri prestazionali di base che costituiscono la prescrizione del calcestruzzo a prestazione garantita:

- Classe di esposizione;
- Classe di resistenza;
- Classe di consistenza;
- Diametro massimo dell'aggregato.

Essi sono riportati in maniera evidente sugli elaborati grafici allegati.

Al fine di garantire le previste caratteristiche prestazionali e di durabilità della costruzione in progetto durante l'intera vita d'uso della struttura stessa, di seguito si procede alla definizione, oltre che delle idonee prescrizioni sui materiali da impiegare, anche dei valori dei copriferro idonei a fronteggiare le aggressioni ambientali.

A quanto suddetto sarà dato seguito in aderenza ai seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 17/01/2018 - punto 4.1 - punto 11.2.11;

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

- Circolare Ministeriale 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3;
- UNI EN 206-1:2006 – “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- UNI 11104:2004 – “Istruzioni complementari per l’applicazione della UNI EN 206-1”;

Determinata la classe di appartenenza e la vita nominale dell’opera, si procederà di seguito alla definizione della tipologia di degrado che può verificarsi nei confronti del calcestruzzo armato. In questa fase saranno definiti l’ambiente di progetto, le sostanze aggressive presenti (nei confronti del calcestruzzo e dell’acciaio), e le misure progettuali per attenuare tali effetti. La UNI EN 11104:2004 associa le tipologie di degrado (degrado del calcestruzzo per cicli gelo-disgelo, corrosione delle barre di armatura innescato dai fenomeni di carbonatazione, ecc.) ai contesti ambientali (urbano, prossimità della costa, ecc.) e tramuta tutto in codificazioni standard definite “classi di esposizione ambientale”. In funzione delle classi di esposizione si possono ricavare le misure progettuali minime per garantire un materiale resistente al contesto d’uso. Ogni classe di esposizione può appartenere a tre possibili categorie (D.M. 17/01/2018, tab. 4.1.III): Condizioni ambientali ordinarie, aggressive, molto aggressive.

In definitiva, le norme UNI EN 11104:2004 e D.M. 17/01/2018 - punto 4.1, associano, rispettivamente, alla classe di esposizione e al tipo di struttura, la classe di resistenza minima da adoperare. Sarà adottata la maggiore delle due.

La lavorabilità dell’impasto viene garantita fornendo l’indicazione della classe di consistenza definita in funzione delle caratteristiche di ciascun getto (in verticale, inclinato, orizzontale, per spessori piccoli, medi, grossi, con finitura superficiale faccia a vista o grezza, etc.), e della conoscenza delle modalità di messa in opera del calcestruzzo adottate in fase esecutiva. Ciò è dovuto al fine di garantire una adeguata lavorabilità del calcestruzzo evitando qualsiasi aggiunta d’acqua in cantiere deleteria per la durabilità.

Le dimensioni massime dell’aggregato sono definibili in funzione dello spessore del copriferro, dell’interferro minimo delle armature metalliche e della dimensione minima dell’elemento strutturale.

La dimensione massima dell’aggregato deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre d’armatura senza pericolo di segregazione del calcestruzzo.

Secondo quanto stabilito dal D.M. 17/01/2018 e dalla relativa Circolare esplicativa, in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici, il diametro massimo dell’inerte deve essere tale che:

- $D_{max} < 1/4$ della dimensione minima dell’elemento strutturale, per evitare di aumentare la eterogeneità del materiale;
- $D_{max} < \text{dell'interferro (in mm)} - 5 \text{ mm}$, per evitare che l’aggregato più grosso ostruisca il flusso del calcestruzzo attraverso i ferri di armatura;
- $D_{max} < 1,3$ dello spessore del copriferro, per evitare che tra i casseri e l’armatura sia ostruito il passaggio del calcestruzzo.

Il punto C.4.1.6.1.3 della Circolare Ministeriale del 21/01/2019 definisce il valore minimo del copriferro inteso come distanza minima tra la superficie dell’armatura più esterna e la faccia del calcestruzzo più prossima. Tale valore è funzione della classe di resistenza del calcestruzzo, dell’ambiente in cui è inserito,

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

del tipo di elemento strutturale e barre di armatura e della tolleranza di posa. Il copriferro di seguito prescritto dovrà essere realizzato per mezzo di distanziatori in pasta di cemento fibrorinforzata.

PALI

Classe di resistenza (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1)

Strutture	Semplicemente armate
Classe di resistenza minima	C16/20

Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006 - UNI 11104:2004)

Denominazione della classe	XC4
Descrizione dell'ambiente	Ciclicamente asciutto e bagnato
Classe di resistenza minima	C32/40

Classe di resistenza adottata C32/40

Classe di consistenza

Mediante abbassamento al cono di Abrams	S4
---	----

Copriferro (C.M. 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3)

Elemento strutturale	Pali di fondazione
Ambiente	Aggressivo
Tipo di armatura	Barre da c.a.
Copriferro minimo	35 mm
Tolleranza di esecuzione	10 mm
Copriferro minimo adottabile	45 mm

Copriferro adottato C = 75 mm

Il copriferro sarà realizzato con distanziatori in fibrocemento.

Diametro massimo degli inerti Dmax = 32 mm

dove: Dmax = min (¼ L ; i - 5 ; 1.3 C) con "L" dimensione minima dell'elemento strutturale [mm], "i" interfero minimo [mm], "C" copriferro [mm].

BASE PLINTO

Classe di resistenza (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1)

Strutture	Semplicemente armate
Classe di resistenza minima	C16/20

Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006 - UNI 11104:2004)

Denominazione della classe	XC4
Descrizione dell'ambiente	Ciclicamente asciutto e bagnato
Classe di resistenza minima	C32/40

Classe di resistenza adottata C32/40

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Classe di consistenza

Mediante abbassamento al cono di Abrams S5 per i primi 40 cm dal fondo plinto
S4 per la restante parte superiore

Copriferro (C.M. 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3)

Elemento strutturale	Base plinto
Ambiente	Aggressivo
Tipo di armatura	Barre da c.a.
Copriferro minimo	35 mm
Tolleranza di esecuzione	10 mm
Copriferro minimo adottabile	45 mm

Copriferro adottato

C = 60 mm

Il copriferro sarà realizzato con distanziatori in fibrocemento.

Diametro massimo degli inerti

Dmax = 20 mm

dove: Dmax = min (¼ L; i - 5; 1.3 C) con "L" dimensione minima dell'elemento strutturale [mm], "i" interferro minimo [mm], "C" copriferro [mm].

COLLO PLINTO

Classe di resistenza (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1)

Strutture	Semplicemente armate
Classe di resistenza minima	C16/20

Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006 - UNI 11104:2004)

Denominazione della classe	XC4
Descrizione dell'ambiente	Ciclicamente asciutto e bagnato
Classe di resistenza minima	C32/40

Classe di resistenza adottata

C45/55

Classe di consistenza

Mediante abbassamento al cono di Abrams S5

Copriferro (C.M. 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3)

Elemento strutturale	Collo plinto
Ambiente	Aggressivo
Tipo di armatura	Barre da c.a.
Copriferro minimo	35 mm
Tolleranza di esecuzione	10 mm
Copriferro minimo adottabile	45 mm

Copriferro adottato

C = 60 mm



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Il copriferro sarà realizzato con distanziatori in fibrocemento.

Diametro massimo degli inerti

Dmax = 20 mm

dove: Dmax = min (¼ L ; i - 5 ; 1.3 C) con "L" dimensione minima dell'elemento strutturale [mm], "i" interfero minimo [mm], "C" copriferro [mm].

Caratteristiche dei calcestruzzi

C32/40

			<u>C32/40</u>
Classe di resistenza			C32/40
Resistenza caratteristica a compressione cubica	R_{ck}	[N/mm ²]	40,00
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	[N/mm ²]	33,20
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	[N/mm ²]	41,20
Coefficiente effetti di lungo termine	α_{cc}	[-]	0,85
Coef. di sicurezza parziale	γ_c	[-]	1,50
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	18,81
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	[N/mm ²]	3,10
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm}$	[N/mm ²]	2,17
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	[N/mm ²]	1,45
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctfm} = 1.2 f_{ctm}$	[N/mm ²]	3,72
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3}$	[N/mm ²]	33643
Coefficiente di Poisson	ν	[-]	0,2
Coefficiente di dilatazione termica	α_T	[°C ⁻¹]	0,00001
Coefficiente di viscosità	φ	[-]	1,70
Accorciamento ϵ_{c2}	ϵ_{c2}	[-]	0,00200
Accorciamento ϵ_{c3}	ϵ_{c3}	[-]	0,00175
Accorciamento ϵ_{c4}	ϵ_{c4}	[-]	0,00070
Accorciamento ϵ_{cu}	ϵ_{cu}	[-]	0,00350
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	240
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	24

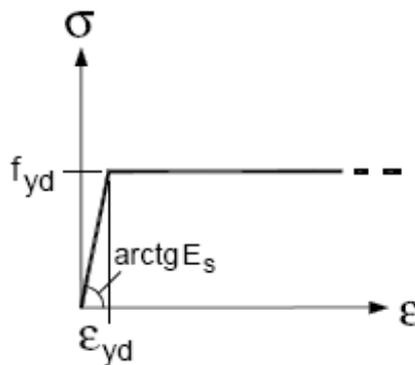
C45/55

			<u>C45/55</u>
Classe di resistenza			C45/55
Resistenza caratteristica a compressione cubica	R_{ck}	[N/mm ²]	55,00
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	[N/mm ²]	45,65
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	[N/mm ²]	53,65
Coefficiente effetti di lungo termine	α_{cc}	[-]	0,85
Coef. di sicurezza parziale	γ_c	[-]	1,50
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	25,87
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	[N/mm ²]	3,83
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm}$	[N/mm ²]	2,68
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	[N/mm ²]	1,79
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctfm} = 1.2 f_{ctm}$	[N/mm ²]	4,60
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3}$	[N/mm ²]	36416
Coefficiente di Poisson	ν	[-]	0,2

Coefficiente di dilatazione termica	α_T	[°C ⁻¹]	0,00001
Coefficiente di viscosità	φ	[-]	1,70
Accorciamento ϵ_{c2}	ϵ_{c2}	[-]	0,00200
Accorciamento ϵ_{c3}	ϵ_{c3}	[-]	0,00175
Accorciamento ϵ_{c4}	ϵ_{c4}	[-]	0,00070
Accorciamento ϵ_{cu}	ϵ_{cu}	[-]	0,00350
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	240
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	24

6.2. ACCIAIO ARMATURE

Caratteristiche acciaio armature

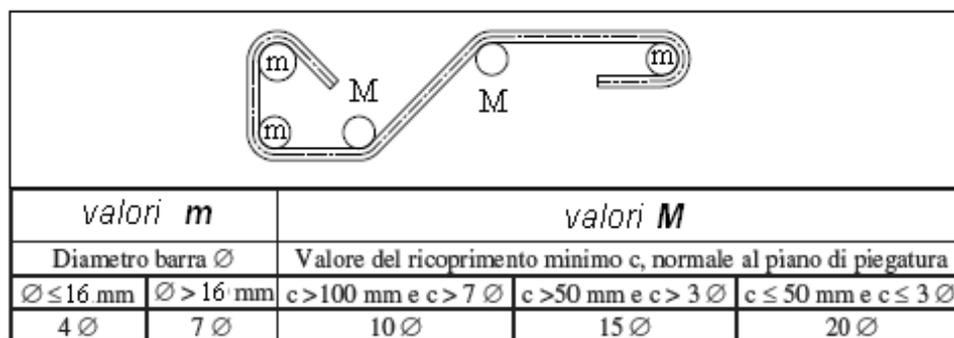


Legame costitutivo acciaio armature

Classe di resistenza			<u>B450C</u>
Resistenza caratteristica a trazione	f_{tk}	[N/mm ²]	540,00
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	[N/mm ²]	450,00
Rapporto di sovrarresistenza	$k = f_{tk} / f_{yk}$	[-]	1,20
Allungamento uniforme al carico massimo	ϵ_{uk}	[-]	0,07500
Modulo elastico	E_s	[N/mm ²]	200000
Coefficiente di sicurezza parziale	γ_s	[-]	1,15
Resistenza di calcolo a snervamento	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	[N/mm ²]	391,30
Resistenza di calcolo a rottura	$k f_{yd}$	[N/mm ²]	469,57
Allungamento di calcolo a snervamento	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	[-]	0,00196
Allungamento di calcolo a rottura	$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$	[-]	0,06750
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	785,00
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	78,50

Prescrizioni di cantiere

Il diametro minimo di piegatura di una barra deve essere tale da evitare fessure nella barra e rottura del calcestruzzo all'interno della piegatura. A tale scopo, il diametro con cui piegare la barra (diametro del mandrino) non dovrà essere minore di un diametro minimo ammissibile pari a 4ϕ per $\phi \leq 16$ mm e a 7ϕ per $\phi > 16$ mm (UNI EN 1992-1-1:2005 - Eurocodice 2).



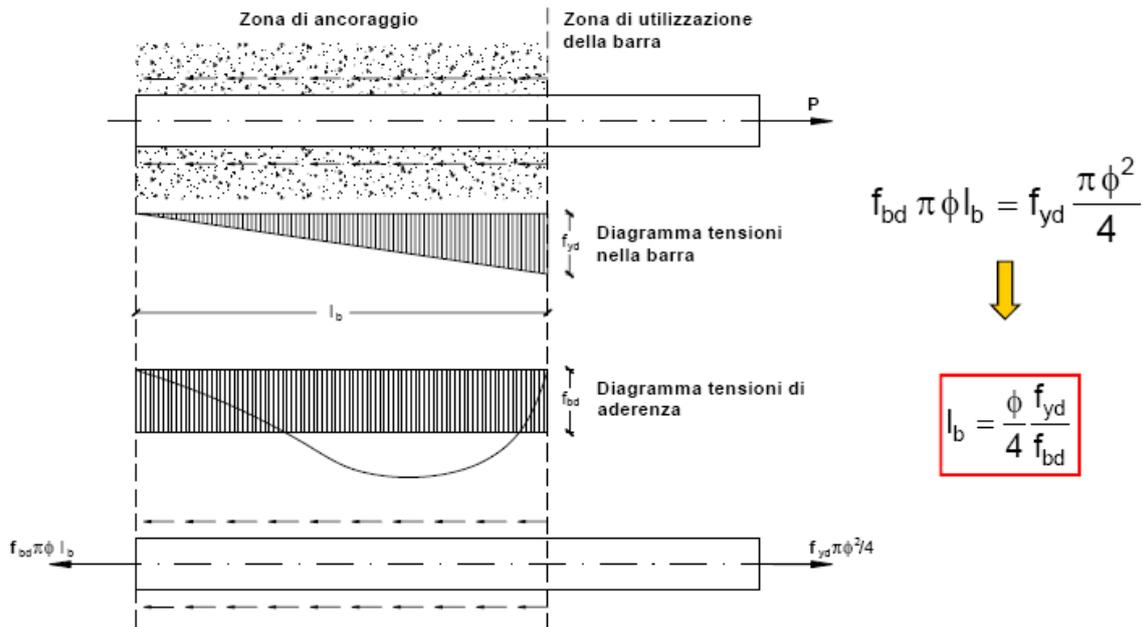
Di seguito si riportano i diametri dei mandrini da adoperare per la piegatura delle barre di armatura previste in progetto.

Si farà riferimento al mandrino piccolo "m" per le piegature a realizzare gomiti e uncini e mandrino grande "M" per le piegature a realizzare deviazioni e ancoraggi. Tali indicazioni sono riportate anche negli elaborati grafici progettuali.

Diametro barra ϕ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
D. mandr. piccolo <i>m</i> [mm]	32	40	48	56	64	126	140	154	168	182	196	210	224
D. mandr. grande <i>M</i> [mm]	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640

La singola barra deve essere prolungata oltre l'estremità limite per la copertura dell'area minima necessaria ad assorbire le sollecitazioni, per un tratto pari alla lunghezza di ancoraggio. La lunghezza di ancoraggio deve essere non minore di 20ϕ con un minimo di 150 mm (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1.2.3.10).

Per il caso in esame, la lunghezza di ancoraggio l_b , che deve essere tale da consentire il trasferimento della forza normale $P=f_{yd}(\pi\phi^2/4)$, è calcolata come segue:



dove $f_{bd} = f_{bk} / \gamma_C$ è la tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo e $f_{bk} = 2.25 \eta f_{ctk}$ è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza ($\eta = 1$ per $\phi \leq 32$ mm).

Dal procedimento sopra esposto si deducono le seguenti lunghezze di ancoraggio (per ancoraggio senza piega):

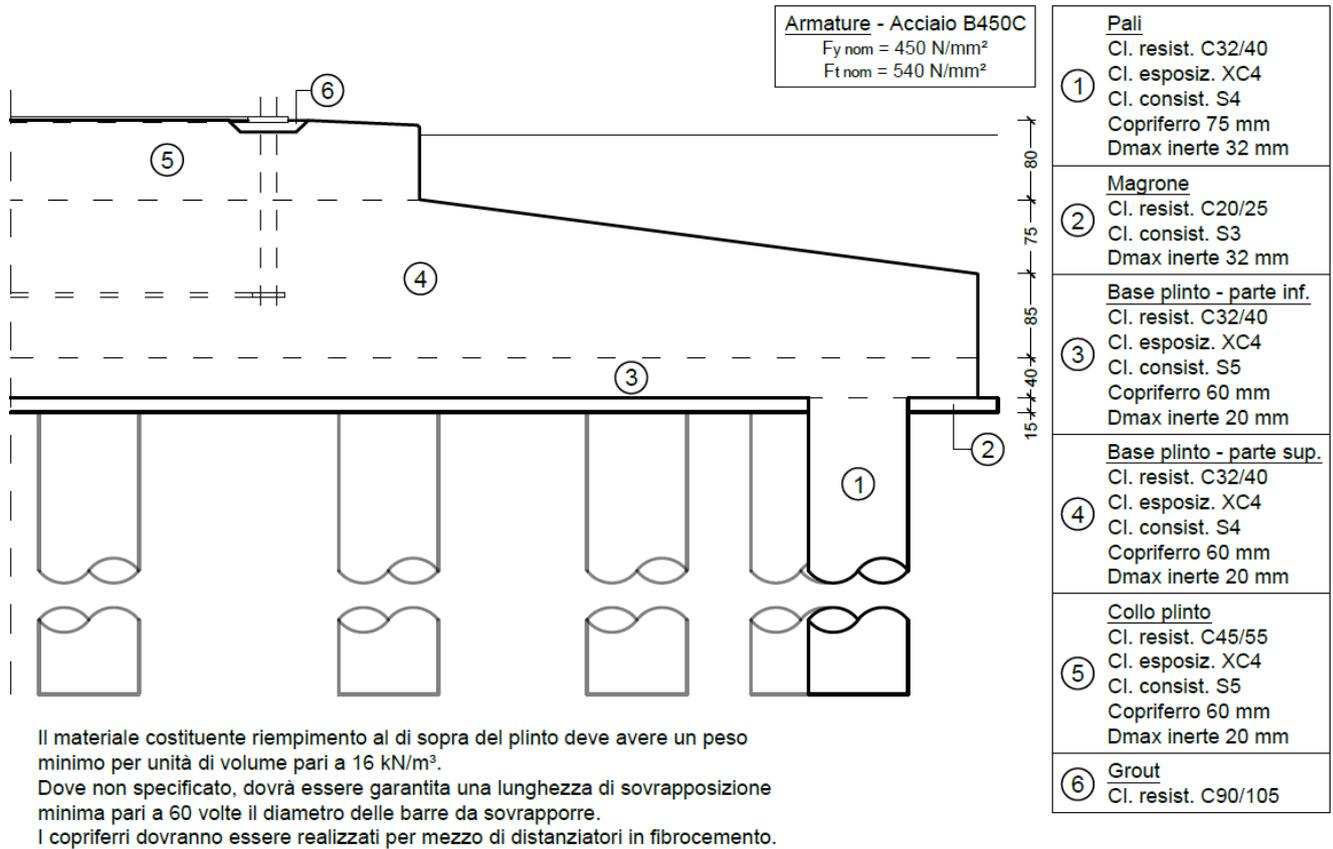
- base plinto (C32/40) $\rightarrow l_b = 30 \phi$;
- collo plinto (C45/55) $\rightarrow l_b = 25 \phi$.

La continuità tra le barre sarà effettuata mediante sovrapposizione. La sovrapposizione deve avere una lunghezza almeno tale da garantire l'ancoraggio di ciascuna barra. Tale lunghezza di sovrapposizione la si assume, in questa sede, almeno pari a 2 volte la lunghezza di ancoraggio l_b . La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione sarà minore o uguale a 4 volte il diametro delle barre sovrapposte.

6.3. RIEPILOGO MATERIALI

Si riepilogano di seguito, in forma tabellare, le principali caratteristiche e quantità dei materiali da adoperare per la realizzazione delle opere in progetto.

Il materiale costituente riempimento al di sopra del plinto deve avere un peso minimo per unità di volume pari a 16 kN/m³.



7. MODELLO STRUTTURALE

7.1. CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE

Metodo agli elementi finiti

L'analisi strutturale viene effettuata con il Metodo degli Elementi Finiti (F.E.M.) in ambiente PRO_SAP Professional Structural Analysis Program della 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.

Tale metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. Ciascuno degli elementi finiti utilizzati per costruire il modello della struttura è un corpo solido caratterizzato da un materiale definito dai seguenti parametri.

coefficiente di Poisson	ν [-]
modulo di Young tangenziale	G [daN/cm ²]
coefficiente di dilatazione termica	α [°K ⁻¹]
peso specifico	γ [daN/cm ³]
modulo di Young longitudinale	E [daN/cm ²]

e da m nodi ciascuno dei quali ha $g \leq 6$ gradi di libertà:

$$m = n^\circ \text{ nodi}$$

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

$g \leq 6 = n^\circ$ g.d.l. per nodo (3 traslazioni u_1, u_2, u_3 e 3 rotazioni ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 , ovvero 3 forze f_1, f_2, f_3 e 3 momenti m_1, m_2, m_3)

$n = m * g = n^\circ$ g.d.l. dell'elemento finito.

ed è definito dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale.

Per ogni elemento finito esiste una matrice $n * n$ di rigidezza $[K]_e$ che consente di definire il legame costitutivo dell'elemento finito tra il vettore delle forze $\{f\}_e$ e il vettore degli spostamenti $\{u\}_e$

$$[K]_e \{u\}_e = \{f\}_e \quad (I)$$

$$\{f\}_e = (\dots, f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3, \dots)$$

$$\{u\}_e = (\dots, u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots)$$

Condizioni al contorno

Ogni elemento finito è sede di un sistema di spostamenti-deformazioni-tensioni indotto da tutte le azioni esterne (carichi), le azioni interne (trasmesse dagli altri elementi finiti) e le condizioni di vincolo.

Le 6 componenti di forza $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, nei nodi comuni a più elementi sono pari alla somma delle componenti relative a tali elementi (equilibrio).

Le 6 componenti di spostamento nodale $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$, nei nodi comuni a più elementi sono identiche (congruenza).

Soluzione

Dopo aver operato per ciascun elemento finito una trasformazione di spostamenti nodali, forze nodali e matrice di rigidezza, dalle coordinate locali (1,2,3) alle coordinate globali (x,y,z):

$$\{u\}_e \rightarrow \{u\}_e^* = \{\dots, u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z, \dots\}$$

$$\{f\}_e \rightarrow \{f\}_e^* = \{\dots, f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z, \dots\}$$

$$[K]_e \rightarrow [K]_e^*$$

le relazioni (I) diventano:

$$[K]_e^* \{u\}_e^* = \{f\}_e^*$$

e possono essere assemblate in un'unica equazione matriciale del tipo:

$$[K] \{u\} = \{f\} \Rightarrow \{u\} = [K]^{-1} \{f\} \quad (II)$$

che definisce il legame costitutivo della struttura forze nodali $\{f\}$ – spostamenti nodali $\{u\}$ nel riferimento globale (x,y,z).

Secondo il Metodo degli Spostamenti, le incognite del problema sono le componenti di spostamento dei nodi del vettore $\{u\}$ nel sistema di riferimento globale. La soluzione del problema si ottiene risolvendo il sistema di equazioni algebriche lineari (II) i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura $\{f\}$ opportunamente concentrati ai nodi:

- 1) determinazione degli spostamenti nodali $\{u\}$ della struttura risolvendo la relazione (II), ovvero degli spostamenti $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$ di ogni nodo;

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

- 2) per trasformazione di coordinate, si risale alle componenti di spostamento locale ($u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3$) dei nodi e quindi al vettore $\{u\}_e$ di ciascun elemento finito;
- 3) dagli spostamenti $\{u\}_e$, utilizzando il legame costitutivo dell'elemento finito (**I**) si risale alle forze nodali $\{f\}_e$, da cui è possibile dedurre sollecitazioni, deformazioni e tensioni dell'elemento, riferite alla terna locale (1, 2, 3) dell'elemento stesso.

Informazioni sul codice di calcolo

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo:

produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l., Ferrara
 nome: PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
 versione: PROFESSIONAL
 codice utente: 001757/cli
 nome utente: Massimo Magnotta
 codice licenza: dsi3641
 numero seriale: H622163X84664H4

Affidabilità dei codici utilizzati:

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

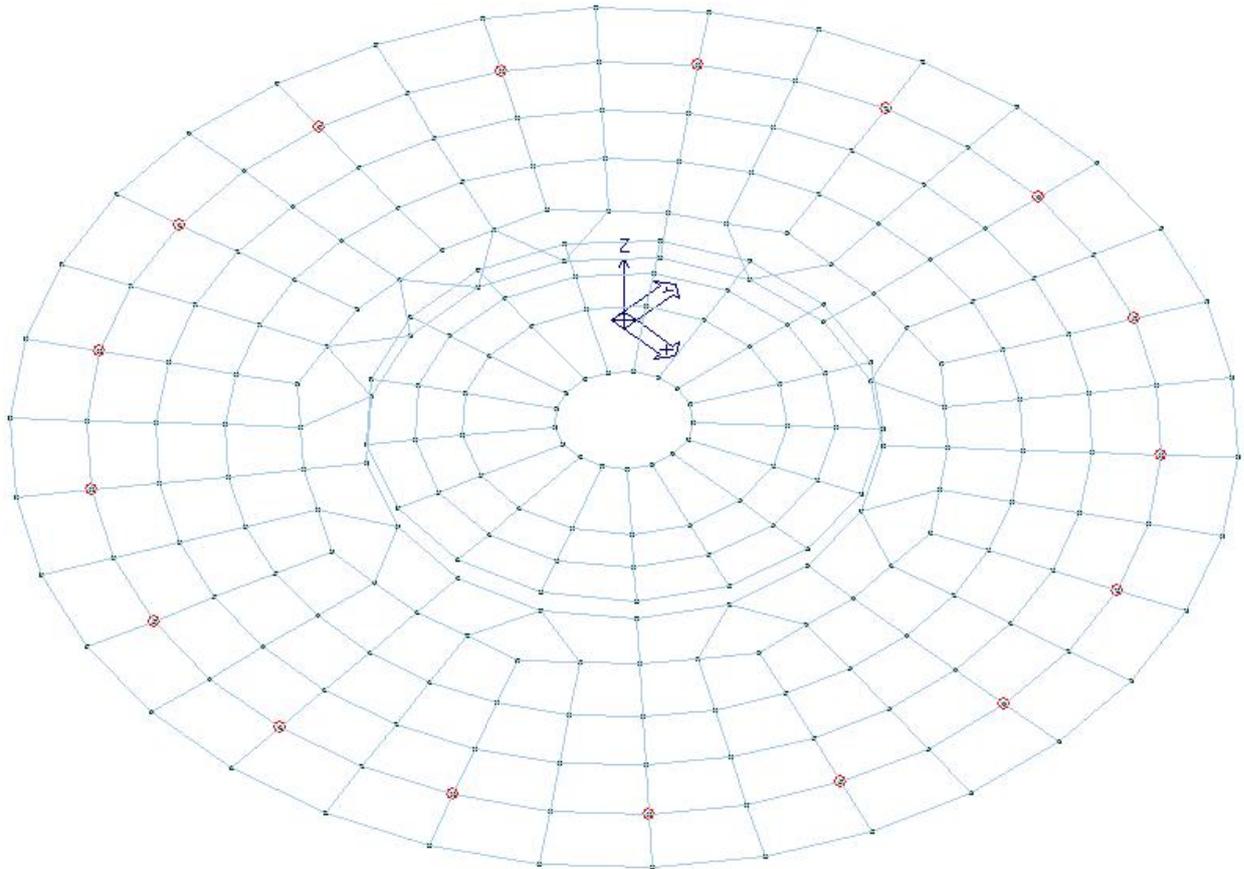
E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati:

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

8. DEFINIZIONE DEL MODELLO

Il modello strutturale agli elementi finiti, di cui di seguito si riportano delle immagini, è stato concepito mirando ad ottenere per quanto più possibile l'aderenza alla realtà.



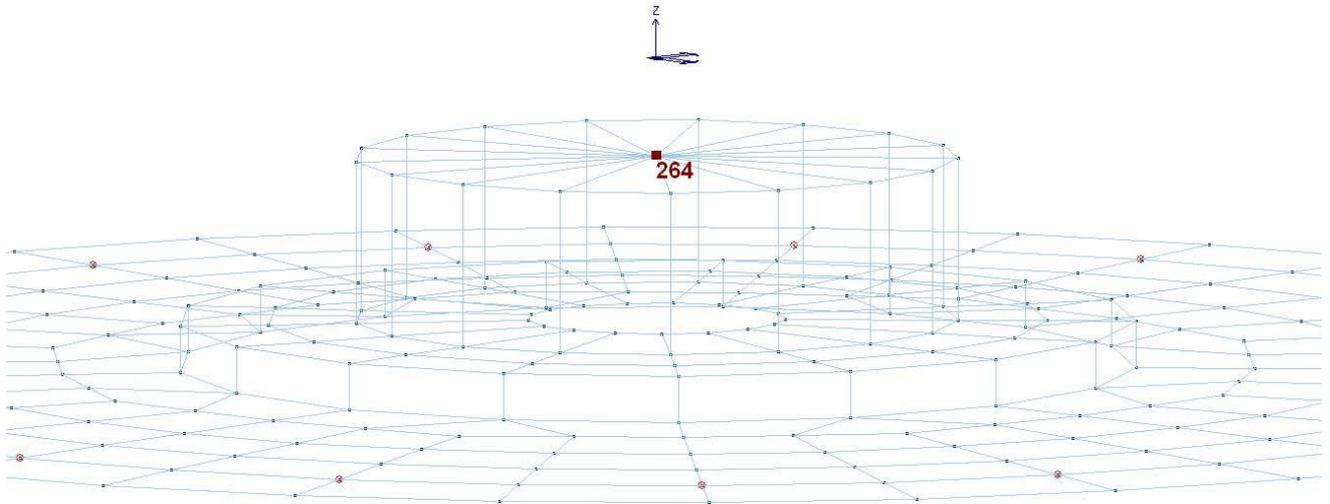
Modello F.E.M. – Vista assonometrica

Il plinto circolare a spessore variabile è stato modellato per mezzo di elementi shell su molle alla winkler, in 8 corone circolari concentriche con diametro variabile.

Gli elementi guscio costituenti il plinto sono stati concepiti sul piano medio del plinto reale e traslati verticalmente verso il basso per garantire il loro posizionamento sul reale piano di posa della fondazione al fine di garantire la correttezza del calcolo dei parametri relativi all'interazione col terreno.

Le sollecitazioni sono applicate nel baricentro della sezione di base della torre. Tali azioni devono essere trasmesse integralmente lungo la circonferenza di base della torre. La necessità di trasmettere integralmente tali sollecitazioni ha reso necessario l'uso di elementi guscio privi di peso ed infinitamente rigidi, ovvero caratterizzati da modulo di Young E adeguatamente maggiore dello stesso parametro degli elementi collegati.

A tal proposito, le azioni alla base della torre sono applicate in un nodo coincidente con il centro di un "disco" infinitamente rigido che, assieme al cilindro sottostante, funge da ripartitore degli sforzi sul plinto lungo una circonferenza che rappresenta l'ingombro di base della torre.



Modello F.E.M. – Sistema di applicazione dei carichi

Con riferimento alla zona di passaggio dal collo del plinto alla restante parte con spessore minore, le sollecitazioni interne devono potersi trasmettere mutuamente malgrado i relativi piani medi siano disposti a quote diverse. In corrispondenza di tale brusca variazione di spessore i gusci sono collegati da un cilindro modellato con elementi guscio il cui materiale ha le stesse proprietà di quello utilizzato per la "base della torre", tali da poter essere considerato rigido e privo di peso.

Le costanti di Winkler delle molle verticali k_v e orizzontali k_h sono state ricavate come rapporto tra l'incremento di pressione sul suolo rispetto alla geostatica (calcolata alla Boussinesq) e il cedimento corrispondente (nell'ipotesi di strato deformabile fino alla profondità definita):

$$k_v = \frac{\Delta\sigma_v}{w_{ed}} \quad k_h = \frac{\Delta\tau}{w_h}$$

Esse hanno variabilità radiale, cioè risultano costanti per ciascuna delle corone circolari.

La palificata ipotizzata è caratterizzata da 17 pali trivellati di grande diametro realizzati in conglomerato cementizio armato, aventi diametro pari a 1 metro e lunghezza pari a 22 metri per tutte le fondazioni in progetto.

I pali sono disposti ad interasse $i = 3.12 \text{ m} > 3 d_{palo}$. L'elemento finito utilizzato è la trave su molle.

- Molle orizzontali (Chiarugi – Maia):

$$k_h = \frac{E_{ed}}{d(1-\nu_s^2)} \sqrt[12]{\frac{E_{ed} d^4}{E_p I_p}} \cdot \tan^{-1}\left(\frac{z}{d}\right)$$

in cui:

d diametro palo;

I_p momento d'inerzia sezione trasversale palo;

E_p modulo di Young palo;

E_{ed} modulo edometrico terreno;



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

ν_s coefficiente di Poisson terreno;

z profondità dalla sommità del palo.

- Molle verticali:

$$K_{v,p} = \frac{Q_p}{w_{tot}} \quad K_{v,i} = \frac{Q_{l,i}}{S_{l,i} \cdot W_{tot}} \quad (\text{operazione da farsi per ogni strato omogeneo})$$

in cui:

$k_{v,p}$ cost. winkler verticale alla punta;

$k_{v,i}$ cost. winkler verticale lungo il fusto del palo allo strato i-esimo;

Q_p carico limite alla punta;

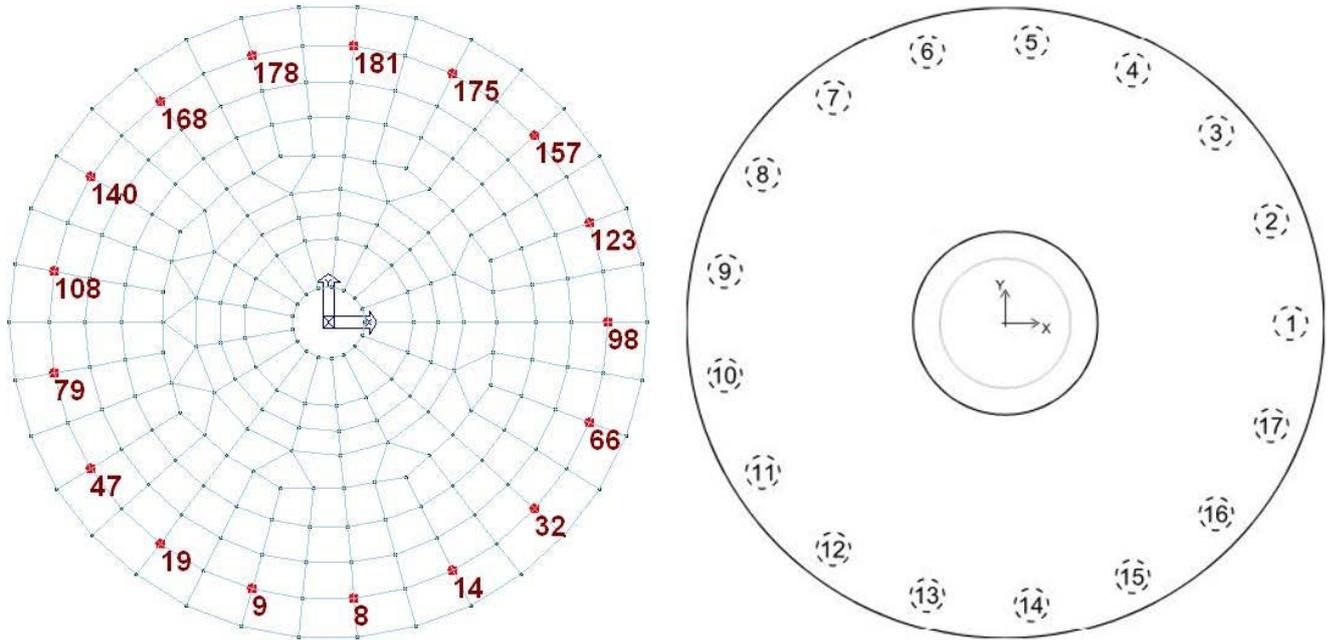
$Q_{l,i}$ carico limite laterale riferito allo strato i-esimo;

$S_{l,i} = d\pi L_i$ superficie laterale del palo allo strato i-esimo;

w_{tot} cedimento totale palo.

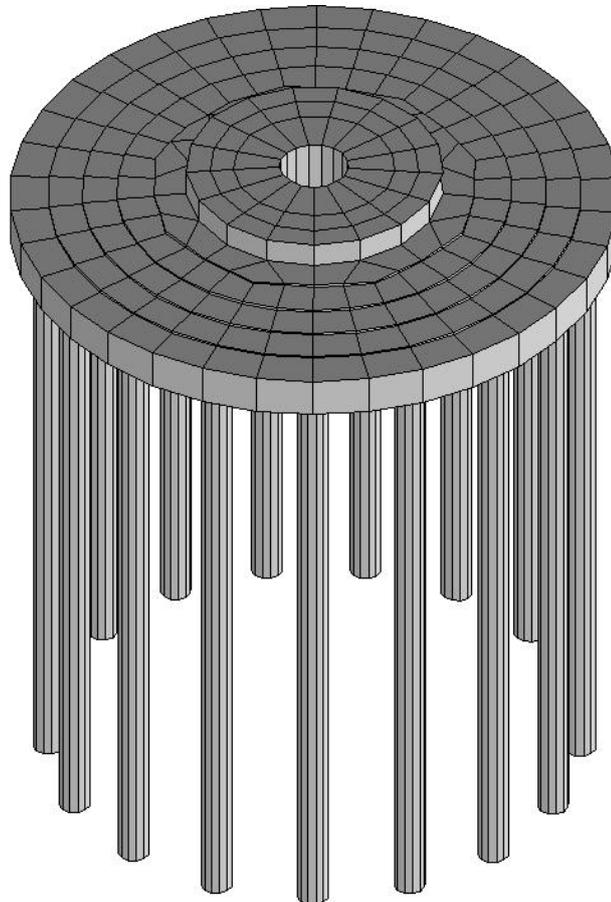
Le teste dei pali corrispondono ai seguenti nodi del modello agli elementi finiti. (Da tenere in conto anche per la lettura dei tabulati di calcolo).

testa palo 1 → nodo 98	testa palo 10 → nodo 79
testa palo 2 → nodo 123	testa palo 11 → nodo 47
testa palo 3 → nodo 157	testa palo 12 → nodo 19
testa palo 4 → nodo 175	testa palo 13 → nodo 9
testa palo 5 → nodo 181	testa palo 14 → nodo 8
testa palo 6 → nodo 178	testa palo 15 → nodo 14
testa palo 7 → nodo 168	testa palo 16 → nodo 32
testa palo 8 → nodo 140	testa palo 17 → nodo 66
testa palo 9 → nodo 108	



Modello F.E.M. – Pali

Di seguito si riporta una illustrazione del modello F.E.M. mediante rappresentazione solida.



	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Modello F.E.M. – Vista 3D

Di seguito si riportano in forma sintetica i dati generali relativi al modello di calcolo agli elementi finiti.

<p><u>- Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:</u> -</p> <p>nodi 273</p> <p>elementi D2 (per aste, travi, pilastri...) 0</p> <p>elementi D3 (per pareti, platee, gusci...) 265</p> <p>elementi solaio 0</p> <p>elementi solidi 0</p>	<p><u>- Strutture verticali:</u></p> <p>Elementi di tipo asta NO</p> <p>Pilastri NO</p> <p>Pareti SI</p> <p>Setti (a comportamento membranale) NO</p>
<p><u>- Dimensione del modello strutturale [cm]:</u> -</p> <p>X min = -970.00</p> <p>Xmax = 970.00</p> <p>Ymin = -965.86</p> <p>Ymax = 965.86</p> <p>Zmin = -265.00</p> <p>Zmax = -85.50</p>	<p><u>- Strutture non verticali:</u></p> <p>Elementi di tipo asta NO</p> <p>Travi NO</p> <p>Gusci SI</p> <p>Membrane NO</p> <p><u>- Orizzontamenti:</u></p> <p>Solai con la proprietà piano rigido NO</p> <p>Solai senza la proprietà piano rigido NO</p> <p><u>- Tipo di vincoli:</u></p> <p>Nodi vincolati rigidamente NO</p> <p>Nodi vincolati elasticamente NO</p> <p>Nodi con isolatori sismici NO</p> <p>Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo) SI</p> <p>Fondazioni di tipo trave NO</p> <p>Fondazioni di tipo platea NO</p> <p>Fondazioni con elementi solidi NO</p>

9. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

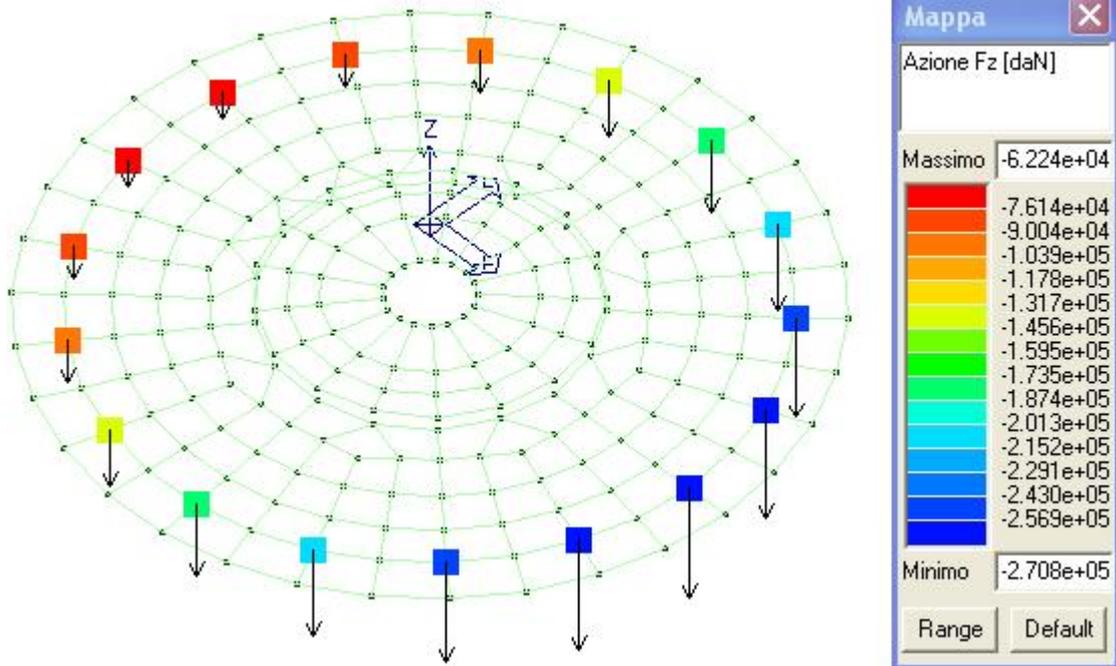
9.1. RISULTATI PALI

Per le verifiche geotecniche, a vantaggio di sicurezza si considera il solo apporto dei pali, trascurando completamente il contributo del plinto. I seguenti risultati relativi ai pali di fondazione, quindi, rinvengono dalla suddetta configurazione.

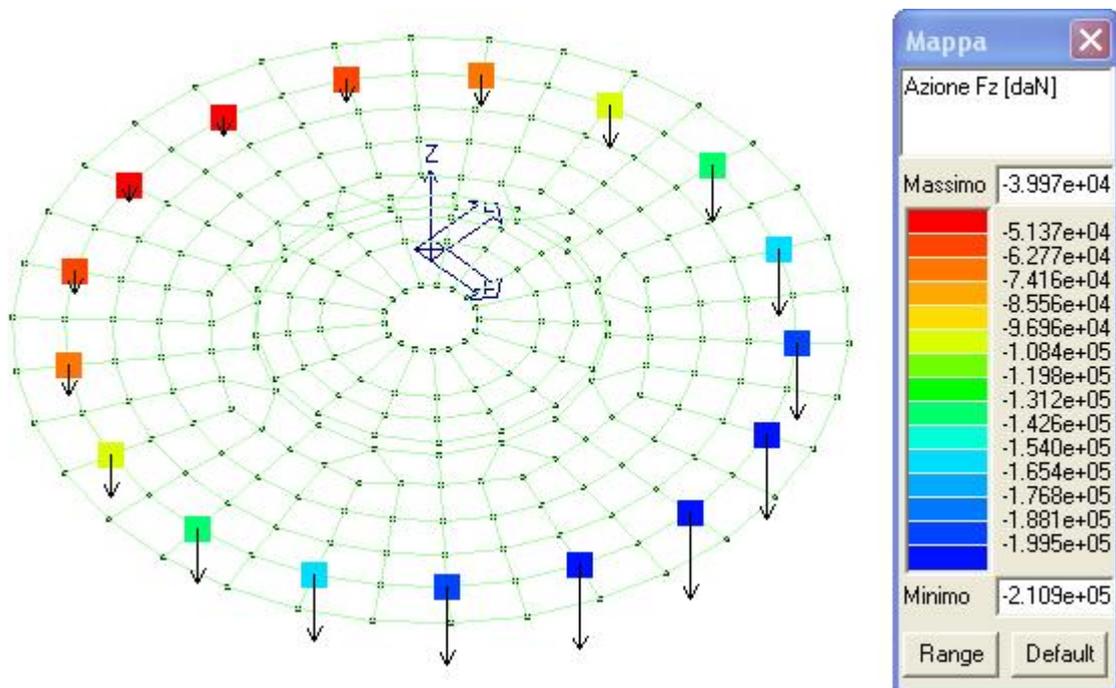
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi pali di fondazione, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore rappresentative degli stati di sollecitazione.

Nelle immagini che seguono, ad ogni elemento palo corrisponde una rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle azioni.

Di seguito si riportano alcune mappe di colore rappresentative delle massime azioni di sforzo normale che il plinto imprime sui pali nelle condizioni peggiorative agli SLU ed agli SLE.



Mapa cromatica delle massime azioni di sforzo normale sui pali – Combinazione 4) SLU (d)



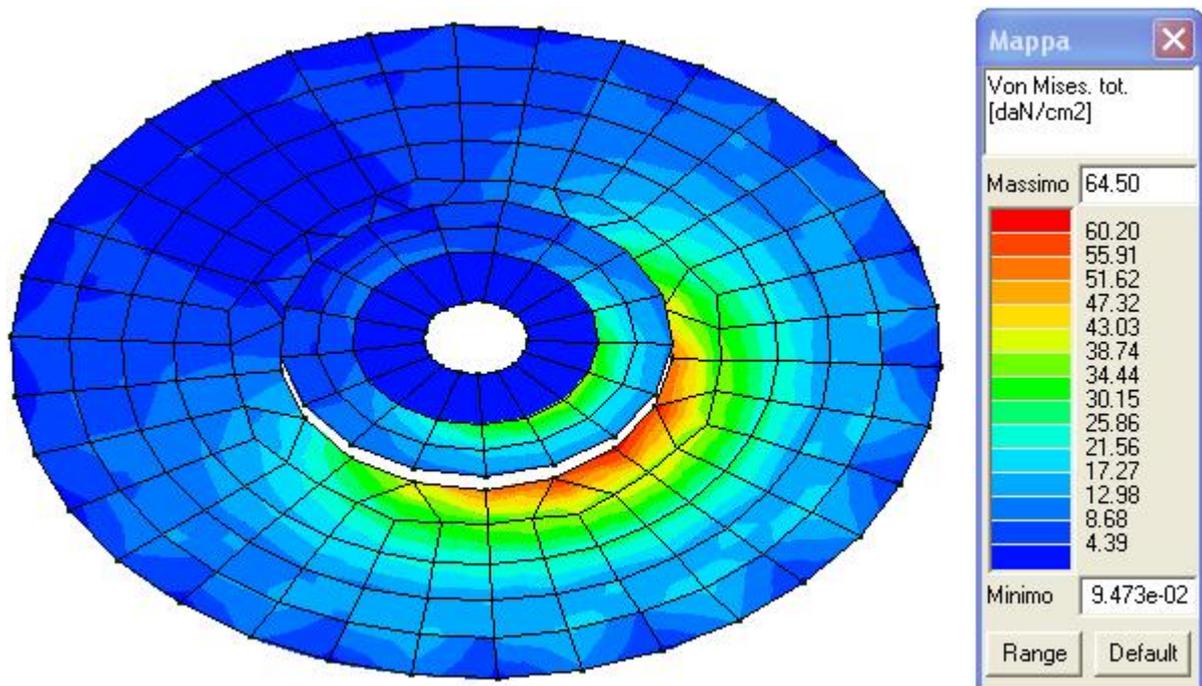
Mapa cromatica delle massime azioni di sforzo normale sui pali – Combinazione 7) SLE RA (c)

9.2. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL - PLINTO

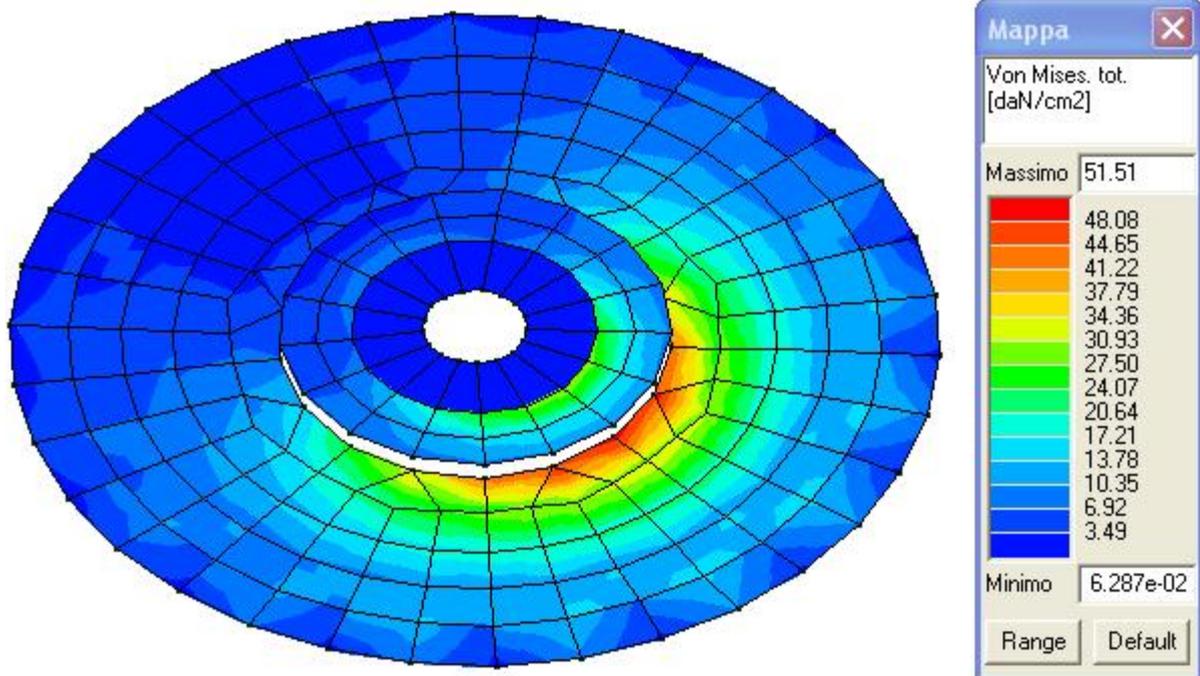
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell costituenti il plinto di fondazione, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore rappresentative degli stati tensionali.

Nelle immagini che seguono, ad ogni elemento corrisponde una rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle tensioni.

Di seguito si riportano alcune mappe di colore rappresentative delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises per le combinazioni di carico SLU e SLE che massimizzano gli effetti delle azioni.



*Mappa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises –
Combinazione 4) SLU (d)*



Mapa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises – Combinazione 7) SLE RA (c)

10. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

10.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

Verifica di equilibrio del corpo rigido

Di seguito si riportano le risultanze della verifica di equilibrio del corpo rigido torre-fondazione ipotizzando, a vantaggio di sicurezza, la fondazione in assenza dei pali.

Dal riepilogo dei carichi trasmessi dalla torre alla fondazione si evince che la condizione di carico peggiorativa per il tipo di verifica in oggetto è la SLU 15 che riporta i seguenti valori di progetto dei carichi.

CDC	Fz [kN]	Fx [kN]	My [kN*m]
SLU 15	-4 401.9	831.9	72 466.0

I suddetti carichi sono applicati sulla superficie superiore del collo del plinto.

Il plinto ha un peso proprio pari a $P_{pl.} = V_{pl.} \cdot \gamma_{c.a.} = 600 \text{ m}^3 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 15000 \text{ kN}$, dove $V_{pl.}$ è il volume del plinto pari a 600 m^3 e $\gamma_{c.a.}$ è il peso specifico del c.a. pari a 25 kN/m^3 .

A vantaggio di sicurezza, si trascura il contributo stabilizzante dato dal terreno di ricoprimento del plinto in quanto questo si caratterizza come carico permanente non strutturale. Nell'ottica di operare a vantaggio di sicurezza si trascura, inoltre, il contributo stabilizzante dato dalla sollecitazione Fz.

I carichi Fx e My riferiti alla sopra riportata condizione di carico SLU 15, a vantaggio di sicurezza sono stati ipotizzati non fattorizzati. Tali valori, quindi, considerati come valori caratteristici, assieme al peso proprio

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

del plinto sono stati combinati con i fattori parziali di sicurezza di cui alla colonna EQU della Tabella 2.6.I delle NTC 2018.

$$F_x = 831.9 \text{ kN} \cdot 1.5 = 1247.9 \text{ kN}$$

$$M_y = 72466.0 \text{ kNm} \cdot 1.5 = 108699.0 \text{ kNm}$$

$$P_{\text{pl.}} = 15000.0 \text{ kN} \cdot 0.9 = 13500.0 \text{ kN}$$

Di seguito si riporta il valore dei bracci delle suddette forze rispetto al punto all'estremo laterale inferiore della sezione del plinto, rispetto al quale si conduce la verifica a ribaltamento.

$$B(F_x) = 2.80 \text{ m}$$

$$B(P_{\text{pl.}}) = 11.00 \text{ m}$$

Di seguito si riportano i valori dei momenti ribaltante M_{rib} e stabilizzante M_{stab} .

$$M_{\text{rib}} = F_x \cdot B(F_x) + M_y = 112193 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{stab}} = P_{\text{pl.}} \cdot B(P_{\text{pl.}}) = 148500 \text{ kNm}$$

La verifica risulta soddisfatta in quanto $M_{\text{stab}} > M_{\text{rib}}$. ($M_{\text{stab}} / M_{\text{rib}} = 1,32$).

Verifica della capacità portante

Per quanto attiene i valori dei parametri geotecnici posti a base delle calcolazioni illustrate nel presente elaborato, si faccia utile riferimento a quanto riportato negli elaborati "Relazione geologica" e "Relazione geotecnica".

Per le verifiche geotecniche, a vantaggio di sicurezza si considera il solo apporto dei pali, trascurando completamente il contributo del plinto. I seguenti risultati, quindi, rinvengono dalla suddetta configurazione.

Le verifiche degli stati limite geotecnici sono state condotte con riferimento alle condizioni di carico ed ai parametri geotecnici sopra riportati.

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri di calcolo adottati.

Modalità di calcolo della portanza verticale per fondazioni profonde:

- Per elementi con pali: Portanza di punta e laterale

Metodi di calcolo della portanza di punta per fondazioni profonde:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Riduzione della tensione litostatica: No
- Per terreni lapidei: Terzaghi
- Riduzione di Kishida per pali battuti o trivellati: Si

Coefficienti parziali e totali di sicurezza per Tensioni Ammissibili e S.L.E. nel calcolo della portanza per fondazioni profonde:

- Coeff. di sicurezza alla punta: 2.50
- Coeff. di sicurezza lungo il fusto: 2.50
- Coeff. di sicurezza lungo il bulbo: 2.50
- Coeff. di sicurezza per palo in trazione: 2.50

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali e totali di sicurezza per S.L.U. nel calcolo della portanza per pali trivellati:

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per Tan(fi) (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per Cu (statico): 1
- Coeff. M1 per Tan(fi) (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per Cu sismico): 1
- Coeff. R3 base: 1.35
- Coeff. R3 laterale in compressione: 1.15
- Coeff. R3 laterale in trazione: 1.25

Per la determinazione della portanza verticale di fondazioni profonde si fa riferimento a due contributi: la "portanza di punta" e la "portanza per attrito laterale". Queste due componenti, in genere, sono calcolate in maniera autonoma dato che risulta molto difficoltoso, tranne che in poche situazioni, stabilire quanta parte del carico è assorbita dall'attrito laterale e quanta dalla resistenza alla punta. Nel seguito, ai fini del calcolo della portanza verticale, si assumeranno le seguenti espressioni generali valide per il caso di palo soggetto a compressione e per il caso di palo soggetto a trazione:

$$Q_C = \frac{Q_P}{\eta_P} + \frac{Q_L}{\eta_L} - W_{ATT.NEG.} - W_P \quad (\text{caso di palo in compressione}) \quad Q_T = \frac{Q_L}{\eta_L} + W_P \quad (\text{caso di palo in trazione})$$

dove i simboli su riportati hanno il seguente significato:

- Q_C valore di verifica a compressione del palo;
- Q_T valore di verifica a trazione del palo;
- Q_P valore del carico limite verticale alla punta del palo;
- Q_L valore del carico limite verticale lungo la superficie laterale del palo;
- $W_{ATT.NEG.}$ valore dell'attrito negativo agente sul palo;
- W_P valore del peso totale del palo.
- η_P coefficiente di sicurezza per carico limite verticale alla punta del palo;
- η_L coefficiente di sicurezza per carico limite verticale lungo la superficie laterale del palo.

I valori del carico limite verticale alla punta del palo "QP" e del carico limite verticale lungo la superficie laterale del palo "QL" sono determinati con le note "formule statiche". Queste esprimono i valori di cui sopra in funzione della geometria del palo, delle caratteristiche geotecniche del terreno in cui è immerso, modalità esecutiva e dell'interfaccia palo-terreno.

Di seguito si riportano, per tutti i pali, le risultanze della verifica condotta in condizioni drenate.

Elemento: 8 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb. Palo coord.X coord.Y N Ver.N- Ver.N+ Stato

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-170500.0	0,280	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-170600.0	0,280	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-167600.0	0,275	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-175300.0	0,288	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 9 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN
 N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-132100.0	0,217	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-167200.0	0,274	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-155400.0	0,255	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-136900.0	0,225	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 14 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN
 N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-207600.0	0,341	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-173800.0	0,285	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-179400.0	0,294	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-212400.0	0,349	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 19 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN
 N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-97610.0	0,160	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-164100.0	0,269	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-144400.0	0,237	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-102400.0	0,168	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 32 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN
 N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-238300.0	0,391	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-176500.0	0,290	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-189200.0	0,311	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-243200.0	0,399	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Elemento: 47 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-71620.0	0,118	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-161800.0	0,266	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-136100.0	0,223	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-76420.0	0,125	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 66 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-258600.0	0,424	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-178300.0	0,293	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-195700.0	0,321	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-263400.0	0,432	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 79 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-57670.0	0,095	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-160500.0	0,263	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-131600.0	0,216	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-62470.0	0,103	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 98 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-265700.0	0,436	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-179000.0	0,294	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-197900.0	0,325	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-270500.0	0,444	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 108 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-57670.0	0,095	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-160500.0	0,263	----	Ok

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

003	1	0.000	0.000	-131600.0	0,216	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-62470.0	0,103	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 123 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-258600.0	0,424	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-178300.0	0,293	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-195700.0	0,321	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-263400.0	0,432	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 140 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-71620.0	0,118	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-161800.0	0,266	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-136100.0	0,223	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-76420.0	0,125	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 157 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-238300.0	0,391	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-176500.0	0,290	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-189200.0	0,311	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-243200.0	0,399	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 168 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-97610.0	0,160	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-164100.0	0,269	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-144400.0	0,237	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-102400.0	0,168	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 175 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-207600.0	0,341	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-173800.0	0,285	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-179400.0	0,294	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-212400.0	0,349	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 178 - Palo singolo

Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-132100.0	0,217	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-167200.0	0,274	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-155400.0	0,255	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-136900.0	0,225	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 181 - Palo singolo

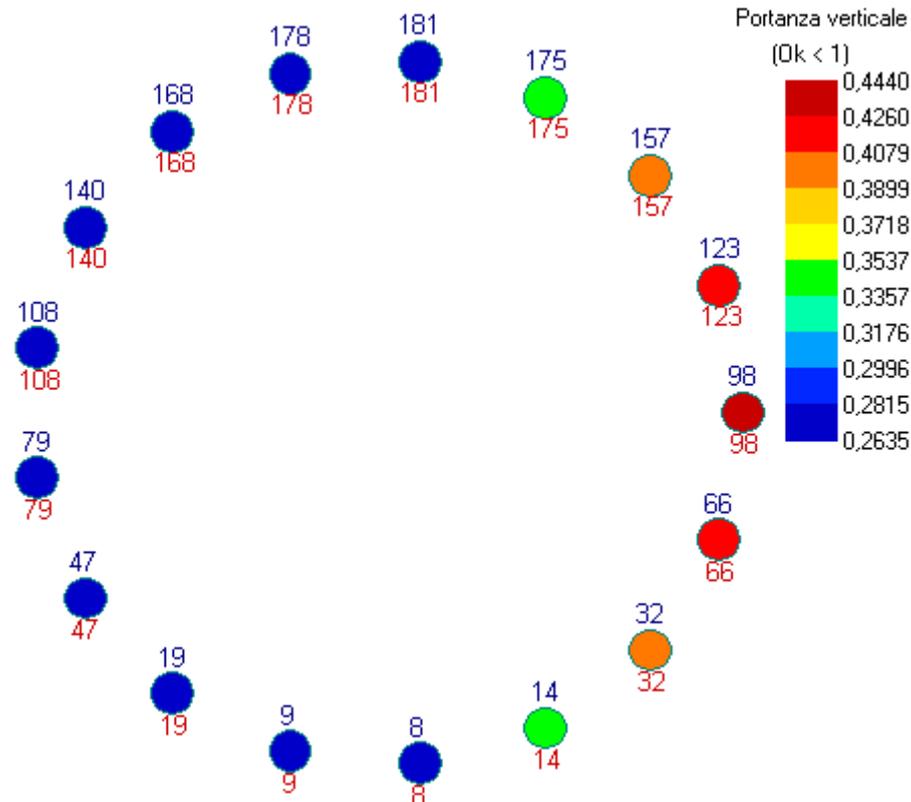
Port. lat.= 560021.2 daN, Port. punta = 835780.6 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -609200.6 daN, trazione (+) = 304969.1 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-170500.0	0,280	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-170600.0	0,280	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-167600.0	0,275	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-175300.0	0,288	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

L'immagine che segue riporta la schematizzazione grafica delle verifiche di capacità portante dei pali.



Di seguito si riportano, per tutti i pali, le risultanze della verifica condotta in condizioni non drenate.

Elemento: 8 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-170500.0	0,628	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-170600.0	0,629	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-167600.0	0,618	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-175300.0	0,646	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 9 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-132100.0	0,487	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-167200.0	0,616	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-155400.0	0,573	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-136900.0	0,505	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 14 - Palo singolo



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-207600.0	0,765	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-173800.0	0,641	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-179400.0	0,661	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-212400.0	0,783	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 19 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-97610.0	0,360	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-164100.0	0,605	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-144400.0	0,532	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-102400.0	0,377	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 32 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-238300.0	0,878	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-176500.0	0,651	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-189200.0	0,697	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-243200.0	0,896	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 47 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-71620.0	0,264	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-161800.0	0,596	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-136100.0	0,502	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-76420.0	0,282	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 66 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

001	1	0.000	0.000	-258600.0	0,953	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-178300.0	0,657	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-195700.0	0,721	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-263400.0	0,971	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 79 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-57670.0	0,213	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-160500.0	0,592	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-131600.0	0,485	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-62470.0	0,230	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 98 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-265700.0	0,979	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-179000.0	0,660	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-197900.0	0,730	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-270500.0	0,997	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 108 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-57670.0	0,213	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-160500.0	0,592	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-131600.0	0,485	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-62470.0	0,230	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 123 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-258600.0	0,953	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-178300.0	0,657	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-195700.0	0,721	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-263400.0	0,971	----	Ok



Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 140 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-71620.0	0,264	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-161800.0	0,596	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-136100.0	0,502	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-76420.0	0,282	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 157 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-238300.0	0,878	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-176500.0	0,651	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-189200.0	0,697	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-243200.0	0,896	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 168 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-97610.0	0,360	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-164100.0	0,605	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-144400.0	0,532	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-102400.0	0,377	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 175 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-207600.0	0,765	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-173800.0	0,641	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-179400.0	0,661	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-212400.0	0,783	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

Elemento: 178 - Palo singolo

Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN



N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-132100.0	0,487	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-167200.0	0,616	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-155400.0	0,573	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-136900.0	0,505	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 2

Elemento: 181 - Palo singolo

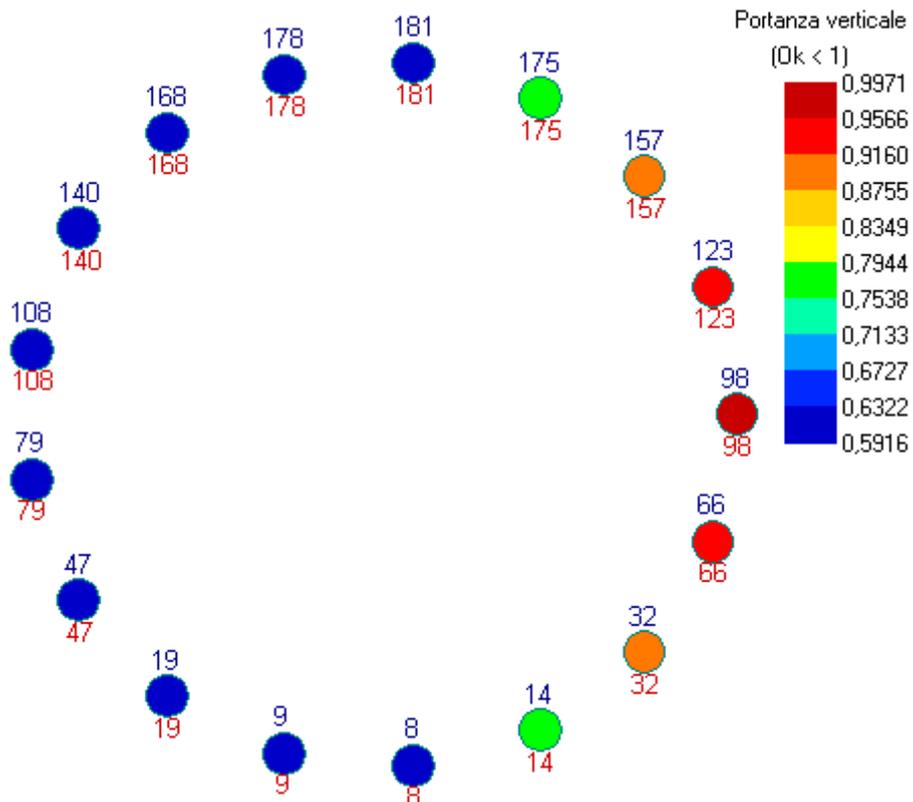
Port. lat.= 451180.2 daN, Port. punta = 188025.1 daN, P.P.Palo = 41429.8 daN

N lim palo: compressione (-) = -271281.1 daN, trazione (+) = 253749.8 daN

Cmb.	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ver.N-	Ver.N+	Stato
n.	n.	cm	cm	daN			
001	1	0.000	0.000	-170500.0	0,628	----	Ok
002	1	0.000	0.000	-170600.0	0,629	----	Ok
003	1	0.000	0.000	-167600.0	0,618	----	Ok
004	1	0.000	0.000	-175300.0	0,646	----	Ok

Situazione più gravosa in cmb n. 4

L'immagine che segue riporta la schematizzazione grafica delle verifiche di capacità portante dei pali.



10.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

Calcolo dei cedimenti

Di seguito si riportano, in forma tabellare, i valori di calcolo dei cedimenti dei pali nelle condizioni agli SLE.

Elemento: 8 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-128100.0	0.575
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-125500.0	0.563
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-132700.0	0.596
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-127400.0	0.572
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-124800.0	0.560
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-132000.0	0.593
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-127300.0	0.571
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-124700.0	0.560
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-131900.0	0.592

Elemento: 9 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-121600.0	0.546
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-120800.0	0.542
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-101200.0	0.454
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-123700.0	0.555
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-122900.0	0.552
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-103300.0	0.464
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-124000.0	0.557
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-123100.0	0.553
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-103600.0	0.465

Elemento: 14 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-134400.0	0.603
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-130100.0	0.584
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-163100.0	0.732
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-130900.0	0.588
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-126700.0	0.569
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-159700.0	0.717
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-130500.0	0.586
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-126300.0	0.567
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-159300.0	0.715

Elemento: 19 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-115800.0	0.520
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-116500.0	0.523
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-72910.0	0.327
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-120400.0	0.541
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-121100.0	0.544
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-77510.0	0.348
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-121000.0	0.543
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-121700.0	0.546
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-78090.0	0.351



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Elemento: 32 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-139500.0	0.626
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-133900.0	0.601
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-188300.0	0.845
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-133900.0	0.601
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-128300.0	0.576
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-182700.0	0.820
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-133200.0	0.598
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-127600.0	0.573
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-182000.0	0.817

Elemento: 47 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-111400.0	0.500
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-113300.0	0.509
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-51600.0	0.232
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-117900.0	0.529
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-119800.0	0.538
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-58090.0	0.261
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-118700.0	0.533
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-120600.0	0.541
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-58900.0	0.264

Elemento: 66 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-143000.0	0.642
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-136400.0	0.612
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-205000.0	0.920
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-135900.0	0.610
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-129300.0	0.580
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-197800.0	0.888
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-135000.0	0.606
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-128400.0	0.576
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-196900.0	0.884

Elemento: 79 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-109000.0	0.489
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-111500.0	0.501
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-40160.0	0.180
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-116500.0	0.523
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-119000.0	0.534
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-47660.0	0.214
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-117400.0	0.527
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-120000.0	0.539
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-48600.0	0.218

Elemento: 98 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-144200.0	0.647
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-137300.0	0.616
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-210800.0	0.946
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-136500.0	0.613



009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-129700.0	0.582
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-203100.0	0.912
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-135600.0	0.609
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-128700.0	0.578
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-202200.0	0.908

Elemento: 108 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-109000.0	0.489
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-111500.0	0.501
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-40160.0	0.180
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-116500.0	0.523
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-119000.0	0.534
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-47660.0	0.214
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-117400.0	0.527
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-120000.0	0.539
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-48600.0	0.218

Elemento: 123 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-143000.0	0.642
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-136400.0	0.612
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-204900.0	0.920
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-135900.0	0.610
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-129300.0	0.580
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-197800.0	0.888
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-135000.0	0.606
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-128400.0	0.576
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-196900.0	0.884

Elemento: 140 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-111400.0	0.500
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-113300.0	0.509
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-51600.0	0.232
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-117900.0	0.529
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-119800.0	0.538
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-58080.0	0.261
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-118700.0	0.533
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-120600.0	0.541
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-58900.0	0.264

Elemento: 157 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-139500.0	0.626
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-133900.0	0.601
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-188300.0	0.845
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-133900.0	0.601
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-128300.0	0.576
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-182700.0	0.820
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-133200.0	0.598
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-127600.0	0.573
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-182000.0	0.817

Elemento: 168 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-115800.0	0.520
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-116500.0	0.523
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-72910.0	0.327
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-120400.0	0.541
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-121100.0	0.544
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-77510.0	0.348
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-120900.0	0.543
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-121700.0	0.546
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-78080.0	0.351

Elemento: 175 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-134300.0	0.603
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-130100.0	0.584
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-163100.0	0.732
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-130900.0	0.588
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-126700.0	0.569
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-159700.0	0.717
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-130500.0	0.586
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-126300.0	0.567
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-159300.0	0.715

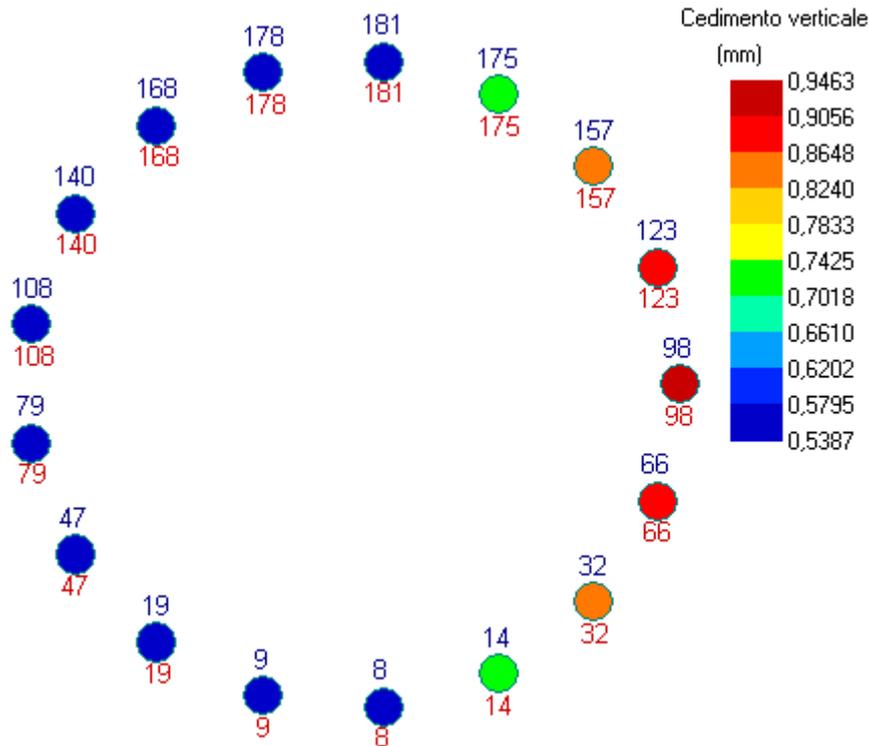
Elemento: 178 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-121600.0	0.546
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-120800.0	0.542
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-101200.0	0.454
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-123700.0	0.555
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-122900.0	0.552
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-103300.0	0.464
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-124000.0	0.557
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-123100.0	0.553
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-103600.0	0.465

Elemento: 181 - Palo singolo

Cmb. (Tipo)	Palo	coord.X	coord.Y	N	Ced.Vert
n.	n.	cm	cm	daN	mm
005 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-128100.0	0.575
006 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-125500.0	0.563
007 (SLE rare)	1	0.000	0.000	-132700.0	0.596
008 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-127400.0	0.572
009 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-124800.0	0.560
010 (SLE freq)	1	0.000	0.000	-132000.0	0.593
011 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-127300.0	0.571
012 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-124700.0	0.560
013 (SLE q.p.)	1	0.000	0.000	-131900.0	0.592

L'immagine seguente riassume in forma grafica i cedimenti massimi.



11. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione comprensivo del programma di manutenzione.

11.1. MANUALE D'USO

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto. Il manuale d'uso contiene informazioni sulla collocazione delle parti interessate nell'intervento, la loro rappresentazione grafica, descrizione e modalità di uso corretto.

Strutture di fondazione:

Descrizione: Fondazioni profonde. Plinto a pianta circolare di diametro pari a 22 m ed altezza variabile da un minimo di 125 cm, sulla circonferenza di bordo, ad un massimo di 280 cm in zona centrale.

N. 17 pali aventi diametro pari a 1 m, disposti in cerchio con asse a distanza di 120 cm dal bordo plinto. La lunghezza dei pali è pari a 22 metri.

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Collocazione: Strutture di fondazione delle torri in acciaio a sostegno di aerogeneratori. Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

Modalità d'uso corretto: Trasferimento delle sollecitazioni statiche e sismiche della struttura al terreno, entro i limiti di pressioni e cedimenti imposti dal progetto. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

11.2. MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'intervento. Esso contiene il livello minimo accettabile delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e quelle che non lo sono.

Il programma di manutenzione fissa delle manutenzioni e dei controlli da eseguire in seguito a scadenze preventivamente fissate.

Strutture di fondazione:

Anomalie riscontrabili

- Anomalia riscontrabile: **Cedimenti**

Descrizione: Dissesti uniformi e/o differenziali con manifestazioni di abbassamento del piano di imposta della fondazione.

Cause: Mutamenti delle condizioni del terreno dovuti a cause quali: variazione della falda freatica, rottura di fognature o condutture idriche in prossimità della fondazione, ecc. Mutamenti delle condizioni di carico applicate.

Effetto: Riduzione della stabilità dell'elemento strutturale; riduzione della stabilità a livello globale della struttura; lesioni all'elemento strutturale e/o alla sovrastruttura.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Opere di consolidamento del terreno o della struttura, georesine, opere di sostegno, opere provvisoriale.

Esecutore: Ditta specializzata

- Anomalia riscontrabile: **Corrosione**

Descrizione: Degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine.

Cause: Fattori esterni ambientali o climatici; errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo; manutenzione carente; cause accidentali.

Effetto: Riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, resine, vernici, malte e trattamenti specifici, opere provvisionali.

Esecutore: Ditta specializzata

- Anomalia riscontrabile: **Fessurazioni**

Descrizione: Degrado superficiale che si manifesta con fessurazioni e crepe.

Cause: Ritiro; cedimenti strutturali e/o del terreno; mutamenti di carico e/o temperatura; eccessive deformazioni.

Effetto: Esposizione delle armature agli agenti corrosivi; ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, georesine, malte, macchine di pompaggio a controllo, trattamenti specifici, opere provvisionali.

Esecutore: Ditta specializzata

- Anomalia riscontrabile: **Lesioni**

Descrizione: Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

Cause: Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave.

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, resine bicomponenti, malte, rinforzi, opere provvisionali, sottofondazioni locali.

Esecutore: Ditta specializzata

- Anomalia riscontrabile: **Non perpendicolarità della torre**

Descrizione: La struttura è sottoposta a spostamenti, rotazioni o alterazioni della propria posizione statica di normale funzionamento.

Cause: Cedimenti, rotture, eventi di natura diversa.

Effetto: Riduzione della stabilità dell'elemento strutturale e dell'edificio.

Valutazione: Grave.

Risorse necessarie: Opere di consolidamento del terreno o della struttura da decidersi dopo indagini specifiche, opere di sostegno, opere provvisionali.

Esecutore: Ditta specializzata.

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Controlli e manutenzioni da effettuare

- Controlli a cura dell'utente

Descrizione: Controllo dello stato di ricoprimento del plinto di fondazione. In caso di rimozione accidentale del materiale di ricoprimento della fondazione o suo degrado, si procede al suo ripristino secondo le indicazioni progettuali.

Modalità: Ispezione visiva.

Frequenza: Mensile.

Esecutore: Utente.

- Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distaccamenti del copriferro. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

Modalità: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Frequenza: Annuale.

Esecutore: Ditta specializzata.

- Consolidamento terreno

Descrizione: Opere e/o procedimenti specifici di consolidamento del terreno da scegliere dopo indagini specifiche e approfondite. Trattamenti di miglioramento della resistenza delle fondazioni anche tramite l'impiego di geosine. Esecutore: Ditta specializzata

Frequenza: Quando necessario

- Intervento per anomalie di corrosione

Descrizione: Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti.

Esecutore: Ditta specializzata

Frequenza: Quando necessario

- Intervento per anomalie di fessurazione

Descrizione: Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

Esecutore: Ditta specializzata

Frequenza: Quando necessario

- Realizzazione sottofondazioni

Descrizione: Realizzazione di sottofondazioni locali o globali a sostegno del sistema di fondazione e della struttura.

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"	Ottobre 2022
--	--	--------------

Esecutore: Ditta specializzata

Frequenza: Quando necessario

- Rinforzo elemento

Descrizione: Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armature integrative con getto di malte a ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

Esecutore: Ditta specializzata

Frequenza: Quando necessario

- Riparazione e ripresa delle lesioni

Descrizione: Interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti; tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

Esecutore: Ditta specializzata



COMUNE DI CANDELA

PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 7 aerogeneratori con potenza complessiva di 42 MW sito nel comune di Candela (FG) e opere di connessione alla RTN "Melfi", in località "Il Casale"

PROGETTO DEFINITIVO

Calcoli preliminari delle strutture - Fabbricato SSE

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.11.1.2	10/ 2022	

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2022	PRIMA EMISSIONE		MM	MM

COMMITTENTE:



E.IN. ENERGIE INNOVATIVE S.r.l.

Corso G.B. Vico, n. 64
83046 Lacedonia (AV), Italia
P.IVA 02476790643

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729

INDICE

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE.....	2
1.1. PREMESSA.....	2
1.2. RIFERIMENTI TECNICI.....	2
1.3. METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA.....	2
1.3.1. Sicurezza strutturale.....	2
1.3.2. Sicurezza geotecnica.....	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	3
2.1. PROPRIETÀ ARCHITETTONICHE E PRESTAZIONI ATTESE.....	3
2.2. TIPOLOGIA STRUTTURALE E FATTORI DI COMPORTAMENTO.....	4
3. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO.....	5
3.1. UBICAZIONE.....	5
3.2. CONTESTO URBANO E VEGETATIVO.....	5
3.3. TOPOGRAFIA.....	5
3.4. SUOLO DI FONDAZIONE.....	6
4. CONDIZIONI DI CARICO.....	6
4.1. ANALISI DEI CARICHI.....	6
4.1.1. Carichi permanenti strutturali.....	6
4.1.1. Carichi permanenti non strutturali.....	6
4.1.2. Carichi variabili di esercizio.....	7
4.1.3. Carico variabile neve.....	7
4.1.4. Pericolosità sismica di base e azione sismica.....	7
4.2. COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	9
5. MATERIALI.....	11
5.1. CALCESTRUZZO.....	11
5.1.1. Parametri di progetto.....	11
5.1.2. Caratteristiche del calcestruzzo.....	14
5.2. ACCIAIO ARMATURE.....	15
5.2.1. Caratteristiche acciaio armature.....	15
5.2.2. Prescrizioni di cantiere.....	15
5.3. RIEPILOGO MATERIALI.....	16
6. MODELLO STRUTTURALE.....	17
6.1. CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE.....	17
6.1.1. Metodi agli elementi finiti (F.E.M.).....	17
6.1.2. Condizioni al contorno.....	18
6.1.3. Soluzione.....	18
6.1.4. Informazioni sul codice di calcolo.....	18
6.2. DEFINIZIONE DEL MODELLO.....	19
7. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE.....	21
7.1. RISULTATI ANALISI SISMICHE.....	21
7.2. RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	25
7.3. RISULTATI ELEMENTI TIPO PILASTRO.....	26



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

7.4. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	26
8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE STRUTTURALI	27
8.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	27
8.1.1. Elementi trave.....	27
8.1.2. Elementi pilastro	31
8.1.3. Elementi guscio	35
8.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	43
8.2.1. Elementi trave.....	43
8.2.2. Elementi pilastro	45
8.2.3. Elementi parete/guscio	46
9. VERIFICHE GEOTECNICHE.....	49
9.1. MODELLAZIONE GEOTECNICA.....	49
9.2. PARAMETRI DI CALCOLO PER LA VERIFICA DEGLI STATI LIMITE GEOTECNICI	49
9.3. VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE	51
9.3.1. Verifiche di capacità portante in condizioni drenate.....	51
9.3.2. Verifica di capacità portante in condizioni non drenate.....	52



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE

1.1. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione definitiva di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nonché delle opere connesse e infrastrutture indispensabili, da ubicarsi in provincia di Foggia nel Comune di Candela, il presente elaborato illustra e descrive le calcolazioni condotte per la progettazione strutturale preliminare dell'edificio denominato "Fabbricato produttore" in sottostazione elettrica.

1.2. RIFERIMENTI TECNICI

Nel presente progetto strutturale viene fatto esplicito riferimento alla seguente documentazione tecnica e/o normativa:

- Verifiche strutturali e geotecniche:
 - D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" (nel seguito D.M. 17/01/2018);
 - Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21/01/2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018.
- Durabilità materiali:
 - UNI EN 206-1, 2006 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
 - UNI EN 197-1, 2001 - Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità;
 - UNI EN 11104, 2004 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1;
 - UNI EN 1992-1-1 - Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Stratigrafia, parametri geotecnici e geofisici del terreno di fondazione:
 - "Relazione geologica", a firma del dott. geol. Rocco Porsia.

1.3. METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA

La sicurezza sarà valutata col metodo semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza (Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.3). Tale metodo consiste nello svolgimento dei seguenti passaggi.

1.3.1. Sicurezza strutturale

- Si valutano i parametri descrittivi delle prestazioni attese, della tipologia strutturale e della macrozonazione e microzonazione dell'opera necessari alla definizione dei carichi di progetto da applicare alla stessa;
- Si valutano le resistenze caratteristiche X_k dei materiali strutturali caratterizzati da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti di sicurezza $X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$.
- Si valutano le azioni caratteristiche F_k , caratterizzate da $prob(F > F_k) = 0.05$, in funzione di macrozonazione, microzonazione e tipologia strutturale, per ciascun caso di carico significativo.
- Amplificando le azioni caratteristiche con opportuni coefficienti di sicurezza $\gamma_F \geq 1$ e $\psi_F \leq 1$, si determinano le azioni di calcolo per ciascuna combinazione di carico strutturale significativa:
$$F_d = \gamma_F \psi_F F_k$$
- Utilizzando un modello strutturale (di dimensioni a_d e materiali X_d) validato dai metodi della Scienza delle Costruzioni, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, a_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e struttura.



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Le dimensioni α_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite strutturale significativo R , le relative azioni di calcolo F_d provochino effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$ ($\gamma_R \geq 1$):

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, \alpha_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, \alpha_d \right).$$

Nella precedente relazione si considerano le combinazioni di carico strutturali relative all'approccio 2 che prevede l'uso dei seguenti coefficienti parziali:

stati limite SLE: $\gamma_F = 1.00$

stati limite SLU tipo STR: $\gamma_F = A1$; $\gamma_m = M1$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo EQU (equilibrio): $\gamma_F = EQU$; $\gamma_m = M2$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo FAT: $\gamma_F = 1.00$ per i carichi permanenti ; $\gamma_m = 1.00$

1.3.2. Sicurezza geotecnica

- Si descrivono i risultati delle indagini in sito e in laboratorio sul terreno di fondazione eseguiti in numero e profondità commisurate, rispettivamente, alla variabilità del terreno e all'estensione dell'opera; si valuta inoltre la stabilità dei versanti anche in funzione della morfologia del suolo e al regime delle acque;
- Dagli elaborati di "Relazione geologica" e "Relazione geotecnica" si attingono i valori delle resistenze caratteristiche X_k dei terreni di fondazione, caratterizzate da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti riduttori $\eta \leq 1$ (letteratura tecnica) e di sicurezza $\gamma_M \geq 1$:

$$X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$$

- Si determinano le azioni di calcolo $F_d = \gamma_F \psi_F F_k$ per ciascuna combinazione di carico geotecnica significativa;
- Utilizzando un modello geotecnico (di dimensioni α_d e materiali X_d) validato dai metodi della Geotecnica, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, \alpha_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e di terreno.

Le dimensioni α_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite geotecnico significativo R , le relative azioni di calcolo F_d provochino effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$ ($\gamma_R \geq 1$):

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, \alpha_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, \alpha_d \right).$$

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1. PROPRIETÀ ARCHITETTONICHE E PRESTAZIONI ATTESE

Il presente elaborato riguarda la realizzazione di un fabbricato da adibirsi a stazione elettrica.

Come meglio e più esaurientemente illustrato negli elaborati grafici di progetto, l'edificio sarà costituito da un unico livello fuori terra ed avrà una sagoma rettangolare per un ingombro massimo in pianta pari a circa 30,00 x 6,70 m.

Per più dettagliate informazioni sull'organizzazione dell'organismo architettonico si rimanda agli elaborati progettuali architettonici.

La costruzione presenta le seguenti caratteristiche.

Geometria corpi di fabbrica

Forma in pianta	rettangolare
Lunghezza max in pianta	30.00 m
Larghezza max in pianta	6.70 m



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Altezza max fuori terra 4.00 m al colmo
Profondità massima entroterra 1.30 m

Proprietà della costruzione - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.4

Tipo di costruzione 2
Vita nominale $V_N = 50$ anni
Classe d'uso IV
Coefficiente d'uso $C_U = 2.0$
Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N * C_U = 100$ anni

Destinazioni d'uso e sovraccarichi - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 3.1.4

Piano terra Ambienti ad uso industriale Cat. E2
Copertura Coperture non praticabili Cat. H

2.2. TIPOLOGIA STRUTTURALE E FATTORI DI COMPORTAMENTO

Le strutture portanti del fabbricato in progetto saranno costituite da intelaiature in conglomerato cementizio armato gettato in opera.

La struttura fondale sarà costituita da platea realizzata in conglomerato cementizio armato ed avente spessore pari a 45 cm. Essa sarà irrigidita per mezzo di travi anch'esse in c.a. ed aventi altezza della sezione pari a 45 cm. La quota del piano di calpestio sarà raggiunta mediante vespaio aerato realizzato per mezzo di casseri a perdere tipo igloo e getto di completamento in calcestruzzo armato per mezzo di rete elettrosaldata.

La struttura in elevazione, realizzata anch'essa in conglomerato cementizio armato gettato in opera, sarà costituita da telai orditi in entrambi le direzioni principali. Tali telai saranno costituiti, a loro volta, da travi calate aventi dimensioni in sezione pari a 30x50 cm, da travi a spessore aventi dimensioni in sezione pari a 85x25 cm e da pilastri aventi sezione di 30x60 cm. Gli orizzontamenti saranno costituiti da solai in latero-cemento aventi spessore di 25 cm (20+5) realizzati con travetti prefabbricati in c.a.p. 9x12 cm e getto di completamento in c.a.o. di spessore pari a 5 cm.

La struttura è progettata in classe di duttilità media (CD"B") e possiede le seguenti caratteristiche utili a determinare l'azione sismica cui è destinata:

- Struttura in elevazione

Materiale: calcestruzzo armato
Tipologia strutturale: a telaio di un piano
Regolarità in pianta: si
Regolarità in altezza: si

- Struttura di fondazione

Tipologia geotecnica: superficiale
Tipologia strutturale: platea
Comportamento strutturale: non dissipativo

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

Parametri fattore in direzione x e y:

Sistema costruttivo: calcestruzzo
Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste
Definizione rapporto α_u/α_1 : valore come da normativa



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Riferimento normativo α_w/α_1 : strutture a telaio di un piano

Valore rapporto $\alpha_w/\alpha_1 = 1.100$

Valore base fattore $q_0 = 3.000 \alpha_w/\alpha_1 = 3.300$

Fattore pareti $k_w = 1.000$

Fattore di regolarità $K_R = 1.0$

Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$

Fattori di comportamento utilizzati:

Dissipativi

q SLU x 3.300

q SLU y 3.300

q SLU z 1.500

3. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO

3.1. UBICAZIONE

L'opera sarà ubicata nella seguente località:

Regione: Puglia

Provincia: Foggia

Comune: Candela

Longitudine: 15.657160°

Latitudine: 41.061581°

Dai dati di cui sopra si ricavano i parametri di macrozonazione delle azioni ambientali:

Vento: zona 3

Neve: zona II

3.2. CONTESTO URBANO E VEGETATIVO

La conformazione del paesaggio naturale ed antropizzato nelle zone limitrofe al sito di intervento ed in particolare nel raggio dall'opera pari al massimo valore tra 1 km e 20 volte l'altezza totale della costruzione consente di definire i parametri di microzonazione delle azioni ambientali dovute a neve e vento.

Dal contesto urbano e vegetativo del sito si ricavano i seguenti dati di microzonazione:

<i>Proprietà</i>	<i>descrizione</i>	<i>parametro</i>
Altitudine s.l.m.		345 m
Distanza minima dalla costa		> 30km
Rugosità terreno nel raggio = max(1km, 20xH)	zona suburbana	classe D
Esposizione (neve)	normale	Normale

3.3. TOPOGRAFIA

Dalla topografia del sito si ricavano i parametri necessari a definire l'entità della amplificazione stratigrafica dell'azione sismica (categoria topografica).

Data la pendenza media della geometria della sezione di massima pendenza minore di 15°, si definisce quale categoria topografica la categoria T1 - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 3.2.2.

3.4. SUOLO DI FONDAZIONE

Con riferimento alle categorie di sottosuolo si può assumere che il sottosuolo sia classificabile di categoria C - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 3.2.2.

4. CONDIZIONI DI CARICO

4.1. ANALISI DEI CARICHI

Ai fini dell'analisi dei carichi, si considerano i seguenti pesi per unità di volume/superficie dei materiali adoperati:

Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25.00	kN/m ³
Calcestruzzo non armato	24.00	kN/m ³
Malta bastarda	19.50	kN/m ³
Laterizio forato	8.00	kN/m ³
Pignatte in laterizio forato	5.10	kN/m ³
Blocchi forati per compagnature	11.00	kN/m ³
Pavimenti e rivestimenti in gres	0.25	kN/m ²
Cls a raso igloo in polipropilene	2.40	kN/m ²
Strato di isolamento termico	0.35	kN/m ³
Barriera al vapore	0.05	kN/m ²
Guaina di impermeabilizzazione	0.05	kN/m ²

4.1.1. Carichi permanenti strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato automaticamente dal software di calcolo adoperato, considerando il sopra riportato peso per unità di volume di calcestruzzo armato.

Di seguito si riporta il valore dell'incidenza per unità di superficie del carico permanente strutturale relativo ai solai.

	n	b	h	γ	$n \cdot b \cdot h \cdot \gamma$
	[-]	[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
nervature	2.00	0.12	0.20	25.00	1.20
caldana	1.00	1.00	0.05	25.00	1.25
pignatte	2.00	0.38	0.20	5.10	0.78
carico permanente strutturale solai [kN/m²]					3.23

Le pignatte si configurano come carichi permanenti non strutturali compiutamente definiti, pertanto si possono adottare gli stessi coefficienti validi per i carichi permanenti strutturali. (Rif.: D.M. 17/01/2018 - nota della tabella 2.6.I).

4.1.1. Carichi permanenti non strutturali

Di seguito si riportano i valori dell'incidenza per unità di superficie dei carichi permanenti non strutturali per i vari elementi costruttivi.

- Carico permanente non strutturale relativo al piano terra:

	h	γ	$h \cdot \gamma$
	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
cls di ricoprimento igloo in polipropilene	-	-	2.40
soletta in c.a.	0.10	25.00	2.50
massetto di sottofondo	0.07	19.50	1.37
pavimento	-	-	0.25
carico permanente non strutturale piano terra [kN/m²]			6.52

- Carico permanente non strutturale relativo al solaio di copertura:

	h [m]	γ [kN/m ³]	$h \cdot \gamma$ [kN/m ²]
intonaco intradosso	0.02	19.50	0.39
massetto a pendio	0.05	19.50	0.98
barriera al vapore	-	-	0.05
strato di isolamento termico	0.06	0.35	0.02
guaina di impermeabilizzazione	-	-	0.05
coppi in laterizio			0.60
carico perm. non strutturale solaio di copertura [kN/m ²]			<u>2.09</u>

- Carico permanente non strutturale relativo alle tamponature:

	s [m]	γ [kN/m ³]	$s \cdot \gamma$ [kN/m ²]	H temp. 4,55 m [kN/m]
intonaco esterno	0.02	19.50	0.39	1.77
blocchi forati per tamponature	0.26	11.00	2.86	13.01
intonaco interno	0.02	19.50	0.39	1.77
carico permanente non strutturale tamponature [kN/m ²]			<u>3.64</u>	[kN/m] <u>16.55</u>

Incidenza delle aperture trascurata a vantaggio di sicurezza.

4.1.2. Carichi variabili di esercizio

Di seguito si riportano i valori dell'incidenza per unità di superficie dei carichi variabili di esercizio adoperati per le calcolazioni.

- Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 3.1.4.

Piano terra	Ambienti ad uso industriale	Cat. E2	$q_k = 6.00 \text{ kN/m}^2$
Copertura	Coperture non praticabili	Cat. H	$q_k = 0.50 \text{ kN/m}^2$

4.1.3. Carico variabile neve

Il calcolo dell'azione della neve è stato condotto come in appresso esplicitato. - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 3.4.

Zona Neve = II

C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e = 156 \text{ daN/mq}$

Copertura a due falde:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha_1 = 11,0^\circ$

$\mu_1(\alpha_1) = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 80 \text{ daN/mq}$

Angolo di inclinazione della falda $\alpha_2 = 11,0^\circ$

$\mu_1(\alpha_2) = 0,80 \Rightarrow Q_2 = 80 \text{ daN/mq}$

4.1.4. Pericolosità sismica di base e azione sismica

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base" definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R dipendenti dallo stato limite considerato.



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

L'accelerazione orizzontale massima attesa a_g dipende dalla sola posizione geografica (longitudine e latitudine) essendo valutata in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Gli stati limite per condizioni sismiche sono di 4 tipi come definiti al punto 3.2.1 del D.M. 17/01/2018:

Stati limite di esercizio:

- Stato limite di operatività (SLO)
- Stato limite di danno (SLD)

Stati limite ultimi:

- Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)
- Stato limite di collasso (SLC)

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC 2018 (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U . Fissato il periodo di riferimento e la probabilità di superamento associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_R e i relativi parametri di pericolosità sismica:

a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'opera sarà ubicata nella seguente località:

Regione: Puglia

Provincia: Foggia

Comune: Ascoli Satriano

Longitudine: 15.6115°

Latitudine: 41.172790°

Proprietà della costruzione – Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.4

Tipo di costruzione Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

Vita nominale $V_N = 50$ anni

Classe d'uso IV

Coefficiente d'uso $C_U = 2.0$

Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \cdot C_U = 100$ anni

Calcolo dei fattori di comportamento – Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 7.4.3.2

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

Parametri fattore in direzione x e y:

Sistema costruttivo: calcestruzzo

Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

Definizione rapporto α_u/α_1 : valore come da normativa

Riferimento normativo α_u/α_1 : strutture a telaio di un piano

Valore rapporto $\alpha_u/\alpha_1 = 1.100$

Valore base fattore $q_0 = 3.000$ $\alpha_u/\alpha_1 = 3.300$

Fattore pareti $k_w = 1.000$

Fattore di regolarità $K_R = 1.0$

Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$

Fattori di comportamento utilizzati:

Dissipativi

q SLU x 3.300

q SLU y 3.300

q SLU z 1.500



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

4.2. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, le azioni precedentemente illustrate sono state combinate tra loro secondo l'approccio di progetto 2 – Combinazione unica, ottenendo i seguenti coefficienti di combinazione $\gamma_{F\psi F}$. - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.5.3.

Poiché il numero delle combinazioni è cospicuo, la tabella è divisa in più parti.

	G1 permanenti strutt.	G1 perm. strutt. solai	G2 perm. non strutt. solai	G2 perm. non strutt. P.T.	G2 perm. non strutt. temp.	Qe variabile esercizio P.T.	Qn variabile neve	Ed SLU alfa 0.0 ecc +	Ed SLU alfa 0.0 ecc -	Ed SLU alfa 90.0 ecc +	Ed SLU alfa 90.0 ecc -	Ed SLD alfa 0.0 ecc +	Ed SLD alfa 0.0 ecc -	Ed SLD alfa 90.0 ecc +	Ed SLD alfa 90.0 ecc -
Comb. SLU 1	1.30	1.30	1.50	1.50	1.50	1.50	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU 2	1.30	1.30	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(rara) 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(rara) 4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(freq.) 5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(freq.) 6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(perm.) 7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

	G1 permanenti strutt.	G1 perm. strutt. solai	G2 perm. non strutt. solai	G2 perm. non strutt. P.T.	G2 perm. non strutt. temp.	Qe variabile esercizio P.T.	Qn variabile neve	Ed SLU alfa 0.0 ecc +	Ed SLU alfa 0.0 ecc -	Ed SLU alfa 90.0 ecc +	Ed SLU alfa 90.0 ecc -	Ed SLD alfa 0.0 ecc +	Ed SLD alfa 0.0 ecc -	Ed SLD alfa 90.0 ecc +	Ed SLD alfa 90.0 ecc -
Comb. SLU (SLV sism.) 8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-1.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-0.30	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 26	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.30	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 28	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-0.30	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	-0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.30	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-0.30	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.30	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU (SLV sism.) 39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	G1 permanenti strutt.	G1 perm. strutt. solai	G2 perm. non strutt. solai	G2 perm. non strutt. P.T.	G2 perm. non strutt. tomp.	Qe variabile esercizio P.T.	Qn variabile neve	Ed SLU alfa 0.0 ecc +	Ed SLU alfa 0.0 ecc -	Ed SLU alfa 90.0 ecc +	Ed SLU alfa 90.0 ecc -	Ed SLD alfa 0.0 ecc +	Ed SLD alfa 0.0 ecc -	Ed SLD alfa 90.0 ecc +	Ed SLD alfa 90.0 ecc -	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	-0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	-0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	-1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	-1.00	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.00	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	-1.00	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	1.00	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-1.00	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.00	
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	-1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	-1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.00	0.00

5. MATERIALI

5.1. CALCESTRUZZO

5.1.1. Parametri di progetto

In questa fase vengono determinati i seguenti parametri prestazionali di base che costituiscono la prescrizione del calcestruzzo a prestazione garantita:

- Classe di esposizione;



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

- Classe di resistenza;
- Classe di consistenza;
- Diametro massimo dell'aggregato.

Essi sono riportati in maniera evidente sugli elaborati grafici allegati.

Al fine di garantire le previste caratteristiche prestazionali e di durabilità della costruzione in progetto durante l'intera vita d'uso della struttura stessa, di seguito si procede alla definizione, oltre che delle idonee prescrizioni sui materiali da impiegare, anche dei valori dei copriferro idonei a fronteggiare le aggressioni ambientali.

A quanto suddetto sarà dato seguito in aderenza ai seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 17/01/2018 - punto 4.1 - punto 11.2.11;
- Circolare n. 7 C.S.LL.PP. Del 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3;
- UNI EN 206-1:2006 – "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- UNI 11104:2004 – "Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1";

Determinata la classe di appartenenza e la vita nominale dell'opera, si procederà di seguito alla definizione della tipologia di degrado che può verificarsi nei confronti del calcestruzzo armato. In questa fase saranno definiti l'ambiente di progetto, le sostanze aggressive presenti (nei confronti del calcestruzzo e dell'acciaio), e le misure progettuali per attenuare tali effetti. La UNI EN 11104:2004 associa le tipologie di degrado (degrado del calcestruzzo per cicli gelo-disgelo, corrosione delle barre di armatura innescato dai fenomeni di carbonatazione, ecc.) ai contesti ambientali (urbano, prossimità della costa, ecc.) e tramuta tutto in codificazioni standard definite "classi di esposizione ambientale". In funzione delle classi di esposizione si possono ricavare le misure progettuali minime per garantire un materiale resistente al contesto d'uso. Ogni classe di esposizione può appartenere a tre possibili categorie (D.M. 17/01/2018 – punto 4.1.2.2.4.2, tab. 4.1.III): Condizioni ambientali ordinarie, aggressive, molto aggressive.

In definitiva, le norme UNI EN 11104:2004 e D.M. 17/01/2018 - punto 4.1, associano, rispettivamente, alla classe di esposizione e al tipo di struttura, la classe di resistenza minima da adoperare. Sarà adottata la maggiore delle due.

La lavorabilità dell'impasto viene garantita fornendo l'indicazione della classe di consistenza definita in funzione delle caratteristiche di ciascun getto (in verticale, inclinato, orizzontale, per spessori piccoli, medi, grossi, con finitura superficiale faccia a vista o grezza, etc.), e della conoscenza delle modalità di messa in opera del calcestruzzo adottate in fase esecutiva. Ciò è dovuto al fine di garantire una adeguata lavorabilità del calcestruzzo evitando qualsiasi aggiunta d'acqua in cantiere deleteria per la durabilità.

Le dimensioni massime dell'aggregato sono definibili in funzione dello spessore del copriferro, dell'interferro minimo delle armature metalliche e della dimensione minima dell'elemento strutturale.

La dimensione massima dell'aggregato deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre d'armatura senza pericolo di segregazione del calcestruzzo.

Secondo quanto stabilito dal D.M. 17/01/2018 e dalla relativa Circolare esplicativa, in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici, il diametro massimo dell'inerte deve essere tale che:

- $D_{max} < 1/4$ della dimensione minima dell'elemento strutturale, per evitare di aumentare la eterogeneità del materiale;
- $D_{max} < \text{dell'interferro (in mm)} - 5 \text{ mm}$, per evitare che l'aggregato più grosso ostruisca il flusso del calcestruzzo attraverso i ferri di armatura;
- $D_{max} < 1,3$ dello spessore del copriferro, per evitare che tra i casseri e l'armatura sia ostruito il passaggio del calcestruzzo.

Il punto C.4.1.6.1.3 della Circolare n. 7 del 21/01/2019 definisce il valore minimo del copriferro inteso come distanza minima tra la superficie dell'armatura più esterna e la faccia del calcestruzzo più prossima. Tale valore è funzione della classe di resistenza del calcestruzzo, dell'ambiente in cui è inserito, del tipo di elemento strutturale e barre di armatura e della tolleranza di posa. Il copriferro di seguito prescritto dovrà essere realizzato per mezzo di distanziatori in pasta di cemento fibrorinforzata.

STRUTTURA DI FONDAZIONE FABBRICATO PRODUTTORE

Classe di resistenza (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Strutture Semplicemente armate
Classe di resistenza minima C16/20

Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006 - UNI 11104:2004)

Denominazione della classe XC2
Descrizione dell'ambiente Bagnato, raramente asciutto
Classe di resistenza minima C25/30

Classe di resistenza adottata C28/35

Classe di consistenza

Mediante abbassamento al cono di Abrams S4

Copriferro (Circolare n. 7 del 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3)

Elemento strutturale Piastre
Ambiente Aggressivo
Tipo di armatura Barre da c.a.
Copriferro minimo 30 mm
Tolleranza di esecuzione 10 mm
Incr. per classe di resist. < C_{min} (Tab. C4.1.IV) 5 mm
Copriferro minimo adottabile 45 mm

Copriferro adottato C = 50 mm

Il copriferro sarà realizzato con distanziatori in fibrocemento.

Diametro massimo degli inerti D_{max} = 25 mm

dove: $D_{max} = \min (\frac{1}{4} L ; i - 5 ; 1.3 C)$ con "L" dimensione minima dell'elemento strutturale [mm], "i" interferro minimo [mm], "C" copriferro [mm].

STRUTTURA DI ELEVAZIONE FABBRICATO PRODUTTORE

Classe di resistenza (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1)

Strutture Semplicemente armate
Classe di resistenza minima C16/20

Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006 - UNI 11104:2004)

Denominazione della classe XC1
Descrizione dell'ambiente Asciutto o permanentemente bagnato
Classe di resistenza minima C25/30

Classe di resistenza adottata C28/35

Classe di consistenza

Mediante abbassamento al cono di Abrams S4

Copriferro (Circolare n. 7 del 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3)

Elemento strutturale Pilastrini / Travi
Ambiente Ordinario

Tipo di armatura	Barre da c.a.
Copriferro minimo	25 mm
Tolleranza di esecuzione	5 mm
Copriferro minimo adottabile	30 mm

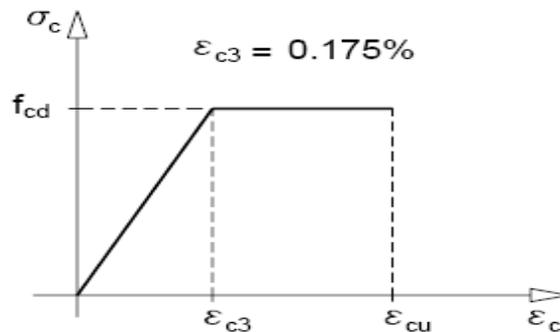
Copriferro adottato C = 30 mm

Il copriferro sarà realizzato con distanziatori in fibrocemento.

Diametro massimo degli inerti Dmax = 25 mm

dove: $D_{max} = \min (\frac{1}{4} L ; i - 5 ; 1.3 C)$ con "L" dimensione minima dell'elemento strutturale [mm], "i" interferro minimo [mm], "C" copriferro [mm].

5.1.2. Caratteristiche del calcestruzzo



Legame costitutivo calcestruzzo

Classe di resistenza			<u>C28/35</u>
Resistenza caratteristica a compressione cubica	R_{ck}	[N/mm ²]	35.00
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	[N/mm ²]	29.05
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	[N/mm ²]	37.05
Coefficiente effetti di lungo termine	α_{cc}	[-]	0,85
Coeff. di sicurezza parziale	γ_c	[-]	1,50
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	16.46
Resist. di calcolo a compr. elementi piani s < 5 cm	$f_{cd}^* = 0.80 \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	13.17
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	[N/mm ²]	2,83
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm}$	[N/mm ²]	1,98
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	[N/mm ²]	1,32
Resist. di calcolo a trazione elementi piani s < 5 cm	$f_{ctd}^* = 0.80 f_{ctd}$	[N/mm ²]	1,06
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctd}$	[N/mm ²]	3,40
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3}$	[N/mm ²]	32588
Coefficiente di Poisson	ν	[-]	0,2
Coefficiente di dilatazione termica	α_T	[°C ⁻¹]	0,00001
Coefficiente di viscosità	ϕ	[-]	1,70
Accorciamento ϵ_{c2}	ϵ_{c2}	[-]	0,00200
Accorciamento ϵ_{c3}	ϵ_{c3}	[-]	0,00175
Accorciamento ϵ_{c4}	ϵ_{c4}	[-]	0,00070
Accorciamento ϵ_{cu}	ϵ_{cu}	[-]	0,00350
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	240

Densità di peso

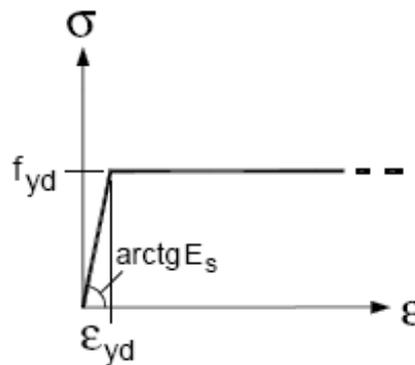
γ

[kN/m³]

24

5.2. ACCIAIO ARMATURE

5.2.1. Caratteristiche acciaio armature



Legame costitutivo acciaio armature

Classe di resistenza			<u>B450C</u>
Resistenza caratteristica a trazione	f_{tk}	[N/mm ²]	540.00
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	[N/mm ²]	450.00
Rapporto di sovreresistenza	$k = f_{tk} / f_{yk}$	[-]	1.20
Allungamento uniforme al carico massimo	ϵ_{uk}	[-]	0.07500
Modulo elastico	E_s	[N/mm ²]	200000
Coefficiente di sicurezza parziale	γ_s	[-]	1.15
Resistenza di calcolo a snervamento	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	[N/mm ²]	391.30
Resistenza di calcolo a rottura	$k f_{yd}$	[N/mm ²]	469.57
Allungamento di calcolo a snervamento	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	[-]	0.00196
Allungamento di calcolo a rottura	$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$	[-]	0.06750
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	785.00
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	78.50

5.2.2. Prescrizioni di cantiere

Il diametro minimo di piegatura di una barra deve essere tale da evitare fessure nella barra e rottura del calcestruzzo all'interno della piegatura. A tale scopo, il diametro con cui piegare la barra (diametro del mandrino) non dovrà essere minore di un diametro minimo ammissibile pari a 4ϕ per $\phi \leq 16$ mm e a 7ϕ per $\phi > 16$ mm (UNI EN 1992-1-1:2005 - Eurocodice 2).

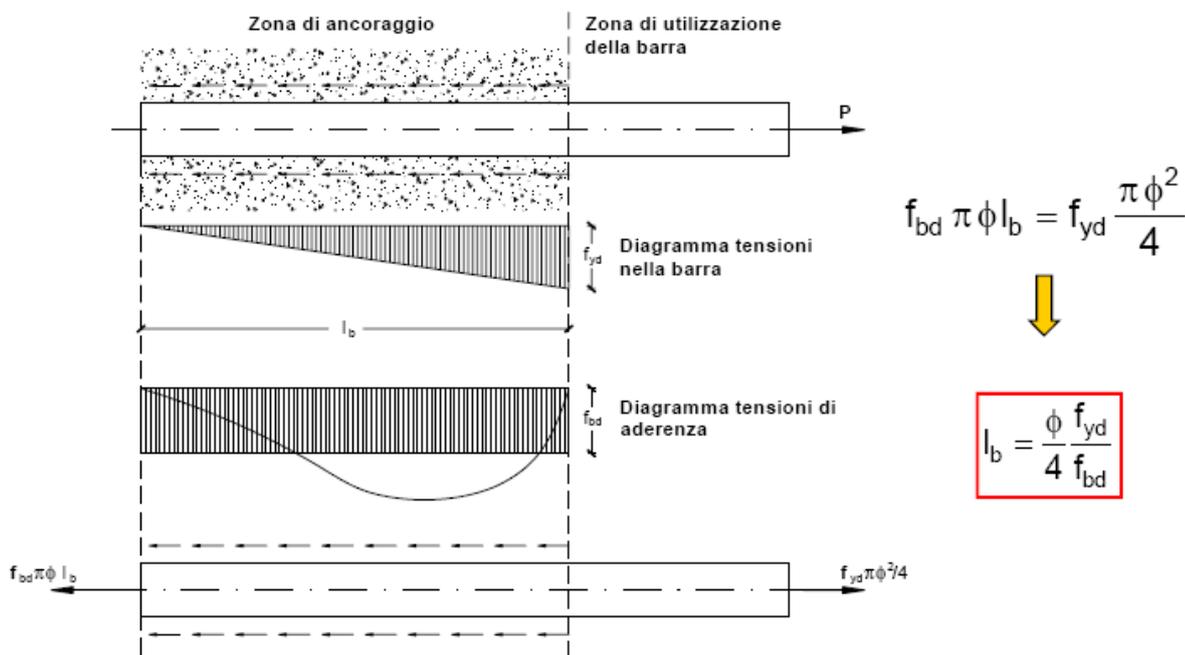
valori m		valori M		
Diametro barra ϕ		Valore del ricoprimento minimo c , normale al piano di piegatura		
$\phi \leq 16$ mm	$\phi > 16$ mm	$c > 100$ mm e $c > 7 \phi$	$c > 50$ mm e $c > 3 \phi$	$c \leq 50$ mm e $c \leq 3 \phi$
4 ϕ	7 ϕ	10 ϕ	15 ϕ	20 ϕ

Di seguito si riportano i diametri dei mandrini da adoperare per la piegatura delle barre di armatura previste in progetto. Si farà riferimento al mandrino piccolo "m" per le piegature a realizzare gomiti e uncini e mandrino grande "M" per le piegature a realizzare deviazioni e ancoraggi.

Diametro barra ϕ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Mandrino piccolo m [mm]	32	40	48	56	64	126	140	154	168	182	196	210	224
Mandrino grande M [mm]	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640

La singola barra deve essere prolungata oltre l'estremità limite per la copertura dell'area minima necessaria ad assorbire le sollecitazioni, per un tratto pari alla lunghezza di ancoraggio. La lunghezza di ancoraggio deve essere non minore di 20ϕ con un minimo di 150 mm (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1.2.3.10).

Per il caso in esame, la lunghezza di ancoraggio l_b , che deve essere tale da consentire il trasferimento della forza normale $P=f_{yd}(\pi\phi^2/4)$, è calcolata come segue:



dove $f_{bd}=f_{bk}/\gamma_c$ è la tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo e $f_{bk}=2.25\eta f_{ctk}$ è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza ($\eta=1$ per $\phi\leq 32$ mm).

Dal procedimento sopra esposto si deduce la lunghezza di ancoraggio $l_b = 33 \phi$.

La continuità tra le barre sarà effettuata mediante sovrapposizione. La sovrapposizione deve avere una lunghezza almeno tale da garantire l'ancoraggio di ciascuna barra. Tale lunghezza di sovrapposizione la si assume, in questa sede, almeno pari a 2 volte la lunghezza di ancoraggio l_b . La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione sarà minore o uguale a 4 volte il diametro delle barre sovrapposte.

5.3. RIEPILOGO MATERIALI

Di seguito si riporta un riepilogo dei materiali prescritti per le varie opere in progetto.

CALCESTRUZZO

STRUTTURE DI FONDAZIONE

Classe di resistenza	C 28/35
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4
Copriferro	50 mm
Diametro massimo dell'inerte	25 mm

STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Classe di resistenza	C 28/35
Classe di esposizione	XC1
Classe di consistenza	S4
Copriferro	30 mm
Diametro massimo dell'inerte	25 mm

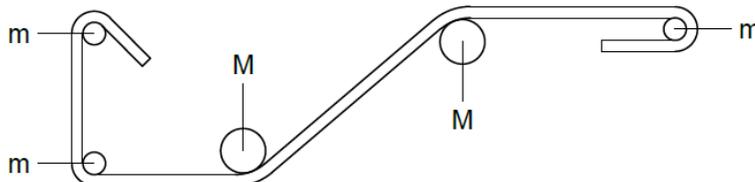
MAGRONE Classe di resistenza C 12/15

Il copriferro deve essere realizzato con distanziatori in fibrocemento.

ACCIAIO

Classe di resistenza B450C

Diametro barra Φ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Mandrino piccolo m [mm]	32	40	48	56	64	126	140	154	168	182	196	210	224
Mandrino grande M [mm]	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640



6. MODELLO STRUTTURALE

6.1. CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE

6.1.1. Metodi agli elementi finiti (F.E.M.)

L'analisi strutturale viene effettuata con il Metodo degli Elementi Finiti (F.E.M.) in ambiente PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program della 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.

Tale metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. Ciascuno degli elementi finiti utilizzati per costruire il modello della struttura è un corpo solido caratterizzato da un materiale definito dai sopra riportati parametri:

coefficiente di Poisson	ν [-]
modulo di Young tangenziale	G [daN/cm ²]
coefficiente di dilatazione termica	α [°K ⁻¹]
peso specifico	γ [daN/cm ³]
modulo di Young longitudinale	E [daN/cm ²]

e da m nodi ciascuno dei quali ha $g \leq 6$ gradi di libertà:

$m = n^\circ$ nodi

$g \leq 6 = n^\circ$ g.d.l. per nodo (3 traslazioni u_1, u_2, u_3 e 3 rotazioni ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 , ovvero 3 forze f_1, f_2, f_3 e 3 momenti m_1, m_2, m_3)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

$n = m * g = n^{\circ}$ g.d.l. dell'elemento finito.

ed è definito dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale.

Per ogni elemento finito esiste una matrice $n * n$ di rigidezza $[K]_e$ che consente di definire il legame costitutivo dell'elemento finito tra il vettore delle forze $\{f\}_e$ e il vettore degli spostamenti $\{u\}_e$

$$[K]_e \{u\}_e = \{f\}_e \quad (I)$$

$$\{f\}_e = (\dots, f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3, \dots)$$

$$\{u\}_e = (\dots, u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots)$$

6.1.2. Condizioni al contorno

Ogni elemento finito è sede di un sistema di spostamenti-deformazioni-tensioni indotto da tutte le azioni esterne (carichi), le azioni interne (trasmesse dagli altri elementi finiti) e le condizioni di vincolo.

Le 6 componenti di forza $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, nei nodi comuni a più elementi sono pari alla somma delle componenti relative a tali elementi (equilibrio).

Le 6 componenti di spostamento nodale $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$, nei nodi comuni a più elementi sono identiche (congruenza).

6.1.3. Soluzione

Dopo aver operato per ciascun elemento finito una trasformazione di spostamenti nodali, forze nodali e matrice di rigidezza, dalle coordinate locali (1,2,3) alle coordinate globali (x,y,z):

$$\{u\}_e \rightarrow \{u\}_e^* = \{\dots, u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z, \dots\}$$

$$\{f\}_e \rightarrow \{f\}_e^* = \{\dots, f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z, \dots\}$$

$$[K]_e \rightarrow [K]_e^*$$

le relazioni (I) diventano:

$$[K]_e^* \{u\}_e^* = \{f\}_e^*$$

e possono essere assemblate in un'unica equazione matriciale del tipo:

$$[K]\{u\} = \{f\} \Rightarrow \{u\} = [K]^{-1}\{f\} \quad (II)$$

che definisce il legame costitutivo della struttura forze nodali $\{f\}$ – spostamenti nodali $\{u\}$ nel riferimento globale (x,y,z).

Secondo il Metodo degli Spostamenti, le incognite del problema sono le componenti di spostamento dei nodi del vettore $\{u\}$ nel sistema di riferimento globale. La soluzione del problema si ottiene risolvendo il sistema di equazioni algebriche lineari (II) i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura $\{f\}$ opportunamente concentrati ai nodi:

- 1) determinazione degli spostamenti nodali $\{u\}$ della struttura risolvendo la relazione (II), ovvero degli spostamenti $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$ di ogni nodo;
- 2) per trasformazione di coordinate, si risale alle componenti di spostamento locale ($u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3$) dei nodi e quindi al vettore $\{u\}_e$ di ciascun elemento finito;
- 3) dagli spostamenti $\{u\}_e$, utilizzando il legame costitutivo dell'elemento finito (I) si risale alle forze nodali $\{f\}_e$, da cui è possibile dedurre sollecitazioni, deformazioni e tensioni dell'elemento, riferite alla terna locale (1, 2, 3) dell'elemento stesso.

6.1.4. Informazioni sul codice di calcolo

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo:

produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l., Ferrara
 nome: PRO_SAP PROFESSIONAL Structural Analysis Program
 versione: PROFESSIONAL
 codice utente: 001757/cli
 nome utente: Massimo Magnotta
 codice licenza: dsi3641

numero seriale: H622163X84664H4

Affidabilità dei codici utilizzati:

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati:

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

6.2. DEFINIZIONE DEL MODELLO

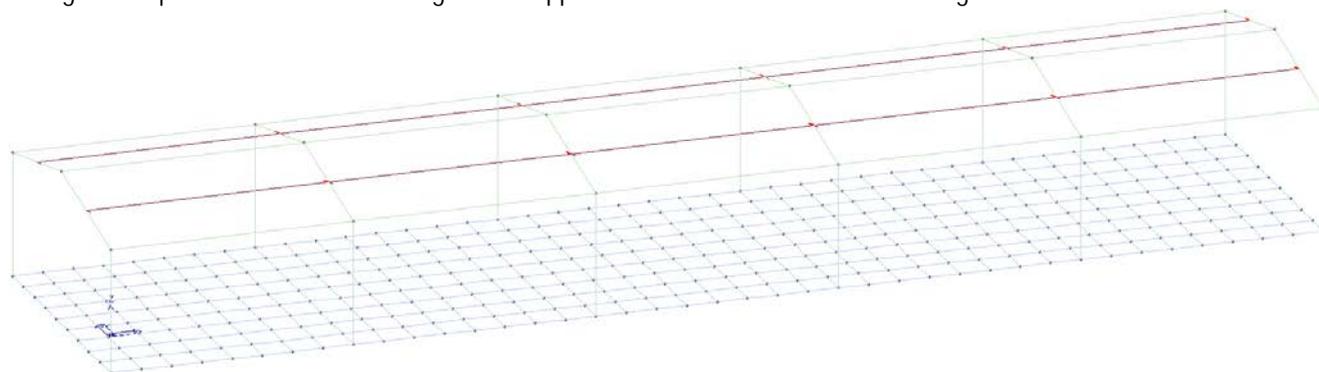
Il modello strutturale agli elementi finiti, di cui di seguito si riportano delle immagini, è stato concepito mirando ad ottenere per quanto più possibile l'aderenza alla realtà.

Le strutture portanti del fabbricato in progetto saranno costituite da intelaiature in conglomerato cementizio armato gettato in opera.

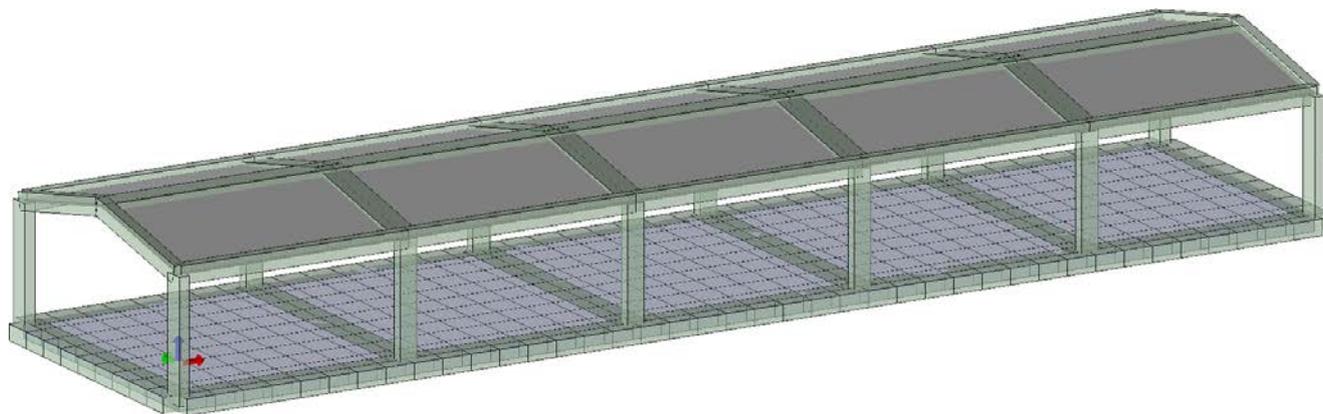
La struttura fondale sarà costituita da platea realizzata in conglomerato cementizio armato ed avente spessore pari a 45 cm. La quota del piano di calpestio sarà raggiunta mediante vespaio aerato realizzato per mezzo di casseri a perdere tipo igloo e getto di completamento. La struttura in elevazione, realizzata in conglomerato cementizio armato gettato in opera, sarà costituita da telai orditi in entrambi le direzioni principali. Tali telai saranno costituiti, a loro volta, da travi calate aventi dimensioni in sezione pari a 30x50 cm, da travi a spessore di solaio aventi dimensioni in sezione pari a 85x25 cm e da pilastri aventi sezione di 30x60 cm.

Gli orizzontamenti saranno costituiti da solai in latero-cemento aventi spessore di 25 cm (20+5) realizzati con travetti prefabbricati in c.a.p. 9x12 cm e getto di completamento in c.a.o. di spessore pari a 5 cm.

Di seguito si riportano delle illustrazioni grafiche rappresentative del modello strutturale agli elementi finiti.



Modello F.E.M. – Vista assometrica



Modello F.E.M. – Vista assometrica 3D

Di seguito alcune informazioni sul modello agli elementi finiti.

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	428
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	173
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	360
elementi solaio	10
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	3400.00
Ymin =	0.00
Ymax =	800.00
Zmin =	-107.50
Zmax =	327.50
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

7. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

7.1. RISULTATI ANALISI SISMICHE

L'analisi sismica effettuata è del tipo dinamica con spettro di risposta.

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva. Sono stati considerati 9 modi di vibrare in maniera tale da avere una sufficiente massa eccitata.

I dati caratterizzanti ciascun caso di carico sismico sono riportati di seguito.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.342
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.340 sec.
			fattore q: 3.300
			fattore per spost. mu d: 4.562
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	-170.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	-170.00	0.0	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0
Risulta	2.245e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.944	0.340	0.242	0.0	0.0	2.179e+05	97.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.853	0.260	0.242	0.73	3.25e-04	0.0	0.0	1.013e+05	45.1	0.0	0.0
3	4.349	0.230	0.242	0.0	0.0	3577.63	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.504	0.222	0.242	2.002e+05	89.2	0.0	0.0	2.15	9.59e-04	0.0	0.0
5	5.282	0.189	0.242	2.282e+04	10.2	0.0	0.0	6.20	2.76e-03	0.0	0.0
6	7.192	0.139	0.259	0.04	1.96e-05	0.0	0.0	1.930e+04	8.6	0.0	0.0
7	9.281	0.108	0.273	1168.53	0.5	0.0	0.0	0.07	2.99e-05	0.0	0.0
8	10.993	0.091	0.281	0.04	1.70e-05	5.80e-06	0.0	5289.13	2.4	0.0	0.0
9	12.320	0.081	0.285	72.89	3.25e-02	3.62e-04	0.0	6.38e-03	2.84e-06	0.0	0.0
Risulta				2.242e+05		2.214e+05		1.259e+05			
In percentuale				99.90		98.65		56.08			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.342
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.222 sec.
			fattore q: 3.300
			fattore per spost. mu d: 6.457
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	0.0	40.00	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0
Risulta	2.245e+05									



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X %	M efficace Y %	M efficace Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	x g	x g	x g		
1	2.976	0.336	0.242	0.0	2.214e+05	1.65e-04	0.0	0.0
2	3.853	0.260	0.242	0.0	1.41e-03	1.013e+05	45.1	0.0
3	4.250	0.235	0.242	6055.77	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.511	0.222	0.242	1.940e+05	86.4	0.0	0.0	0.0
5	5.282	0.189	0.242	2.294e+04	10.2	0.0	0.0	0.0
6	7.192	0.139	0.259	0.0	1.63e-03	1.930e+04	8.6	0.0
7	9.282	0.108	0.273	1168.93	0.5	0.0	0.0	0.0
8	10.993	0.091	0.281	4.75e-06	0.0	9.15e-04	5291.06	2.4
9	12.320	0.081	0.285	72.89	3.25e-02	1.35e-04	0.02	7.16e-06
Risulta				2.242e+05		2.214e+05	1.259e+05	
In percentuale				99.90		98.65	56.08	

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.342
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.340 sec.
			fattore q: 3.300
			fattore per spost. mu d: 4.562
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	170.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	170.00	0.0	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0
Risulta	2.245e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X %	M efficace Y %	M efficace Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	x g	x g	x g		
1	2.944	0.340	0.242	0.0	2.179e+05	97.1	0.0	0.0
2	3.853	0.260	0.242	0.73	3.25e-04	0.0	1.013e+05	45.1
3	4.349	0.230	0.242	0.0	0.0	3577.63	1.6	0.0
4	4.504	0.222	0.242	2.002e+05	89.2	0.0	2.15	9.59e-04
5	5.282	0.189	0.242	2.282e+04	10.2	0.0	6.20	2.76e-03
6	7.192	0.139	0.259	0.04	1.96e-05	0.0	1.930e+04	8.6
7	9.281	0.108	0.273	1168.49	0.5	0.0	0.07	3.07e-05
8	10.993	0.091	0.281	0.04	1.66e-05	0.0	5292.14	2.4
9	12.320	0.081	0.285	72.73	3.24e-02	2.28e-05	0.05	2.10e-05
Risulta				2.242e+05		2.214e+05	1.259e+05	
In percentuale				99.90		98.65	56.08	

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.342
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.340 sec.
			fattore q: 3.300
			fattore per spost. mu d: 4.562
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	-170.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	-170.00	0.0	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
Risulta	2.245e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X %	M efficace Y %	M efficace Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN	daN	daN		
1	2.944	0.340	0.242	0.0	2.179e+05	97.1	0.0	0.0
2	3.853	0.260	0.242	0.73	3.25e-04	0.0	1.013e+05	45.1
3	4.349	0.230	0.242	0.0	3577.63	1.6	0.0	0.0
4	4.504	0.222	0.242	2.002e+05	89.2	0.0	2.15	9.59e-04
5	5.282	0.189	0.242	2.282e+04	10.2	0.0	6.20	2.76e-03
6	7.192	0.139	0.259	0.04	1.96e-05	0.0	1.930e+04	8.6
7	9.281	0.108	0.273	1168.53	0.5	0.0	0.07	2.99e-05
8	10.993	0.091	0.281	0.04	1.70e-05	5.80e-06	0.0	5289.13
9	12.320	0.081	0.285	72.89	3.25e-02	3.62e-04	0.0	6.38e-03
Risulta				2.242e+05		2.214e+05		1.259e+05
In percentuale				99.90		98.65		56.08

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.365 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.222 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	0.0	-40.00	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0
Risulta	2.245e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X %	M efficace Y %	M efficace Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN	daN	daN		
1	2.976	0.336	0.365	0.0	2.214e+05	98.7	1.65e-04	0.0
2	3.853	0.260	0.365	0.0	1.41e-03	0.0	1.013e+05	45.1
3	4.250	0.235	0.365	6055.77	2.7	0.0	0.0	0.0
4	4.511	0.222	0.365	1.940e+05	86.4	0.0	0.0	0.0
5	5.282	0.189	0.365	2.294e+04	10.2	0.0	0.0	0.0
6	7.192	0.139	0.330	0.0	1.61e-03	0.0	1.930e+04	8.6
7	9.282	0.108	0.289	1168.93	0.5	0.0	2.69e-06	0.0
8	10.993	0.091	0.266	3.76e-06	0.0	1.15e-03	0.0	5290.91
9	12.320	0.081	0.253	72.97	3.25e-02	3.02e-04	0.0	0.03
Risulta				2.242e+05		2.214e+05		1.259e+05
In percentuale				99.90		98.65		56.08

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.365 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.222 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	0.0	40.00	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0
Risulta	2.245e+05									



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace x g	X %	M efficace Y x g	Y %	M efficace Z x g	Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.976	0.336	0.365	0.0	0.0	2.214e+05	98.7	1.65e-04	0.0	0.0	0.0
2	3.853	0.260	0.365	0.0	0.0	1.41e-03	0.0	1.013e+05	45.1	0.0	0.0
3	4.250	0.235	0.365	6055.77	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.511	0.222	0.365	1.940e+05	86.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.282	0.189	0.365	2.294e+04	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	7.192	0.139	0.330	0.0	0.0	1.63e-03	0.0	1.930e+04	8.6	0.0	0.0
7	9.282	0.108	0.289	1168.93	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	10.993	0.091	0.266	4.75e-06	0.0	9.15e-04	0.0	5291.06	2.4	0.0	0.0
9	12.320	0.081	0.253	72.89	3.25e-02	1.35e-04	0.0	0.02	7.16e-06	0.0	0.0
Risulta				2.242e+05		2.214e+05		1.259e+05			
In percentuale				99.90		98.65		56.08			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
14	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.365 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.340 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	170.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	170.00	0.0	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0
Risulta	2.245e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace x g	X %	M efficace Y x g	Y %	M efficace Z x g	Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.944	0.340	0.365	0.0	0.0	2.179e+05	97.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.853	0.260	0.365	0.73	3.25e-04	0.0	0.0	1.013e+05	45.1	0.0	0.0
3	4.349	0.230	0.365	0.0	0.0	3577.63	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.504	0.222	0.365	2.002e+05	89.2	0.0	0.0	2.15	9.59e-04	0.0	0.0
5	5.282	0.189	0.365	2.282e+04	10.2	0.0	0.0	6.20	2.76e-03	0.0	0.0
6	7.192	0.139	0.330	0.04	1.96e-05	0.0	0.0	1.930e+04	8.6	0.0	0.0
7	9.281	0.108	0.289	1168.49	0.5	0.0	0.0	0.07	3.07e-05	0.0	0.0
8	10.993	0.091	0.266	0.04	1.66e-05	0.0	0.0	5292.14	2.4	0.0	0.0
9	12.320	0.081	0.253	72.73	3.24e-02	2.28e-05	0.0	0.05	2.10e-05	0.0	0.0
Risulta				2.242e+05		2.214e+05		1.259e+05			
In percentuale				99.90		98.65		56.08			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
15	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.365 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.340 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
327.50	1.038e+05	1700.00	400.00	-170.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
242.50	1.207e+05	1700.00	400.00	-170.00	0.0	1700.00	400.00	1.244	0.0	0.0
Risulta	2.245e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace x g	X %	M efficace Y x g	Y %	M efficace Z x g	Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.944	0.340	0.365	0.0	0.0	2.179e+05	97.1	0.0	0.0	0.0	0.0

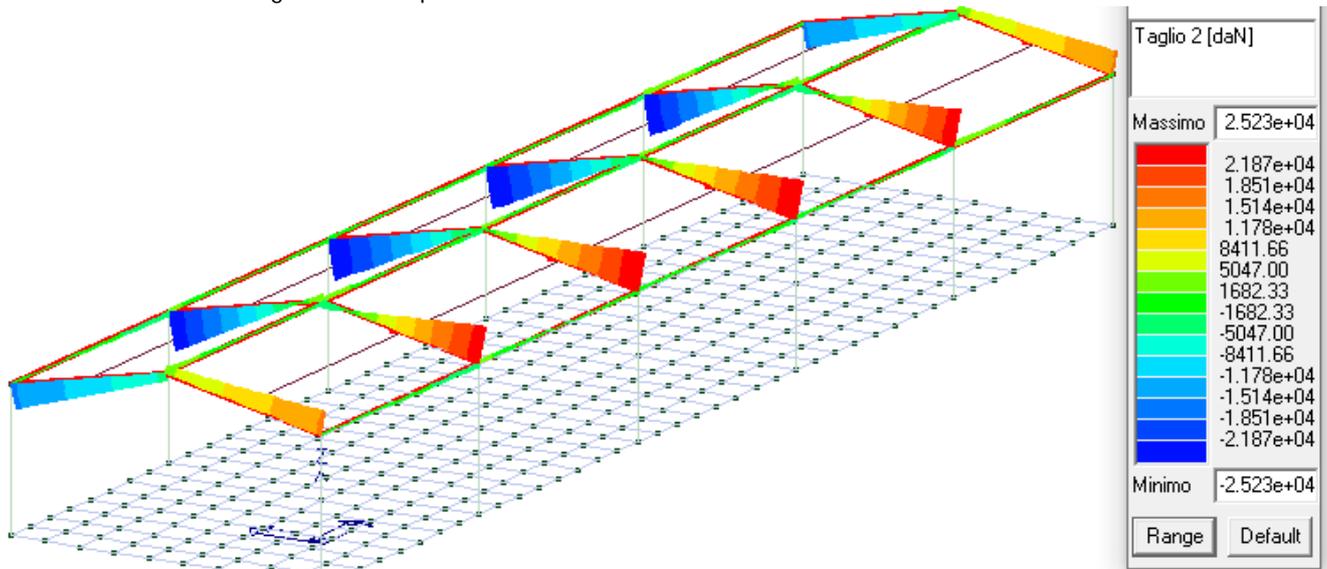
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
2	3.853	0.260	0.365	0.73	3.25e-04	0.0	0.0	1.013e+05	45.1	0.0	0.0
3	4.349	0.230	0.365	0.0	0.0	3577.63	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.504	0.222	0.365	2.002e+05	89.2	0.0	0.0	2.15	9.59e-04	0.0	0.0
5	5.282	0.189	0.365	2.282e+04	10.2	0.0	0.0	6.20	2.76e-03	0.0	0.0
6	7.192	0.139	0.330	0.04	1.96e-05	0.0	0.0	1.930e+04	8.6	0.0	0.0
7	9.281	0.108	0.289	1168.53	0.5	0.0	0.0	0.07	2.99e-05	0.0	0.0
8	10.993	0.091	0.266	0.04	1.70e-05	5.80e-06	0.0	5289.13	2.4	0.0	0.0
9	12.320	0.081	0.253	72.89	3.25e-02	3.62e-04	0.0	6.38e-03	2.84e-06	0.0	0.0
Risulta				2.242e+05		2.214e+05		1.259e+05			
In percentuale				99.90		98.65		56.08			

7.2. RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

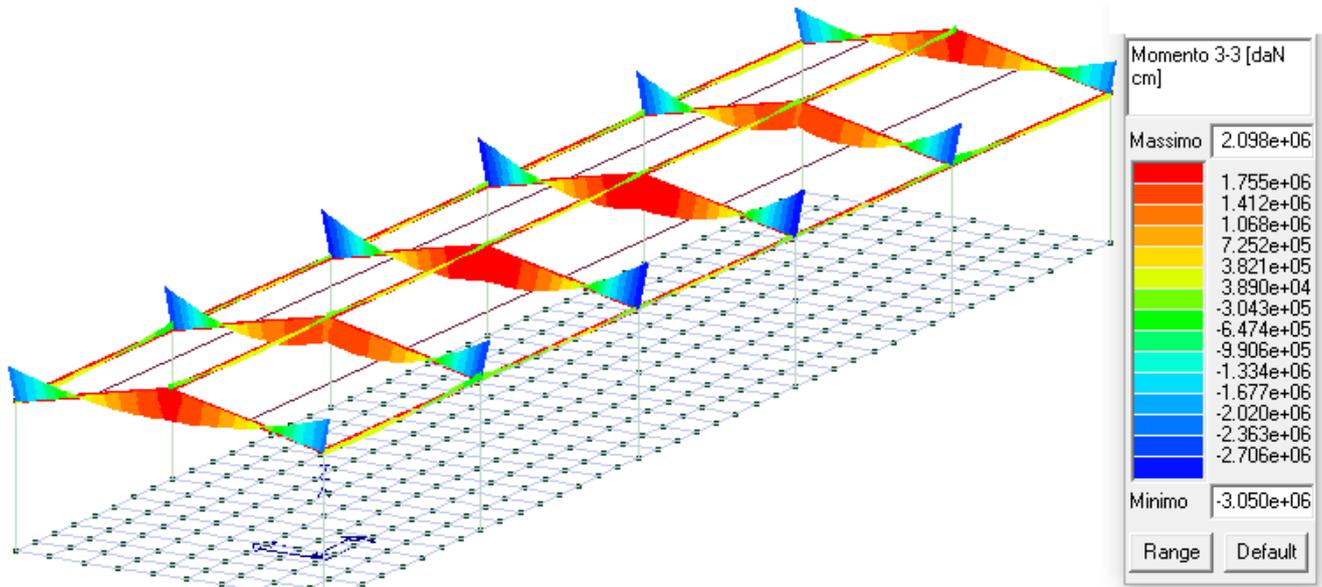
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi monodimensionali di tipo trave, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore.

Per il controllo dei risultati relativi alle tensioni negli elementi trave mediante diagrammi e mappe di colore, ad ogni trave corrisponde un diagramma con una rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle sollecitazioni.

Di seguito si riportano alcune mappe di colore rappresentative delle sollecitazioni di taglio e momento flettente per combinazioni di carico peggiorative in condizioni statiche. Tali diagrammi sono utili ad una interpretazione qualitativa dello stato di sollecitazione degli elementi e permette la valutazione dell'affidabilità del modello di calcolo.



Travi: Diagramma del taglio agente in direzione dell'asse locale 2-2



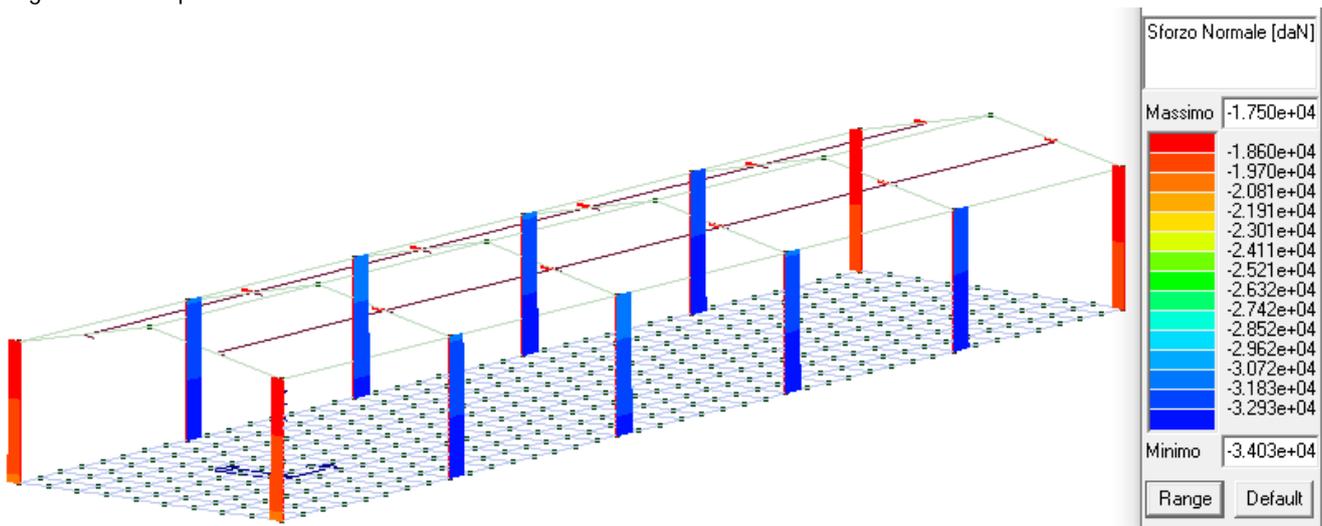
Travi: Diagramma del momento flettente agente attorno all'asse locale 3-3

7.3. RISULTATI ELEMENTI TIPO PILASTRO

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi monodimensionali di tipo pilastro, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore.

Per il controllo dei risultati relativi alle tensioni negli elementi pilastro mediante diagrammi e mappe di colore, ad ogni pilastro corrisponde un diagramma con una rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle sollecitazioni.

Di seguito si riporta una mappa di colore rappresentativa delle sollecitazioni di sforzo normale per la combinazione di carico peggiorativa in condizioni statiche. Tali diagrammi sono utili ad una interpretazione qualitativa dello stato di sollecitazione degli elementi e permette la valutazione dell'affidabilità del modello di calcolo.



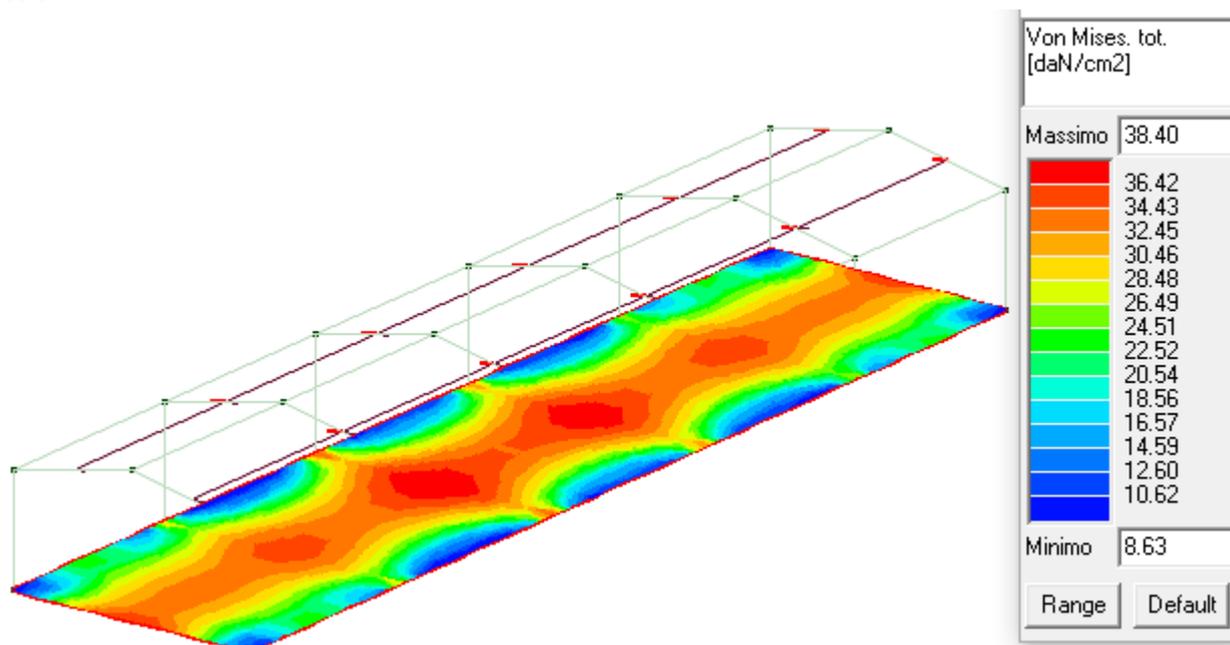
Pilastri: Diagramma dello sforzo normale

7.4. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore rappresentative degli stati tensionali.

Il controllo dei risultati relativi alle tensioni negli elementi D3 può avvenire anche mediante rappresentazione cromatica. Ad ogni elemento corrisponde la rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle tensioni.

Di seguito si riporta una mappa di colore rappresentativa delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises per le combinazioni di carico peggiorative in condizioni statiche. Tali diagrammi sono utili ad una interpretazione qualitativa dello stato di sollecitazione degli elementi e permette la valutazione dell'affidabilità del modello di calcolo.



Mappa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises

8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE STRUTTURALI

8.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

8.1.1. Elementi trave

Di seguito si riportano dei tabulati indicativi dei valori di verifica e delle armature previste in progetto.

Travi calate 30x50 cm.

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 9	Z=242.5	P=1	P=6	Staffe Rif. cmb L=cm
							x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	
147	ok,ok s=3,m=3	0.0	0.40	6.0	6.0	2.3	0.11	0.49	0.33	0.63	2d8/10 L=50 21,31,30
		340.0	0.40	6.0	6.0	2.3	0.11	0.20	0.29	0.82	2d8/15 L=535 2,31,30
		680.0	0.40	6.0	6.0	2.3	0.11	0.70	0.33	0.63	2d8/10 L=50 21,31,30
148	ok,ok s=3,m=3	0.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.13	0.63	0.23	0.14	2d8/10 L=50 19,28,39
		340.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.11	0.12	0.20	0.21	2d8/20 L=520 2,28,39
		680.0	0.54	8.0	6.0	0.0	0.13	0.61	0.20	0.11	2d8/10 L=50 21,28,39
149	ok,ok s=3,m=3	0.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.13	0.45	0.18	0.13	2d8/10 L=50 19,21,39
		340.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.11	0.17	0.14	0.19	2d8/20 L=520 2,21,39
		680.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.13	0.51	0.18	0.13	2d8/10 L=50 21,21,39
150	ok,ok s=3,m=3	0.0	0.54	8.0	6.0	0.0	0.13	0.63	0.21	0.11	2d8/10 L=50 19,12,39
		340.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.11	0.12	0.20	0.21	2d8/20 L=520 2,12,39
		680.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.13	0.62	0.24	0.14	2d8/10 L=50 21,12,39
151	ok,ok s=3,m=3	0.0	0.40	6.0	6.0	2.3	0.11	0.74	0.33	0.64	2d8/10 L=50 19,10,32
		340.0	0.40	6.0	6.0	2.3	0.11	0.19	0.29	0.84	2d8/15 L=535 2,10,32
		680.0	0.40	6.0	6.0	2.3	0.11	0.51	0.33	0.64	2d8/10 L=50 19,10,32



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 10 x/d	Z=242.5 V N/M	P=7 V V/T cls	P=12 V V/T acc	Staffe Rif. cmb
152	ok,ok s=3,m=3	0.0 340.0 680.0	0.40 0.40 0.40	6.0 6.0 6.0	6.0 6.0 6.0	2.3 2.3 2.3	0.11 0.11 0.11	0.48 0.20 0.69	0.33 0.29 0.33	0.63 0.82 0.63	2d8/10 L=50 20,28,29 2d8/15 L=535 2,28,29 2d8/10 L=50 20,28,29
153	ok,ok s=3,m=3	0.0 340.0 680.0	0.54 0.40 0.54	6.0 6.0 8.0	8.0 6.0 6.0	0.0 0.0 0.0	0.13 0.11 0.13	0.62 0.12 0.60	0.23 0.20 0.20	0.14 0.21 0.11	2d8/10 L=50 18,29,39 2d8/20 L=520 2,29,39 2d8/10 L=50 20,29,39
154	ok,ok s=3,m=3	0.0 340.0 680.0	0.40 0.40 0.54	6.0 6.0 6.0	6.0 6.0 8.0	0.0 0.0 0.0	0.11 0.11 0.13	0.65 0.17 0.51	0.16 0.14 0.18	0.11 0.19 0.13	2d8/10 L=50 18,20,39 2d8/20 L=520 2,20,39 2d8/10 L=50 20,20,39
155	ok,ok s=3,m=3	0.0 340.0 680.0	0.54 0.40 0.54	8.0 6.0 6.0	6.0 6.0 8.0	0.0 0.0 0.0	0.13 0.11 0.13	0.62 0.12 0.61	0.21 0.20 0.24	0.11 0.21 0.14	2d8/10 L=50 18,35,39 2d8/20 L=520 2,35,39 2d8/10 L=50 20,35,39
156	ok,ok s=3,m=3	0.0 340.0 680.0	0.40 0.40 0.40	6.0 6.0 6.0	6.0 6.0 6.0	2.3 2.3 2.3	0.11 0.11 0.11	0.73 0.19 0.50	0.33 0.29 0.33	0.64 0.84 0.64	2d8/10 L=50 18,9,35 2d8/15 L=535 2,9,35 2d8/10 L=50 18,9,35

Trave	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc
	0.54	8.04	8.04	2.26	0.13	0.74	0.33	0.84

Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	fLuce per V	V M-i M+f	V M+i M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
daN	cm	daN	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN	daN	cm2
147	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	635.00	3190.71	3190.71	0.0	0.0	0.0	0.0
148	1.334e+06	1.013e+06	1.013e+06	1.334e+06	620.00	4304.60	3267.95	0.0	0.0	0.0	0.0
149	1.334e+06	1.013e+06	1.334e+06	1.013e+06	620.00	3786.28	3786.28	0.0	0.0	0.0	0.0
150	1.013e+06	1.334e+06	1.334e+06	1.013e+06	620.00	3267.95	4304.60	0.0	0.0	0.0	0.0
151	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	635.00	3190.71	3190.71	0.0	0.0	0.0	0.0
152	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	635.00	3190.71	3190.71	0.0	0.0	0.0	0.0
153	1.334e+06	1.013e+06	1.013e+06	1.334e+06	620.00	4304.60	3267.95	0.0	0.0	0.0	0.0
154	1.013e+06	1.013e+06	1.334e+06	1.013e+06	620.00	3267.93	3786.25	0.0	0.0	0.0	0.0
155	1.013e+06	1.334e+06	1.334e+06	1.013e+06	620.00	3267.95	4304.60	0.0	0.0	0.0	0.0
156	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	1.013e+06	635.00	3190.71	3190.71	0.0	0.0	0.0	0.0

Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	f	V M-i M+f	V M+i M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
	1.334e+06	1.334e+06	1.334e+06	1.334e+06		4304.60	4304.60	0.0	0.0	0.0	0.0

Travi a spessore 85x25 cm

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 11 x/d	Z=285.0 V N/M	P=1 V V/T cls	P=7 V V/T acc	Staffe Rif. cmb
157	ok,ok s=3,m=3	0.0 408.9	1.07 0.94	8.0 14.1	16.1 8.0	4.5 4.5	0.20 0.17	0.86 0.87	0.55 0.42	0.72 0.54	2d8/5 L=380 15,2,19 2d8/5 L=380 2,19,19
163	ok,ok s=3,m=3	0.0 204.5 408.9	0.94 0.54 1.07	14.1 8.0 8.0	8.0 6.0 16.1	4.5 4.5 4.5	0.17 0.13 0.20	0.87 0.77 0.86	0.42 0.47 0.55	0.54 0.61 0.72	2d8/5 L=65 2,18,18 2d8/5 L=250 15,18,18 2d8/5 L=65 12,2,18

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 12 x/d	Z=285.0 V N/M	P=2 V V/T cls	P=8 V V/T acc	Staffe Rif. cmb
158	NV,ok s=4,m=3	0.0 204.5 408.9	2.74 1.04 1.61	30.2 22.1 34.2	58.3 16.1 18.1	4.5 4.5 4.5	0.49 0.28 0.37	0.62 0.52 0.59	0.72 0.52 0.58	0.99 0.67 0.76	4d8/5 L=50 2,31,19 4d8/5 L=294 12,31,19 4d8/5 L=50 2,31,19
164	NV,ok s=4,m=3	0.0 204.5 408.9	1.61 1.04 2.74	34.2 22.1 30.2	18.1 16.1 58.3	4.5 4.5 4.5	0.37 0.28 0.49	0.59 0.52 0.62	0.58 0.52 0.72	0.75 0.66 0.98	4d8/5 L=50 2,30,18 4d8/5 L=294 15,30,18 4d8/5 L=50 2,30,18

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 13 x/d	Z=285.0 V N/M	P=3 V V/T cls	P=9 V V/T acc	Staffe Rif. cmb
159	NV,ok s=4,m=3	0.0 204.5 408.9	3.50 1.23 2.74	38.2 26.1 58.3	74.4 20.1 30.2	0.0 0.0 0.0	0.61 0.30 0.49	0.59 0.46 0.56	0.75 0.57 0.55	0.40 0.57 0.27	4d8/5 L=50 2,22,39 4d8/10 L=294 12,19,39 4d8/5 L=50 2,19,39
165	NV,ok s=4,m=3	0.0 204.5 408.9	2.74 1.23 3.50	58.3 26.1 38.2	30.2 20.1 74.4	0.0 0.0 0.0	0.49 0.30 0.61	0.56 0.46 0.59	0.55 0.57 0.75	0.27 0.57 0.40	4d8/5 L=50 2,18,39 4d8/10 L=294 15,18,39 4d8/5 L=50 2,23,39

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 14 x/d	Z=285.0 V N/M	P=4 V V/T cls	P=10 V V/T acc	Staffe Rif. cmb
160	NV,ok s=4,m=3	0.0 204.5 408.9	3.60 1.23 2.84	38.2 26.1 60.3	76.4 20.1 30.2	0.0 0.0 0.0	0.64 0.30 0.51	0.59 0.46 0.56	0.76 0.58 0.55	0.41 0.59 0.27	4d8/5 L=50 2,16,39 4d8/10 L=294 24,21,39 4d8/5 L=50 2,21,39
166	NV,ok s=4,m=3	0.0 204.5	2.84 1.23	60.3 26.1	30.2 20.1	0.0 0.0	0.51 0.30	0.56 0.46	0.55 0.58	0.27 0.59	4d8/5 L=50 2,20,39 4d8/10 L=294 27,20,39



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

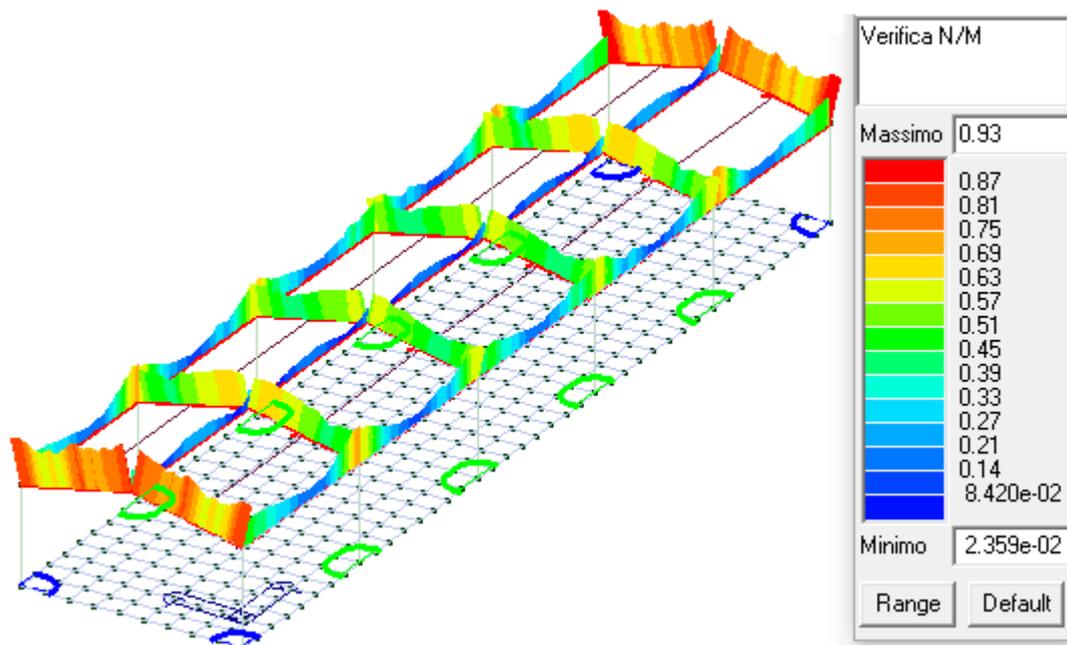
Ottobre 2022

		408.9	3.60	38.2	76.4	0.0	0.64	0.59	0.76	0.41	4d8/5 L=50	2,17,39
		M_T= 15 Z=285.0 P=5 P=11										
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
161	NV,ok	0.0	2.74	30.2	58.3	4.5	0.49	0.63	0.72	0.99	4d8/5 L=50	2,37,21
	s=4,m=3	204.5	1.04	22.1	16.1	4.5	0.28	0.52	0.52	0.66	4d8/5 L=294	2,37,21
		408.9	1.61	34.2	18.1	4.5	0.37	0.61	0.58	0.75	4d8/5 L=50	2,37,21
167	NV,ok	0.0	1.61	34.2	18.1	4.5	0.37	0.61	0.58	0.75	4d8/5 L=50	2,36,20
	s=4,m=3	204.5	1.04	22.1	16.1	4.5	0.28	0.52	0.52	0.66	4d8/5 L=294	2,36,20
		408.9	2.74	30.2	58.3	4.5	0.49	0.63	0.72	0.98	4d8/5 L=50	2,36,20
		M_T= 16 Z=285.0 P=6 P=12										
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
162	ok,ok	0.0	0.94	8.0	14.1	4.5	0.17	0.93	0.55	0.71	2d8/5 L=380	27,2,2
	s=3,m=3	408.9	0.94	14.1	8.0	4.5	0.17	0.86	0.42	0.54	2d8/5 L=380	2,21,21
168	ok,ok	0.0	0.94	14.1	8.0	4.5	0.17	0.86	0.42	0.54	2d8/5 L=65	2,20,20
	s=3,m=3	204.5	0.54	8.0	6.0	4.5	0.13	0.72	0.46	0.58	2d8/5 L=250	27,2,20
		408.9	0.94	8.0	14.1	4.5	0.17	0.93	0.55	0.71	2d8/5 L=65	24,2,2
		M_T= 17 Z=327.5 N=423 N=428										
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
169	ok,ok	0.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.42	0.15	0.05	4d8/5 L=50	2,12,39
	s=4,m=3	340.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.24	0.11	0.08	4d8/15 L=580	1,12,39
		680.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.17	0.15	0.05	4d8/5 L=50	20,12,39
170	ok,ok	0.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.30	0.10	0.05	4d8/5 L=50	1,24,39
	s=4,m=3	340.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.18	0.06	0.08	4d8/15 L=580	1,24,39
		680.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.21	0.10	0.05	4d8/5 L=50	1,24,39
171	ok,ok	0.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.26	0.09	0.05	4d8/5 L=50	1,12,39
	s=4,m=3	340.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.18	0.05	0.08	4d8/15 L=580	1,12,39
		680.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.26	0.09	0.05	4d8/5 L=50	1,12,39
172	ok,ok	0.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.21	0.10	0.05	4d8/5 L=50	1,12,39
	s=4,m=3	340.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.18	0.06	0.08	4d8/15 L=580	1,12,39
		680.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.31	0.10	0.05	4d8/5 L=50	1,12,39
173	ok,ok	0.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.18	0.15	0.05	4d8/5 L=50	22,24,39
	s=4,m=3	340.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.24	0.11	0.08	4d8/15 L=580	1,24,39
		680.0	0.38	8.0	8.0	0.0	0.19	0.42	0.15	0.05	4d8/5 L=50	2,24,39
Trave		%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc			
		3.60	60.31	76.40	4.52	0.64	0.93	0.76	0.99			

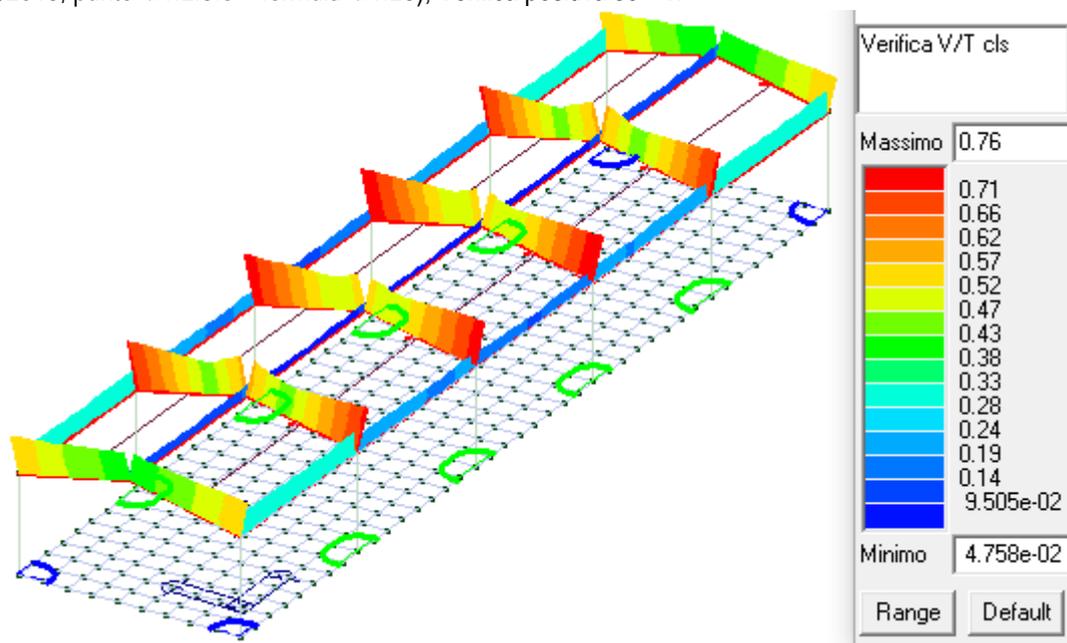
Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	fLuce per V	V M-i	M+f	V M+i	M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
	daN	cm	daN	cm	cm	daN	daN	daN	daN	daN	daN	daN	cm2
157	2.599e+06	1.334e+06	1.335e+06	2.288e+06	379.59	1.288e+04	7031.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
158	3.653e+06	2.008e+06	1.261e+06	2.239e+06	394.26	1.494e+04	8290.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
159	4.514e+06	2.505e+06	2.008e+06	3.653e+06	394.26	2.071e+04	1.145e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160	4.581e+06	2.506e+06	2.008e+06	3.760e+06	394.26	2.116e+04	1.145e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
161	3.653e+06	2.008e+06	1.261e+06	2.239e+06	394.26	1.494e+04	8290.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
162	2.288e+06	1.335e+06	1.335e+06	2.288e+06	379.59	1.206e+04	7031.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
163	1.335e+06	2.288e+06	2.599e+06	1.334e+06	379.59	7031.02	1.288e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
164	1.261e+06	2.239e+06	3.653e+06	2.008e+06	394.26	8290.84	1.494e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
165	2.008e+06	3.653e+06	4.514e+06	2.505e+06	394.26	1.145e+04	2.071e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
166	2.008e+06	3.760e+06	4.581e+06	2.506e+06	394.26	1.145e+04	2.116e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
167	1.261e+06	2.239e+06	3.653e+06	2.008e+06	394.26	8290.84	1.494e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
168	1.335e+06	2.288e+06	2.288e+06	1.335e+06	379.59	7031.56	1.206e+04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
169	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	680.00	1844.78	1844.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
170	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	680.00	1844.78	1844.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
171	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	680.00	1844.78	1844.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
172	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	680.00	1844.78	1844.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
173	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	6.272e+05	680.00	1844.78	1844.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	f	V M-i	M+f	V M+i	M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
										0.0			
	4.581e+06	3.760e+06	4.581e+06	3.760e+06		2.116e+04	2.116e+04			0.0		0.0	0.0

Di seguito si riporta una mappa di colore rappresentativa dei valori massimi della verifica a pressoflessione come rapporto Ed/Rd con Ed sollecitazione di progetto derivante da N e M33 e Rd sollecitazione ultima (Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 4.1.2.3.4); Verifica positiva se ≤1.



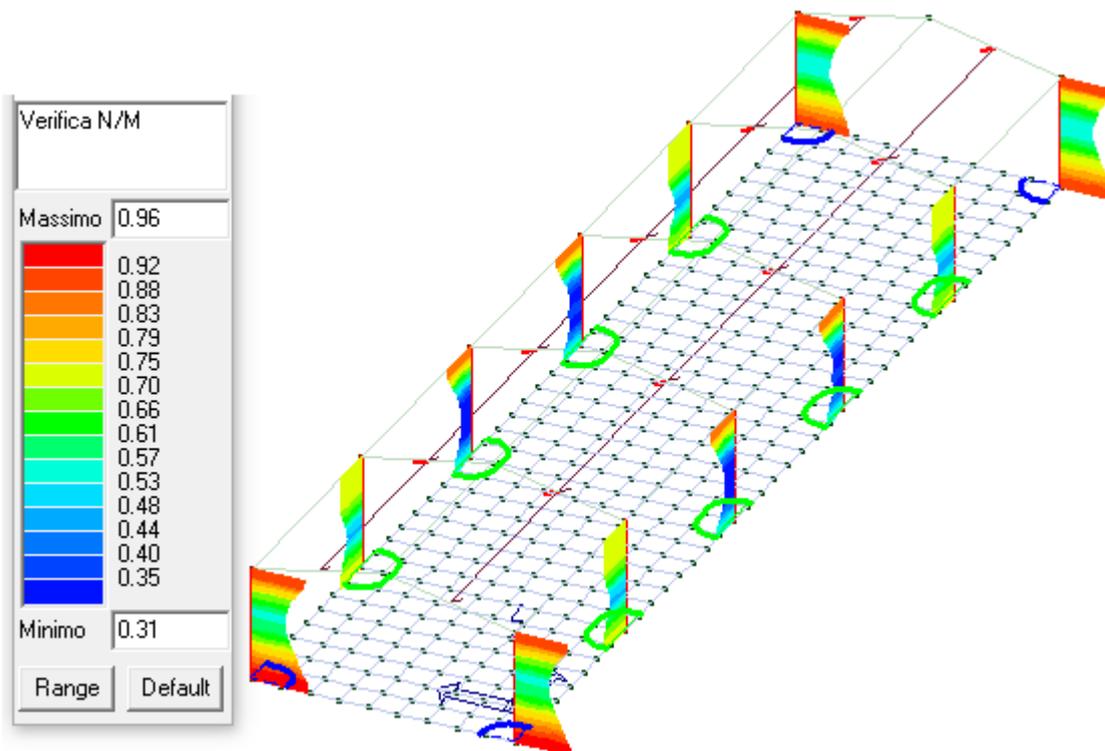
La mappa di colore che segue illustra i risultati della verifica a taglio lato calcestruzzo (verifica della biella compressa di calcestruzzo), mediante l'espressione $(T_d/T_u) + (V_d/V_u) \leq 1$ con T sollecitazione torcente e V sollecitazione tagliante (Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 4.1.2.3.5 – formula 4.1.28); Verifica positiva se ≤ 1 .



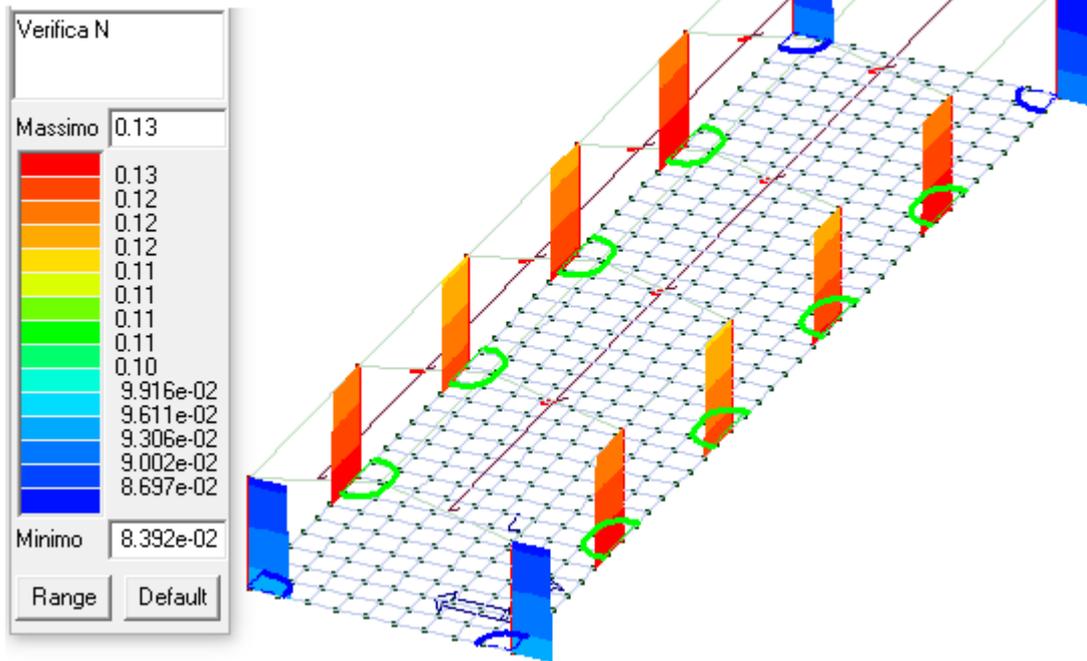
La mappa di colore che segue illustra i risultati della verifica a taglio lato acciaio, ottenuta come rapporto tra la sollecitazione e la resistenza (Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 4.1.2.3.5 – formula 4.1.27); Verifica positiva se ≤ 1 .

Pilas.	sovr. Xi	sovr. Xf	sovr. Yi	sovr. Yf	M 2-2 i daN cm	M 2-2 f daN cm	M 3-3 i daN cm	M 3-3 f daN cm	Luce per V cm	V M2-2V daN	M3-3 daN
135	0.0	0.0	0.0	0.0	1.270e+06	1.254e+06	2.674e+06	2.648e+06	302.50	9234.14	
1.944e+04											
136	0.0	0.0	0.0	0.0	2.174e+06	3.129e+06	4.702e+06	5.974e+06	302.50	2.276e+04	
4.345e+04											
137	0.0	0.0	0.0	0.0	3.136e+06	3.124e+06	5.981e+06	5.969e+06	302.50	2.281e+04	
4.350e+04											
138	0.0	0.0	0.0	0.0	3.139e+06	3.127e+06	5.984e+06	5.972e+06	302.50	2.283e+04	
4.352e+04											
139	0.0	0.0	0.0	0.0	2.175e+06	3.130e+06	4.703e+06	5.975e+06	302.50	2.276e+04	
4.346e+04											
140	0.0	0.0	0.0	0.0	1.265e+06	1.249e+06	2.666e+06	2.640e+06	302.50	9198.54	
1.939e+04											
141	0.0	0.0	0.0	0.0	1.270e+06	1.254e+06	2.674e+06	2.648e+06	302.50	9234.14	
1.944e+04											
142	0.0	0.0	0.0	0.0	2.174e+06	3.129e+06	4.702e+06	5.974e+06	302.50	2.276e+04	
4.345e+04											
143	0.0	0.0	0.0	0.0	3.136e+06	3.124e+06	5.981e+06	5.969e+06	302.50	2.281e+04	
4.350e+04											
144	0.0	0.0	0.0	0.0	3.139e+06	3.127e+06	5.984e+06	5.972e+06	302.50	2.283e+04	
4.352e+04											
145	0.0	0.0	0.0	0.0	2.175e+06	3.130e+06	4.703e+06	5.975e+06	302.50	2.276e+04	
4.346e+04											
146	0.0	0.0	0.0	0.0	1.265e+06	1.249e+06	2.666e+06	2.640e+06	302.50	9198.54	
1.939e+04											
Pilas.					M 2-2 i	M 2-2 f	M 3-3 i	M 3-3 f		V M2-2V	M3-3
4.352e+04					3.139e+06	3.130e+06	5.984e+06	5.975e+06		2.283e+04	

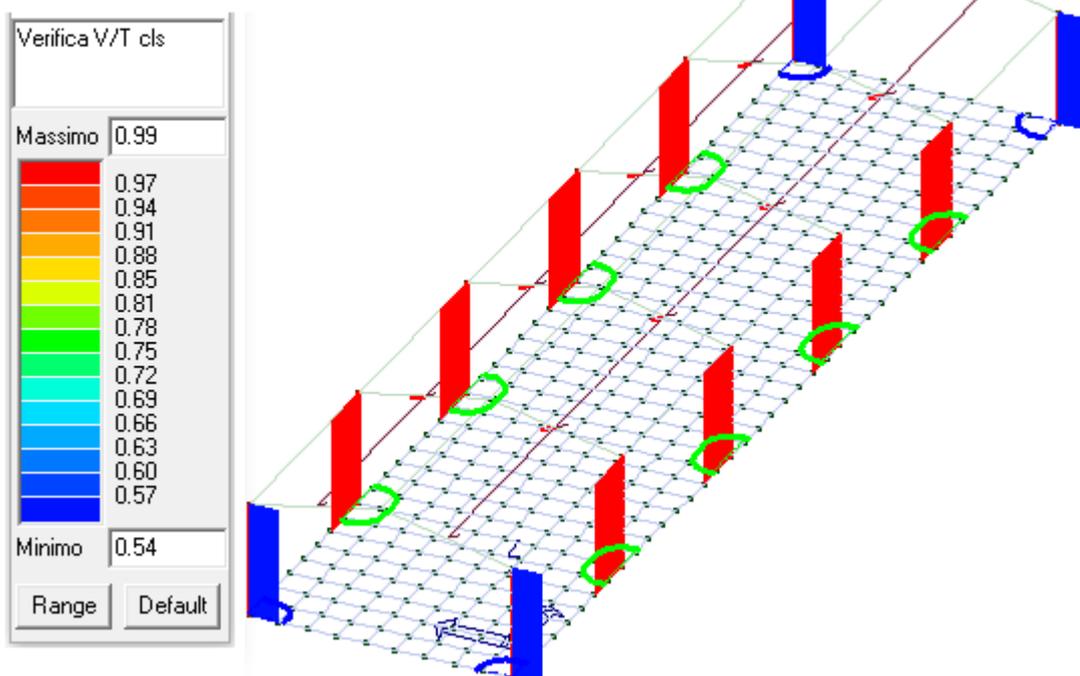
Di seguito si riporta una mappa di colore illustrativa dei valori massimi del rapporto Sd/Su, con Sd sollecitazione di progetto ed Su sollecitazione ultima. Verifica positiva per valori ≤ 1 .

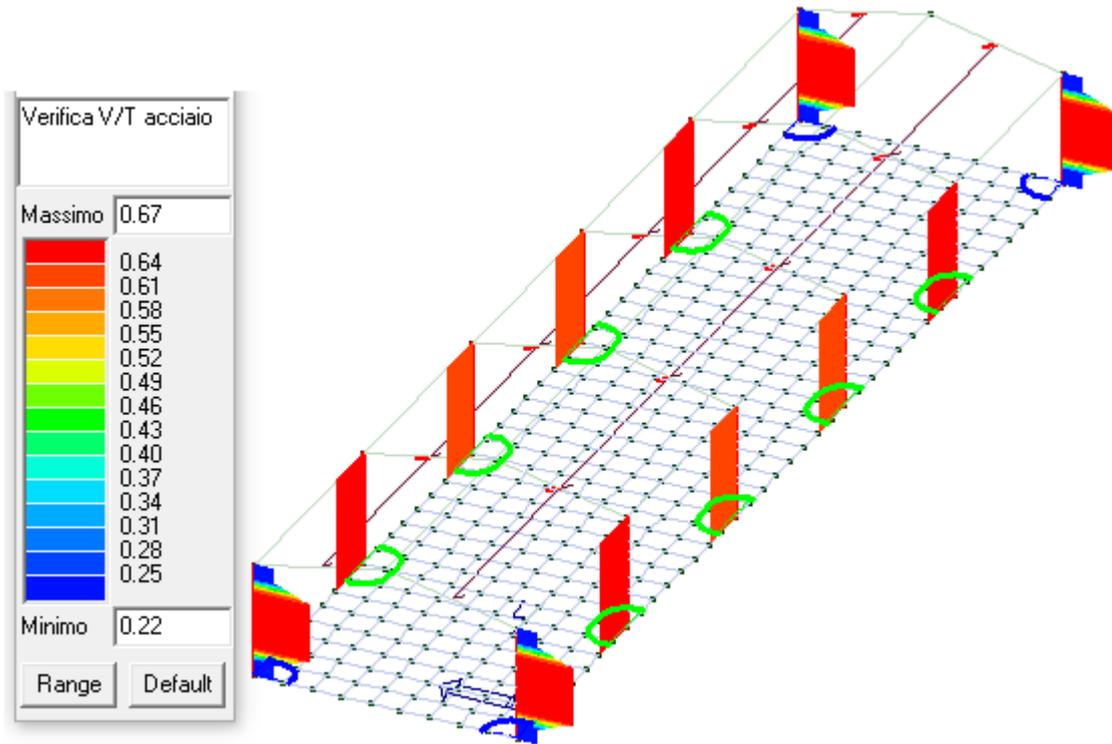


Di seguito si riporta una mappa di colore che permette la visualizzazione dei valori della verifica a compressione del calcestruzzo prevista dal paragrafo 7.4.4.2.1 del D.M. 2018.



Con riferimento al paragrafo 4.1.2.3.5 del D.M. 2018, di seguito si riportano delle mappe di colore che permettono la visualizzazione dei valori massimi del rapporto S_d/S_u , lato calcestruzzo e lato acciaio, con sollecitazioni taglianti e torcenti proporzionali (S_d = sollecitazione di progetto, S_u = sollecitazione ultima). Il valore del rapporto deve essere minore o uguale a 1 per verifica positiva.





8.1.3. Elementi guscio

Di seguito si riportano dei tabulati indicativi dei valori di verifica e delle armature previste in progetto.

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x daN/cm	N y daN/cm	N xy daN/cm	M x daN	M y daN	M xy daN
1	ok	0.11	1.0	7.72e-03	9.0	9.0	9.0	9.0	5.2	-46.3	-10.5	-1668.1	-1.243e+04	-
4643.2														
2	ok	0.10	0.7	6.36e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	12.1	-11.3	-19.0	3918.4	-4394.5	-
4964.3														
3	ok	0.10	0.7	7.69e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-46.6	-3.2	6.6	6423.3	3431.3	
3869.1														
4	ok	0.10	0.7	8.17e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-50.1	-5.1	4.5	7726.9	2881.0	
2585.1														
5	ok	0.10	0.6	8.41e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-48.8	-3.6	4.4	7675.4	2539.3	
1726.3														
6	ok	0.10	0.6	8.44e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-50.0	-2.3	3.0	6883.1	2372.0	516.8
7	ok	0.10	0.4	8.11e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-49.1	1.3	-0.4	5000.5	2290.3	-611.4
8	ok	0.10	0.4	6.99e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	8.5	14.3	-9.3	2877.1	1091.2	-
2261.6														
9	ok	0.10	0.6	8.20e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-46.8	34.1	18.3	-4909.9	5107.9	
2212.7														
10	ok	0.10	0.3	9.31e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-54.4	11.9	8.9	-1594.2	1692.3	
3090.3														
11	ok	0.10	0.3	1.09e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-66.4	0.6	7.5	2202.4	1839.7	
1875.2														
12	ok	0.10	0.3	1.14e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-70.7	-2.5	2.8	3192.3	1750.8	989.2
13	ok	0.10	0.3	1.16e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-71.4	-2.7	1.8	3307.5	1704.9	242.8
14	ok	0.10	0.3	1.15e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-70.2	-2.4	-3.1	2702.8	1706.6	-837.5
15	ok	0.10	0.2	1.10e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-67.4	1.6	-5.3	1436.4	1819.3	-
1562.5														
16	ok	0.10	0.4	9.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-46.4	9.4	-0.5	-3789.5	979.8	-
2507.9														
17	ok	0.10	0.7	8.94e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	13.9	44.9	-19.8	-9127.5	3367.4	-
1953.4														
18	ok	0.10	0.4	9.98e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-61.3	12.1	5.4	-2792.5	1552.7	
2943.1														
19	ok	0.10	0.3	1.13e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-64.2	1.6	7.9	1852.0	1697.9	
1609.9														



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

20	ok	0.10	0.3	1.16e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-7.2	-0.2	1.6	3798.3	1245.0	925.1
21	ok	0.10	0.4	1.16e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-8.1	-0.6	-0.2	4542.7	1309.7	-33.8
22	ok	0.10	0.3	1.14e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.9	-0.2	-1.9	4041.9	1284.2	-931.6
23	ok	0.10	0.3	1.09e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-58.1	-1.2	-14.1	2076.7	1676.9	-
1764.2														
24	ok	0.10	0.4	9.39e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-57.0	13.2	-6.9	-1913.6	1643.3	-
2961.4														
25	ok	0.10	0.7	8.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	11.3	45.0	18.6	-8732.9	3367.9	
1795.9														
26	ok	0.10	0.4	9.33e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	6.0	22.1	10.0	-2089.6	949.6	
2619.5														
27	ok	0.10	0.3	1.08e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-66.5	1.5	4.1	1929.3	1772.5	
1630.6														
28	ok	0.10	0.3	1.12e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-9.5	-0.2	1.1	3409.1	1225.1	
1189.8														
29	ok	0.10	0.3	1.13e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-10.1	-0.6	-0.3	4073.6	1264.5	326.3
30	ok	0.10	0.3	1.10e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-66.0	-2.3	-6.1	3393.6	1701.0	-
1072.2														
31	ok	0.10	0.3	1.04e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-63.3	0.8	-8.0	2413.7	1795.8	-
1795.1														
32	ok	0.10	0.3	8.77e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	10.6	17.4	-11.5	2558.4	1311.0	-
2130.4														
33	ok	0.10	0.6	7.59e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-42.9	34.0	-18.2	-4819.8	4952.2	-
2122.1														
34	ok	0.10	0.4	6.61e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-38.6	13.9	6.5	1637.9	2407.8	
1616.1														
35	ok	0.10	0.4	7.66e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-45.8	1.3	0.2	4866.8	2192.5	729.7
36	ok	0.10	0.6	7.94e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-11.4	-0.2	2.6	6834.2	1086.1	
1456.5														
37	ok	0.10	0.6	7.88e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-45.4	-3.2	-4.3	7499.8	2410.0	-
1512.8														
38	ok	0.10	0.6	7.64e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-46.8	-4.7	-4.3	7515.1	2703.8	-
2345.0														
39	ok	0.10	0.6	7.18e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-43.5	-2.8	-6.2	6232.6	3181.3	-
3557.3														
40	ok	0.10	0.7	5.91e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	8.4	-10.6	17.7	3545.6	-4069.9	
4527.5														
41	ok	0.11	0.9	6.82e-03	8.4	8.2	8.4	8.2	2.7	-40.3	9.5	-1960.9	-1.149e+04	
4337.8														
42	ok	0.12	0.9	8.57e-03	8.0	9.5	8.0	11.9	11.4	79.3	30.6	24.5	9588.5	
2657.5														
43	ok	0.10	0.9	4.49e-03	8.0	8.1	8.0	8.1	-0.8	28.4	26.5	3296.1	9472.7	
3380.2														
44	ok	0.10	0.8	4.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-14.0	2.4	17.4	5994.8	8251.6	
3118.7														
45	ok	0.10	0.8	4.73e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-24.0	-4.9	11.3	7269.7	7371.2	
2265.2														
46	ok	0.10	0.7	5.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-24.1	-3.8	10.4	7101.6	6832.5	
1610.6														
47	ok	0.10	0.6	5.44e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.8	1.1	-4.4	7008.5	6424.8	-
1226.5														
48	ok	0.10	0.6	6.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.6	5.3	-7.8	4670.1	6499.0	-
1838.4														
49	ok	0.10	0.6	6.65e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.0	11.3	-14.1	1293.3	6955.0	-
1889.9														
50	ok	0.10	0.7	7.04e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.6	26.8	-7.4	-1626.3	7396.2	-401.9
51	ok	0.10	0.6	8.79e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-48.8	19.3	14.9	615.7	6807.7	
1524.2														
52	ok	0.10	0.5	8.09e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.2	6.8	7.9	2261.2	6468.5	
1185.1														
53	ok	0.10	0.5	7.95e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.4	2.3	3.3	3263.3	6377.8	540.3
54	ok	0.10	0.5	7.97e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.8	1.6	0.4	3381.6	6365.9	-252.8
55	ok	0.10	0.5	7.99e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.35e-03	2.8	-2.9	2670.4	6391.8	-
1025.2														
56	ok	0.10	0.6	8.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.0	7.5	-8.1	1047.5	6603.3	-
1658.2														
57	ok	0.10	0.6	9.35e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	6.3	18.5	-14.9	-1724.4	7426.7	-
1702.4														
58	ok	0.10	0.7	8.12e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.2	32.7	-7.9	-3458.9	7813.5	-379.8
59	ok	0.10	0.6	9.41e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-5.9	15.1	17.3	-1010.4	7303.8	
1514.0														
60	ok	0.10	0.6	8.48e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.2	7.9	8.7	2090.8	6859.4	



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

1421.9														
61	ok	0.10	0.5	8.05e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.4	3.0	3.3	3923.3	6718.2	793.9
62	ok	0.10	0.5	7.95e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.3	1.9	-0.2	4548.3	6728.4	-32.2
63	ok	0.10	0.6	7.94e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.4	2.8	-3.8	4106.6	6771.9	-797.6
64	ok	0.10	0.6	8.36e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.4	8.2	-9.5	2586.0	6918.7	-
1479.4														
65	ok	0.10	0.7	9.35e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.1	15.7	-18.2	-10.1	7498.0	-
1619.6														
66	ok	0.10	0.7	7.98e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.5	32.7	7.4	-2531.4	8019.1	263.3
67	ok	0.10	0.6	9.14e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	5.0	17.9	14.2	-856.3	7633.4	
1693.4														
68	ok	0.10	0.6	8.25e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.7	7.3	7.6	1961.2	6759.4	
1710.8														
69	ok	0.10	0.5	7.83e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.7	2.6	2.6	3497.4	6519.8	
1075.1														
70	ok	0.10	0.5	7.78e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.5	1.4	-0.4	4060.5	6468.9	287.9
71	ok	0.10	0.5	7.73e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.1	2.2	-3.2	3765.0	6455.1	-521.6
72	ok	0.10	0.5	7.80e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.5	6.6	-7.7	2572.1	6521.5	-
1174.7														
73	ok	0.10	0.6	8.50e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-34.2	21.8	-11.0	810.6	6791.2	-
1284.3														
74	ok	0.10	0.7	6.73e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.1	27.0	7.9	-1444.9	7447.0	505.0
75	ok	0.10	0.6	6.32e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.6	11.7	14.7	1441.1	6976.2	
1942.5														
76	ok	0.10	0.6	5.69e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.9	5.5	8.3	4727.3	6505.1	
1868.6														
77	ok	0.10	0.6	5.11e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.2	1.5	4.9	6995.3	6372.3	
1284.3														
78	ok	0.10	0.7	4.83e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-4.1	5.84e-02	3.2	8171.3	6345.2	564.2
79	ok	0.10	0.7	4.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-22.5	-4.3	-10.6	7105.0	7113.7	-
2055.0														
80	ok	0.10	0.8	3.77e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-13.1	2.4	-16.2	5865.3	7895.0	-
2872.8														
81	ok	0.10	0.9	4.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.0	26.8	-24.6	3235.4	8977.8	-
3137.6														
82	ok	0.11	0.9	7.50e-03	8.0	9.1	8.0	11.0	10.3	74.0	-28.2	-8.4	9031.1	-
2476.7														
83	ok	0.11	0.9	7.37e-03	8.0	8.9	8.0	10.1	7.3	76.6	27.8	1219.0	1.260e+04	
2249.7														
84	ok	0.11	0.9	4.31e-03	8.0	9.1	8.0	9.5	6.0	31.2	26.7	3966.4	1.219e+04	
2576.3														
85	ok	0.11	0.9	3.90e-03	8.0	8.3	8.0	8.3	-0.5	6.5	18.4	5699.7	1.066e+04	
2579.7														
86	ok	0.10	0.8	3.98e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.9	2.7	-0.3	8285.7	9801.9	163.8
87	ok	0.10	0.8	3.65e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.0	1.9	-2.5	8184.5	9857.9	-354.1
88	ok	0.10	0.8	3.54e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.3	3.7	-4.6	7053.2	9957.7	-820.1
89	ok	0.10	0.8	3.96e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.1	8.7	-6.5	5147.2	1.015e+04	-
1057.0														
90	ok	0.10	0.8	4.84e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.0	16.6	-6.9	2790.2	1.041e+04	-870.9
91	ok	0.10	0.8	5.77e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.8	24.6	-1.8	792.9	1.042e+04	-169.7
92	ok	0.10	0.8	5.81e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.2	18.2	5.8	1566.8	1.028e+04	572.8
93	ok	0.10	0.8	5.69e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.2	11.0	5.9	2565.6	9979.4	678.8
94	ok	0.10	0.8	5.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.6	6.2	3.2	3213.2	9759.6	352.3
95	ok	0.10	0.8	5.22e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.1	4.9	0.1	3243.1	9702.6	-163.7
96	ok	0.10	0.8	5.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.9	6.8	-3.1	2616.8	9809.5	-654.7
97	ok	0.10	0.8	5.75e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.7	12.6	-6.5	1396.5	1.009e+04	-950.7
98	ok	0.10	0.9	6.36e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.9	22.9	-6.5	-109.4	1.046e+04	-757.6
99	ok	0.10	0.9	6.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-5.0	29.0	-3.0	-1299.6	1.055e+04	-201.9
100	ok	0.10	0.9	6.43e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.6	22.0	7.2	369.3	1.060e+04	584.4
101	ok	0.10	0.8	5.74e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.9	13.1	6.8	2477.4	1.044e+04	766.8
102	ok	0.10	0.8	5.37e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.3	7.3	3.3	3906.3	1.027e+04	479.8
103	ok	0.10	0.8	5.25e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.6	5.6	-0.3	4438.4	1.022e+04	-21.3
104	ok	0.10	0.8	5.50e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.2	7.5	-3.9	4081.8	1.030e+04	-510.9
105	ok	0.10	0.9	5.85e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.6	13.5	-7.4	2935.5	1.053e+04	-817.3
106	ok	0.10	0.9	6.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.1	22.5	-7.7	1334.6	1.082e+04	-668.4
107	ok	0.10	0.9	6.37e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-5.8	29.2	2.9	-253.2	1.084e+04	130.7
108	ok	0.10	0.9	6.26e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.5	21.4	6.7	953.4	1.074e+04	767.3
109	ok	0.10	0.8	5.60e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.4	12.0	5.8	2373.6	1.034e+04	974.7
110	ok	0.10	0.8	5.24e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.6	6.4	2.9	3453.8	1.003e+04	693.4
111	ok	0.10	0.8	5.14e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.7	4.6	-0.2	3920.5	9876.8	197.3
112	ok	0.10	0.8	5.30e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.3	5.8	-3.1	3713.5	9894.8	-327.5
113	ok	0.10	0.8	5.58e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.0	10.7	-5.8	2890.6	1.008e+04	-654.4



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

114	ok	0.10	0.8	5.68e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.2	18.1	-5.7	1750.7	1.036e+04	-530.2
115	ok	0.10	0.9	5.60e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-4.9	24.8	1.9	942.7	1.047e+04	233.4
116	ok	0.10	0.8	4.63e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.8	16.9	7.2	2892.1	1.042e+04	917.7
117	ok	0.10	0.8	3.75e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.5	9.1	7.2	5145.6	1.015e+04	
1111.0														
118	ok	0.10	0.8	3.34e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.8	3.9	5.0	7027.9	9928.6	839.4
119	ok	0.10	0.8	3.40e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.6	1.9	2.9	8111.3	9814.2	373.0
120	ok	0.10	0.8	3.66e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.5	2.6	0.6	8181.7	9745.9	-140.3
121	ok	0.10	0.9	3.55e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.5	6.5	-17.2	5597.4	1.030e+04	-
2382.1														
122	ok	0.11	0.9	3.85e-03	8.0	8.7	8.0	9.0	5.5	29.6	-24.9	3868.2	1.167e+04	-
2405.5														
123	ok	0.11	0.9	6.44e-03	8.0	8.8	8.0	9.6	6.6	71.5	-25.6	1125.9	1.199e+04	-
2114.0														
124	ok	0.11	0.9	5.53e-03	8.0	8.6	8.0	9.1	4.4	54.6	26.1	971.6	1.180e+04	
1618.9														
125	ok	0.11	0.9	4.45e-03	8.0	8.7	8.0	8.9	2.0	28.8	26.8	3789.2	1.180e+04	
1611.9														
126	ok	0.11	0.9	3.88e-03	8.0	8.2	8.0	8.4	4.6	10.3	2.5	7159.6	1.185e+04	396.1
127	ok	0.10	0.9	4.00e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	5.1	5.3	0.3	8211.0	1.188e+04	109.6
128	ok	0.10	0.9	3.53e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	4.5	3.9	-1.6	8098.0	1.190e+04	-189.2
129	ok	0.11	0.9	2.89e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	3.1	5.5	-3.1	7102.2	1.198e+04	-442.0
130	ok	0.11	0.9	2.66e-03	8.0	8.1	8.0	8.4	1.0	9.8	-4.1	5495.1	1.210e+04	-552.5
131	ok	0.11	0.9	3.09e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-1.7	15.4	-3.9	3626.2	1.220e+04	-421.0
132	ok	0.11	0.9	3.96e-03	8.0	8.0	8.0	8.5	-3.8	19.9	-1.8	1875.4	1.212e+04	-87.8
133	ok	0.11	0.9	4.01e-03	8.0	8.1	8.0	8.4	-2.2	16.8	3.0	2290.4	1.204e+04	256.9
134	ok	0.10	0.9	3.82e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	0.1	12.1	3.3	2848.1	1.185e+04	328.5
135	ok	0.10	0.9	3.39e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	1.9	8.6	2.0	3192.0	1.167e+04	176.7
136	ok	0.10	0.9	3.02e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.6	7.7	5.35e-04	3127.0	1.162e+04	-89.3
137	ok	0.10	0.9	3.12e-03	8.0	8.1	8.0	8.1	2.0	9.6	-2.1	2612.4	1.170e+04	-343.0
138	ok	0.11	0.9	3.54e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	0.2	14.3	-3.7	1714.1	1.190e+04	-475.6
139	ok	0.11	0.9	3.91e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-2.4	20.5	-3.7	664.7	1.210e+04	-378.2
140	ok	0.11	0.9	4.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.6	-4.5	25.0	-1.5	-245.1	1.214e+04	-118.4
141	ok	0.11	0.9	3.98e-03	8.0	8.1	8.0	8.7	-2.5	20.8	3.8	1111.0	1.228e+04	264.6
142	ok	0.11	0.9	3.69e-03	8.0	8.1	8.0	8.6	0.3	15.0	3.9	2792.8	1.231e+04	366.7
143	ok	0.11	0.9	3.30e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	2.4	10.4	2.2	3917.9	1.223e+04	241.4
144	ok	0.11	0.9	3.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.4	3.0	8.8	-0.2	4349.9	1.220e+04	-13.5
145	ok	0.11	0.9	3.51e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	2.2	10.5	-2.5	4090.5	1.227e+04	-260.1
146	ok	0.11	0.9	3.89e-03	8.0	8.1	8.0	8.7	-2.15e-02	15.1	-4.2	3253.7	1.241e+04	-393.8
147	ok	0.11	0.9	4.09e-03	8.0	8.1	8.0	8.9	-3.0	21.1	-4.1	2079.0	1.254e+04	-302.1
148	ok	0.11	0.9	4.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	-5.2	25.2	1.3	884.8	1.249e+04	39.5
149	ok	0.11	0.9	3.83e-03	8.0	8.1	8.0	8.8	-3.2	20.3	3.6	1763.4	1.245e+04	364.9
150	ok	0.11	0.9	3.44e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-0.7	14.0	3.6	2715.1	1.222e+04	486.1
151	ok	0.11	0.9	3.05e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	1.0	9.2	2.0	3466.1	1.197e+04	364.9
152	ok	0.10	0.9	3.08e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	1.6	7.3	-4.88e-02	3807.5	1.184e+04	111.9
153	ok	0.10	0.9	3.45e-03	8.0	8.0	8.0	8.2	0.9	8.3	-2.0	3695.6	1.185e+04	-156.5
154	ok	0.11	0.9	3.83e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	-0.9	11.8	-3.2	3187.6	1.198e+04	-306.9
155	ok	0.11	0.9	3.97e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-3.1	16.6	-3.0	2497.3	1.213e+04	-226.6
156	ok	0.11	0.9	3.91e-03	8.0	8.0	8.0	8.6	-4.7	19.9	1.9	2024.9	1.217e+04	124.2
157	ok	0.11	0.9	3.01e-03	8.0	8.1	8.0	8.6	-2.6	15.7	4.1	3708.6	1.221e+04	450.6
158	ok	0.11	0.9	2.56e-03	8.0	8.1	8.0	8.4	0.2	10.0	4.4	5517.0	1.209e+04	572.1
159	ok	0.10	0.9	2.71e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	2.6	5.7	3.4	7070.2	1.194e+04	455.8
160	ok	0.10	0.9	3.27e-03	8.0	8.1	8.0	8.1	4.1	4.0	1.8	8024.5	1.185e+04	202.0
161	ok	0.10	0.9	3.67e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	4.8	5.3	-5.42e-02	8112.4	1.181e+04	-93.8
162	ok	0.10	0.9	3.53e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	4.4	10.2	-2.3	7055.5	1.177e+04	-373.5
163	ok	0.11	0.9	3.97e-03	8.0	8.4	8.0	8.5	2.6	18.8	-4.0	4603.7	1.163e+04	-597.4
164	ok	0.11	0.9	4.83e-03	8.0	8.3	8.0	8.7	4.0	51.4	-23.9	908.3	1.140e+04	-
1529.2														
165	ok	0.11	0.9	3.94e-03	8.0	8.1	8.0	8.8	0.1	26.2	1.0	624.5	1.241e+04	276.3
166	ok	0.11	0.9	4.19e-03	8.0	8.1	8.0	8.9	2.5	18.9	1.3	4761.2	1.273e+04	222.5
167	ok	0.11	0.9	3.87e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	4.7	11.7	0.9	7149.7	1.283e+04	137.9
168	ok	0.11	0.9	3.90e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	5.7	6.8	0.2	8151.9	1.283e+04	40.7
169	ok	0.11	0.9	3.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	5.4	5.2	-0.5	8043.5	1.283e+04	-63.5
170	ok	0.11	0.9	2.68e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	3.8	6.5	-1.1	7119.8	1.287e+04	-143.5
171	ok	0.11	0.9	2.09e-03	8.0	8.1	8.0	9.0	1.4	10.1	-1.4	5663.7	1.295e+04	-174.4
172	ok	0.11	0.9	1.84e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-1.2	14.6	-1.3	3979.1	1.298e+04	-126.6
173	ok	0.11	0.9	2.35e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-3.1	18.2	-0.6	2327.0	1.284e+04	-53.5
174	ok	0.11	0.9	2.36e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-1.8	15.9	0.9	2600.5	1.281e+04	74.4
175	ok	0.11	0.9	2.21e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	0.2	12.5	1.1	2968.2	1.266e+04	101.8
176	ok	0.11	0.9	1.96e-03	8.0	8.0	8.0	8.7	1.9	9.8	0.7	3176.0	1.252e+04	57.0
177	ok	0.11	0.9	1.62e-03	8.0	8.0	8.0	8.6	2.5	9.2	-2.45e-02	3065.2	1.246e+04	-32.5
178	ok	0.11	0.9	1.32e-03	8.0	8.0	8.0	8.7	1.8	11.0	-0.7	2604.2	1.253e+04	-110.1



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

179	ok	0.11	0.9	1.28e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	-4.68e-02	14.9	-1.2	1846.3	1.268e+04	-148.8
180	ok	0.11	0.9	1.58e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-2.4	19.6	-1.1	971.1	1.282e+04	-116.8
181	ok	0.11	0.9	2.02e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-4.0	23.1	-0.5	207.9	1.285e+04	-48.7
182	ok	0.11	0.9	1.94e-03	8.0	8.0	8.0	9.2	-2.3	19.9	1.2	1428.8	1.301e+04	80.3
183	ok	0.11	0.9	1.66e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	8.14e-02	15.6	1.3	2941.3	1.310e+04	112.2
184	ok	0.11	0.9	1.35e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	2.1	11.8	0.7	3936.2	1.307e+04	72.7
185	ok	0.11	0.9	1.30e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	2.8	10.6	-7.69e-02	4303.9	1.307e+04	-9.7
186	ok	0.11	0.9	1.64e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	1.9	12.0	-0.8	4091.4	1.312e+04	-83.6
187	ok	0.11	0.9	1.94e-03	8.0	8.0	8.0	9.2	-0.3	15.7	-1.4	3389.2	1.322e+04	-121.7
188	ok	0.11	0.9	2.13e-03	8.0	8.0	8.0	9.3	-2.9	20.2	-1.2	2391.8	1.328e+04	-87.8
189	ok	0.11	0.9	2.20e-03	8.0	8.0	8.0	9.3	-4.7	23.2	0.5	1326.2	1.319e+04	37.2
190	ok	0.11	0.9	1.59e-03	8.0	8.0	8.0	9.3	-3.2	19.5	1.1	2099.9	1.318e+04	109.9
191	ok	0.11	0.9	1.42e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-0.9	14.6	1.2	2867.2	1.302e+04	151.5
192	ok	0.11	0.9	1.55e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	0.9	10.6	0.7	3467.4	1.283e+04	117.1
193	ok	0.11	0.9	1.85e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	1.6	8.7	7.68e-03	3749.0	1.271e+04	41.0
194	ok	0.11	0.9	2.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	0.9	9.4	-0.7	3682.4	1.271e+04	-49.6
195	ok	0.11	0.9	2.34e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	-0.8	12.2	-1.0	3314.0	1.280e+04	-93.8
196	ok	0.11	0.9	2.43e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-2.7	15.7	-0.9	2814.8	1.290e+04	-63.5
197	ok	0.11	0.9	2.41e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-4.0	18.2	0.7	2475.8	1.290e+04	65.2
198	ok	0.11	0.9	1.85e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-2.0	14.8	1.3	4050.8	1.299e+04	140.1
199	ok	0.11	0.9	2.03e-03	8.0	8.1	8.0	9.0	0.7	10.3	1.5	5678.5	1.293e+04	181.4
200	ok	0.11	0.9	2.53e-03	8.0	8.1	8.0	8.8	3.2	6.6	1.1	7084.2	1.283e+04	148.4
201	ok	0.11	0.9	3.14e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	4.9	5.2	0.6	7969.9	1.277e+04	68.0
202	ok	0.11	0.9	3.57e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	5.4	6.8	-8.11e-02	8056.1	1.275e+04	-35.2
203	ok	0.11	0.9	3.50e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	4.6	11.6	-0.9	7060.1	1.273e+04	-125.3
204	ok	0.11	0.9	3.75e-03	8.0	8.1	8.0	8.9	2.5	18.9	-1.3	4682.4	1.262e+04	-211.9
205	ok	0.11	0.9	3.45e-03	8.0	8.1	8.0	8.7	0.1	26.4	-1.0	590.1	1.228e+04	-264.3
206	ok	0.11	0.9	3.94e-03	8.0	8.1	8.0	8.8	0.1	26.2	-1.0	624.5	1.241e+04	-276.3
207	ok	0.11	0.9	4.19e-03	8.0	8.1	8.0	8.9	2.5	18.9	-1.3	4761.2	1.273e+04	-222.5
208	ok	0.11	0.9	3.87e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	4.7	11.7	-0.9	7149.7	1.283e+04	-137.9
209	ok	0.11	0.9	3.90e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	5.7	6.8	-0.2	8151.9	1.283e+04	-40.7
210	ok	0.11	0.9	3.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	5.4	5.2	0.5	8043.5	1.283e+04	63.5
211	ok	0.11	0.9	2.68e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	3.8	6.5	1.1	7119.8	1.287e+04	143.5
212	ok	0.11	0.9	2.09e-03	8.0	8.1	8.0	9.0	1.4	10.1	1.4	5663.7	1.295e+04	174.4
213	ok	0.11	0.9	1.84e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-1.2	14.6	1.3	3979.1	1.298e+04	126.6
214	ok	0.11	0.9	2.35e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-3.1	18.2	0.6	2327.0	1.284e+04	53.5
215	ok	0.11	0.9	2.36e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-1.8	15.9	-0.9	2600.5	1.281e+04	-74.4
216	ok	0.11	0.9	2.21e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	0.2	12.5	-1.1	2968.2	1.266e+04	-101.8
217	ok	0.11	0.9	1.96e-03	8.0	8.0	8.0	8.7	1.9	9.8	-0.7	3176.0	1.252e+04	-57.0
218	ok	0.11	0.9	1.62e-03	8.0	8.0	8.0	8.6	2.5	9.2	2.45e-02	3065.2	1.246e+04	32.5
219	ok	0.11	0.9	1.32e-03	8.0	8.0	8.0	8.7	1.8	11.0	0.7	2604.2	1.253e+04	110.1
220	ok	0.11	0.9	1.28e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	-4.68e-02	14.9	1.2	1846.3	1.268e+04	148.8
221	ok	0.11	0.9	1.58e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-2.4	19.6	1.1	971.1	1.282e+04	116.8
222	ok	0.11	0.9	2.02e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-4.0	23.1	0.5	207.9	1.285e+04	48.7
223	ok	0.11	0.9	1.94e-03	8.0	8.0	8.0	9.2	-2.3	19.9	-1.2	1428.8	1.301e+04	-80.3
224	ok	0.11	0.9	1.66e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	8.14e-02	15.6	-1.3	2941.3	1.310e+04	-112.2
225	ok	0.11	0.9	1.35e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	2.1	11.8	-0.7	3936.2	1.307e+04	-72.7
226	ok	0.11	0.9	1.30e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	2.8	10.6	7.69e-02	4303.9	1.307e+04	9.7
227	ok	0.11	0.9	1.64e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	1.9	12.0	0.8	4091.4	1.312e+04	83.6
228	ok	0.11	0.9	1.94e-03	8.0	8.0	8.0	9.2	-0.3	15.7	1.4	3389.2	1.322e+04	121.7
229	ok	0.11	0.9	2.13e-03	8.0	8.0	8.0	9.3	-2.9	20.2	1.2	2391.8	1.328e+04	87.8
230	ok	0.11	0.9	2.20e-03	8.0	8.0	8.0	9.3	-4.7	23.2	-0.5	1326.2	1.319e+04	-37.2
231	ok	0.11	0.9	1.59e-03	8.0	8.0	8.0	9.3	-3.2	19.5	-1.1	2099.9	1.318e+04	-109.9
232	ok	0.11	0.9	1.42e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-0.9	14.6	-1.2	2867.2	1.302e+04	-151.5
233	ok	0.11	0.9	1.55e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	0.9	10.6	-0.7	3467.4	1.283e+04	-117.1
234	ok	0.11	0.9	1.85e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	1.6	8.7	-7.68e-03	3749.0	1.271e+04	-41.0
235	ok	0.11	0.9	2.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	0.9	9.4	0.7	3682.4	1.271e+04	49.6
236	ok	0.11	0.9	2.34e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	-0.8	12.2	1.0	3314.0	1.280e+04	93.8
237	ok	0.11	0.9	2.43e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-2.7	15.7	0.9	2814.8	1.290e+04	63.5
238	ok	0.11	0.9	2.41e-03	8.0	8.0	8.0	9.0	-4.0	18.2	-0.7	2475.8	1.290e+04	-65.2
239	ok	0.11	0.9	1.85e-03	8.0	8.0	8.0	9.1	-2.0	14.8	-1.3	4050.8	1.299e+04	-140.1
240	ok	0.11	0.9	2.03e-03	8.0	8.1	8.0	9.0	0.7	10.3	-1.5	5678.5	1.293e+04	-181.4
241	ok	0.11	0.9	2.53e-03	8.0	8.1	8.0	8.8	3.2	6.6	-1.1	7084.2	1.283e+04	-148.4
242	ok	0.11	0.9	3.14e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	4.9	5.2	-0.6	7969.9	1.277e+04	-68.0
243	ok	0.11	0.9	3.57e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	5.4	6.8	8.11e-02	8056.1	1.275e+04	35.2
244	ok	0.11	0.9	3.50e-03	8.0	8.0	8.0	8.8	4.6	11.6	0.9	7060.1	1.273e+04	125.3
245	ok	0.11	0.9	3.75e-03	8.0	8.1	8.0	8.9	2.5	18.9	1.3	4682.4	1.262e+04	211.9
246	ok	0.11	0.9	3.45e-03	8.0	8.1	8.0	8.7	0.1	26.4	1.0	590.1	1.228e+04	264.3
247	ok	0.11	0.9	5.53e-03	8.0	8.6	8.0	9.1	4.4	54.6	-26.1	971.6	1.180e+04	-
1618.9														
248	ok	0.11	0.9	4.45e-03	8.0	8.7	8.0	8.9	4.7	29.1	-29.7	3995.4	1.183e+04	-
1637.1														



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

249	ok	0.11	0.9	3.88e-03	8.0	8.2	8.0	8.4	4.6	10.3	-2.5	7159.6	1.185e+04	-396.1
250	ok	0.10	0.9	4.00e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	5.1	5.3	-0.3	8211.0	1.188e+04	-109.6
251	ok	0.10	0.9	3.53e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	4.5	3.9	1.6	8098.0	1.190e+04	189.2
252	ok	0.11	0.9	2.89e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	3.1	5.5	3.1	7102.2	1.198e+04	442.0
253	ok	0.11	0.9	2.66e-03	8.0	8.1	8.0	8.4	1.0	9.8	4.1	5495.1	1.210e+04	552.5
254	ok	0.11	0.9	3.09e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-1.7	15.4	3.9	3626.2	1.220e+04	421.0
255	ok	0.11	0.9	3.96e-03	8.0	8.0	8.0	8.5	-3.8	19.9	1.8	1875.4	1.212e+04	87.8
256	ok	0.11	0.9	4.01e-03	8.0	8.1	8.0	8.4	-2.2	16.8	-3.0	2290.4	1.204e+04	-256.9
257	ok	0.10	0.9	3.82e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	0.1	12.1	-3.3	2848.1	1.185e+04	-328.5
258	ok	0.10	0.9	3.39e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	1.9	8.6	-2.0	3192.0	1.167e+04	-176.7
259	ok	0.10	0.9	3.02e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.6	7.7	-5.35e-04	3127.0	1.162e+04	89.3
260	ok	0.10	0.9	3.12e-03	8.0	8.1	8.0	8.1	2.0	9.6	2.1	2612.4	1.170e+04	343.0
261	ok	0.11	0.9	3.54e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	0.2	14.3	3.7	1714.1	1.190e+04	475.6
262	ok	0.11	0.9	3.91e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-2.4	20.5	3.7	664.7	1.210e+04	378.2
263	ok	0.11	0.9	4.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.6	-4.5	25.0	1.5	-245.1	1.214e+04	118.4
264	ok	0.11	0.9	3.98e-03	8.0	8.1	8.0	8.7	-2.5	20.8	-3.8	1111.0	1.228e+04	-264.6
265	ok	0.11	0.9	3.69e-03	8.0	8.1	8.0	8.6	0.3	15.0	-3.9	2792.8	1.231e+04	-366.7
266	ok	0.11	0.9	3.30e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	2.4	10.4	-2.2	3917.9	1.223e+04	-241.4
267	ok	0.11	0.9	3.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.4	3.0	8.8	0.2	4349.9	1.220e+04	13.5
268	ok	0.11	0.9	3.51e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	2.2	10.5	2.5	4090.5	1.227e+04	260.1
269	ok	0.11	0.9	3.89e-03	8.0	8.1	8.0	8.7	-2.15e-02	15.1	4.2	3253.7	1.241e+04	393.8
270	ok	0.11	0.9	4.09e-03	8.0	8.1	8.0	8.9	-3.0	21.1	4.1	2079.0	1.254e+04	302.1
271	ok	0.11	0.9	4.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.9	-5.2	25.2	-1.3	884.8	1.249e+04	-39.5
272	ok	0.11	0.9	3.83e-03	8.0	8.1	8.0	8.8	-3.2	20.3	-3.6	1763.4	1.245e+04	-364.9
273	ok	0.11	0.9	3.44e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-0.7	14.0	-3.6	2715.1	1.222e+04	-486.1
274	ok	0.11	0.9	3.05e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	1.0	9.2	-2.0	3466.1	1.197e+04	-364.9
275	ok	0.10	0.9	3.08e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	1.6	7.3	4.88e-02	3807.5	1.184e+04	-111.9
276	ok	0.10	0.9	3.45e-03	8.0	8.0	8.0	8.2	0.9	8.3	2.0	3695.6	1.185e+04	156.5
277	ok	0.11	0.9	3.83e-03	8.0	8.1	8.0	8.3	-0.9	11.8	3.2	3187.6	1.198e+04	306.9
278	ok	0.11	0.9	3.97e-03	8.0	8.1	8.0	8.5	-3.1	16.6	3.0	2497.3	1.213e+04	226.6
279	ok	0.11	0.9	3.91e-03	8.0	8.0	8.0	8.6	-4.7	19.9	-1.9	2024.9	1.217e+04	-124.2
280	ok	0.11	0.9	3.01e-03	8.0	8.1	8.0	8.6	-2.6	15.7	-4.1	3708.6	1.221e+04	-450.6
281	ok	0.11	0.9	2.56e-03	8.0	8.1	8.0	8.4	0.2	10.0	-4.4	5517.0	1.209e+04	-572.1
282	ok	0.10	0.9	2.71e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	2.6	5.7	-3.4	7070.2	1.194e+04	-455.8
283	ok	0.10	0.9	3.27e-03	8.0	8.1	8.0	8.1	4.1	4.0	-1.8	8024.5	1.185e+04	-202.0
284	ok	0.10	0.9	3.67e-03	8.0	8.0	8.0	8.1	4.8	5.3	5.42e-02	8112.4	1.181e+04	93.8
285	ok	0.10	0.9	3.53e-03	8.0	8.1	8.0	8.2	4.4	10.2	2.3	7055.5	1.177e+04	373.5
286	ok	0.11	0.9	3.97e-03	8.0	8.4	8.0	8.5	2.6	18.8	4.0	4603.7	1.163e+04	597.4
287	ok	0.11	0.9	4.83e-03	8.0	8.3	8.0	8.7	0.3	28.2	3.0	463.1	1.118e+04	680.8
288	ok	0.11	0.9	7.37e-03	8.0	8.9	8.0	10.1	7.3	76.6	-27.8	1219.0	1.260e+04	-
2249.7														
289	ok	0.11	0.9	4.31e-03	8.0	9.1	8.0	9.5	6.0	31.2	-26.7	3966.4	1.219e+04	-
2576.3														
290	ok	0.11	0.9	3.90e-03	8.0	8.3	8.0	8.3	-0.5	6.5	-18.4	5699.7	1.066e+04	-
2579.7														
291	ok	0.10	0.8	3.98e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-7.8	-0.9	-12.1	6641.2	9647.1	-
2036.7														
292	ok	0.10	0.8	3.65e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.0	1.9	2.5	8184.5	9857.9	354.1
293	ok	0.10	0.8	3.54e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.3	3.7	4.6	7053.2	9957.7	820.1
294	ok	0.10	0.8	3.96e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.1	8.7	6.5	5147.2	1.015e+04	
1057.0														
295	ok	0.10	0.8	4.84e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.0	16.6	6.9	2790.2	1.041e+04	870.9
296	ok	0.10	0.8	5.77e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.8	24.6	1.8	792.9	1.042e+04	169.7
297	ok	0.10	0.8	5.81e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.2	18.2	-5.8	1566.8	1.028e+04	-572.8
298	ok	0.10	0.8	5.69e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.2	11.0	-5.9	2565.6	9979.4	-678.8
299	ok	0.10	0.8	5.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.6	6.2	-3.2	3213.2	9759.6	-352.3
300	ok	0.10	0.8	5.22e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.1	4.9	-0.1	3243.1	9702.6	163.7
301	ok	0.10	0.8	5.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.9	6.8	3.1	2616.8	9809.5	654.7
302	ok	0.10	0.8	5.75e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.7	12.6	6.5	1396.5	1.009e+04	950.7
303	ok	0.10	0.9	6.36e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.9	22.9	6.5	-109.4	1.046e+04	757.6
304	ok	0.10	0.9	6.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-5.0	29.0	3.0	-1299.6	1.055e+04	201.9
305	ok	0.10	0.9	6.43e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.6	22.0	-7.2	369.3	1.060e+04	-584.4
306	ok	0.10	0.8	5.74e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.9	13.1	-6.8	2477.4	1.044e+04	-766.8
307	ok	0.10	0.8	5.37e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.3	7.3	-3.3	3906.3	1.027e+04	-479.8
308	ok	0.10	0.8	5.25e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.6	5.6	0.3	4438.4	1.022e+04	21.3
309	ok	0.10	0.8	5.50e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.2	7.5	3.9	4081.8	1.030e+04	510.9
310	ok	0.10	0.9	5.85e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.6	13.5	7.4	2935.5	1.053e+04	817.3
311	ok	0.10	0.9	6.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.1	22.5	7.7	1334.6	1.082e+04	668.4
312	ok	0.10	0.9	6.37e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-5.8	29.2	-2.9	-253.2	1.084e+04	-130.7
313	ok	0.10	0.9	6.26e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.5	21.4	-6.7	953.4	1.074e+04	-767.3
314	ok	0.10	0.8	5.60e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.4	12.0	-5.8	2373.6	1.034e+04	-974.7
315	ok	0.10	0.8	5.24e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.6	6.4	-2.9	3453.8	1.003e+04	-693.4



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

316	ok	0.10	0.8	5.14e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.7	4.6	0.2	3920.5	9876.8	-197.3
317	ok	0.10	0.8	5.30e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.3	5.8	3.1	3713.5	9894.8	327.5
318	ok	0.10	0.8	5.58e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.0	10.7	5.8	2890.6	1.008e+04	654.4
319	ok	0.10	0.8	5.68e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.2	18.1	5.7	1750.7	1.036e+04	530.2
320	ok	0.10	0.9	5.60e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-4.9	24.8	-1.9	942.7	1.047e+04	-233.4
321	ok	0.10	0.8	4.63e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.8	16.9	-7.2	2892.1	1.042e+04	-917.7
322	ok	0.10	0.8	3.75e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.5	9.1	-7.2	5145.6	1.015e+04	-
1111.0														
323	ok	0.10	0.8	3.34e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.8	3.9	-5.0	7027.9	9928.6	-839.4
324	ok	0.10	0.8	3.40e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.6	1.9	-2.9	8111.3	9814.2	-373.0
325	ok	0.10	0.8	3.66e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.5	2.6	-0.6	8181.7	9745.9	140.3
326	ok	0.10	0.9	3.55e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.5	6.5	17.2	5597.4	1.030e+04	
2382.1														
327	ok	0.11	0.9	3.85e-03	8.0	8.7	8.0	9.0	5.5	29.6	24.9	3868.2	1.167e+04	
2405.5														
328	ok	0.11	0.9	6.44e-03	8.0	8.8	8.0	9.6	6.6	71.5	25.6	1125.9	1.199e+04	
2114.0														
329	ok	0.12	0.9	8.57e-03	8.0	9.3	8.0	11.9	15.0	99.4	-22.1	1139.8	1.438e+04	-
2945.0														
330	ok	0.10	0.9	4.49e-03	8.0	8.1	8.0	8.1	-0.8	28.4	-26.5	3296.1	9472.7	-
3380.2														
331	ok	0.10	0.8	4.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-14.0	2.4	-17.4	5994.8	8251.6	-
3118.7														
332	ok	0.10	0.8	4.73e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-15.9	-3.4	-15.6	6655.4	7254.4	-
2613.0														
333	ok	0.10	0.7	5.15e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.7	3.64e-02	2.8	8244.5	6371.9	541.6
334	ok	0.10	0.6	5.44e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.8	1.1	4.4	7008.5	6424.8	
1226.5														
335	ok	0.10	0.6	6.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.6	5.3	7.8	4670.1	6499.0	
1838.4														
336	ok	0.10	0.6	6.65e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.0	11.3	14.1	1293.3	6955.0	
1889.9														
337	ok	0.10	0.7	7.04e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.6	26.8	7.4	-1626.3	7396.2	401.9
338	ok	0.10	0.6	8.79e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-49.9	12.1	-17.2	474.4	6296.5	-
1929.1														
339	ok	0.10	0.5	8.09e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.2	6.8	-7.9	2261.2	6468.5	-
1185.1														
340	ok	0.10	0.5	7.95e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.4	2.3	-3.3	3263.3	6377.8	-540.3
341	ok	0.10	0.5	7.97e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.8	1.6	-0.4	3381.6	6365.9	252.8
342	ok	0.10	0.5	7.99e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.35e-03	2.8	2.9	2670.4	6391.8	
1025.2														
343	ok	0.10	0.6	8.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.0	7.5	8.1	1047.5	6603.3	
1658.2														
344	ok	0.10	0.6	9.35e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	6.3	18.5	14.9	-1724.4	7426.7	
1702.4														
345	ok	0.10	0.7	8.12e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.2	32.7	7.9	-3458.9	7813.5	379.8
346	ok	0.10	0.6	9.41e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	6.4	19.0	-15.5	-1269.4	7519.1	-
1468.6														
347	ok	0.10	0.6	8.48e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.2	7.9	-8.7	2090.8	6859.4	-
1421.9														
348	ok	0.10	0.5	8.05e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.4	3.0	-3.3	3923.3	6718.2	-793.9
349	ok	0.10	0.5	7.95e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.3	1.9	0.2	4548.3	6728.4	32.2
350	ok	0.10	0.6	7.94e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	0.4	2.8	3.8	4106.6	6771.9	797.6
351	ok	0.10	0.6	8.36e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	1.4	8.2	9.5	2586.0	6918.7	
1479.4														
352	ok	0.10	0.7	9.35e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	6.3	19.7	16.5	-247.4	7710.9	
1572.9														
353	ok	0.10	0.7	7.98e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.5	32.7	-7.4	-2531.4	8019.1	-263.3
354	ok	0.10	0.6	9.14e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	5.0	17.9	-14.2	-856.3	7633.4	-
1693.4														
355	ok	0.10	0.6	8.25e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-0.7	7.3	-7.6	1961.2	6759.4	-
1710.8														
356	ok	0.10	0.5	7.83e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.7	2.6	-2.6	3497.4	6519.8	-
1075.1														
357	ok	0.10	0.5	7.78e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.5	1.4	0.4	4060.5	6468.9	-287.9
358	ok	0.10	0.5	7.73e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.1	2.2	3.2	3765.0	6455.1	521.6
359	ok	0.10	0.5	7.80e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.5	6.6	7.7	2572.1	6521.5	
1174.7														
360	ok	0.10	0.6	8.50e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-8.3	12.2	15.0	439.9	6967.7	
1326.5														
361	ok	0.10	0.7	6.73e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-36.5	34.7	-4.2	475.9	8798.1	191.3
362	ok	0.10	0.6	6.32e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.6	11.7	-14.7	1441.1	6976.2	-



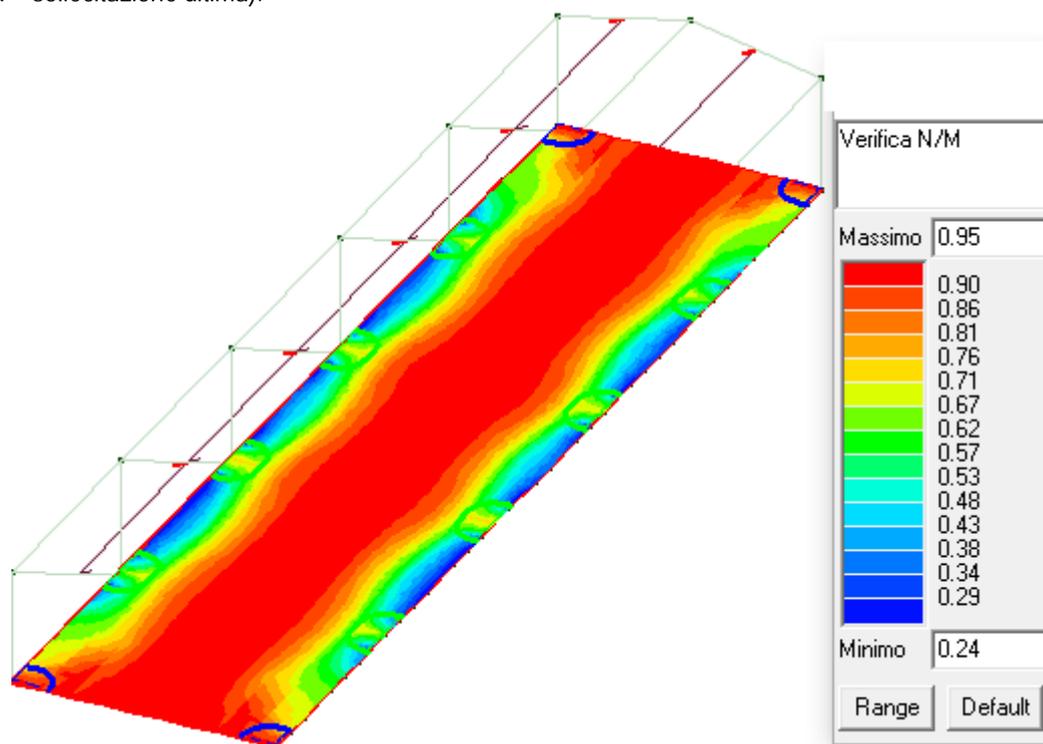
Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

1942.5														
363	ok	0.10	0.6	5.69e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.9	5.5	-8.3	4727.3	6505.1	-
1868.6														
364	ok	0.10	0.6	5.11e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.2	1.5	-4.9	6995.3	6372.3	-
1284.3														
365	ok	0.10	0.7	4.83e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-4.1	5.84e-02	-3.2	8171.3	6345.2	-564.2
366	ok	0.10	0.7	4.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-15.0	-3.0	14.3	6560.1	7010.8	
2381.2														
367	ok	0.10	0.8	3.77e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-13.1	2.4	16.2	5865.3	7895.0	
2872.8														
368	ok	0.10	0.9	4.06e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-1.0	26.8	24.6	3235.4	8977.8	
3137.6														
369	ok	0.11	0.9	7.50e-03	8.0	9.1	8.0	11.0	13.7	92.5	20.6	1030.2	1.338e+04	
2751.4														
370	ok	0.11	1.0	7.72e-03	9.0	9.0	9.0	9.0	5.2	-46.3	10.5	-1668.1	-1.243e+04	
4643.2														
371	ok	0.10	0.7	6.36e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-36.2	17.9	-13.5	3280.2	4661.3	-
5018.2														
372	ok	0.10	0.7	7.69e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-46.6	-3.2	-6.6	6423.3	3431.3	-
3869.1														
373	ok	0.10	0.7	8.17e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-50.1	-5.1	-4.5	7726.9	2881.0	-
2585.1														
374	ok	0.10	0.6	8.41e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-48.8	-3.6	-4.4	7675.4	2539.3	-
1726.3														
375	ok	0.10	0.6	8.44e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-11.1	-0.2	2.3	6844.9	1078.2	
1434.4														
376	ok	0.10	0.4	8.11e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-8.7	-2.7	5.7	4269.8	890.3	
2108.4														
377	ok	0.10	0.4	6.99e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	2.9	17.5	8.6	-264.9	610.3	
2656.1														
378	ok	0.10	0.6	8.20e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-46.8	34.1	-18.3	-4909.9	5107.9	-
2212.7														
379	ok	0.10	0.3	9.31e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-54.4	11.9	-8.9	-1594.2	1692.3	-
3090.3														
380	ok	0.10	0.3	1.09e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.2	2.6	-4.8	1908.4	1033.6	-
1377.8														
381	ok	0.10	0.3	1.14e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.9	-0.1	-1.8	3196.8	1186.9	-596.6
382	ok	0.10	0.3	1.16e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-8.0	-0.6	-0.2	3390.6	1243.0	307.3
383	ok	0.10	0.3	1.15e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-7.3	-0.2	1.3	2591.7	1209.8	
1153.8														
384	ok	0.10	0.2	1.10e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.7	2.8	4.6	682.8	1088.2	
1956.9														
385	ok	0.10	0.4	9.38e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	8.6	22.4	10.7	-2860.6	1007.4	
2584.7														
386	ok	0.10	0.7	8.94e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	13.9	44.9	19.8	-9127.5	3367.4	
1953.4														
387	ok	0.10	0.4	9.98e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	9.6	23.2	-11.4	-2358.2	1044.7	-
2391.5														
388	ok	0.10	0.3	1.13e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-3.3	2.9	-5.1	1674.2	1101.2	-
1748.3														
389	ok	0.10	0.3	1.16e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-7.2	-0.2	-1.6	3798.3	1245.0	-925.1
390	ok	0.10	0.4	1.16e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-8.1	-0.6	0.2	4542.7	1309.7	33.8
391	ok	0.10	0.3	1.14e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-6.9	-0.2	1.9	4041.9	1284.2	931.6
392	ok	0.10	0.3	1.09e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-2.6	3.0	5.6	2230.7	1173.4	
1788.7														
393	ok	0.10	0.4	9.39e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-57.0	13.2	6.9	-1913.6	1643.3	
2961.4														
394	ok	0.10	0.7	8.42e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	11.3	45.0	-18.6	-8732.9	3367.9	-
1795.9														
395	ok	0.10	0.4	9.33e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	6.0	22.1	-10.0	-2089.6	949.6	-
2619.5														
396	ok	0.10	0.3	1.08e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-7.8	-3.3	-6.0	1628.6	1057.1	-
1958.5														
397	ok	0.10	0.3	1.12e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-9.5	-0.2	-1.1	3409.1	1225.1	-
1189.8														
398	ok	0.10	0.3	1.13e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-10.1	-0.6	0.3	4073.6	1264.5	-326.3
399	ok	0.10	0.3	1.10e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-9.0	-0.1	1.7	3705.4	1203.9	593.2
400	ok	0.10	0.3	1.04e-02	8.0	8.0	8.0	8.0	-5.4	2.6	4.6	2212.4	1032.4	
1383.3														
401	ok	0.10	0.3	8.77e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-50.4	12.4	9.2	-1248.9	1635.5	
3013.0														
402	ok	0.10	0.6	7.59e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-42.9	34.0	18.2	-4819.8	4952.2	

2122.1															
403	ok	0.10	0.4	6.61e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	3.4	18.1	-9.3	-55.6	680.3	-	
2709.7															
404	ok	0.10	0.4	7.66e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-7.3	2.2	-4.7	4286.8	929.9	-	
2185.2															
405	ok	0.10	0.6	7.94e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-11.4	-0.2	-2.6	6834.2	1086.1	-	
1456.5															
406	ok	0.10	0.6	7.88e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-45.4	-3.2	4.3	7499.8	2410.0	-	
1512.8															
407	ok	0.10	0.6	7.64e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-46.8	-4.7	4.3	7515.1	2703.8	-	
2345.0															
408	ok	0.10	0.6	7.18e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	-43.5	-2.8	6.2	6232.6	3181.3	-	
3557.3															
409	ok	0.10	0.7	5.91e-03	8.0	8.0	8.0	8.0	8.4	-10.6	-17.7	3545.6	-4069.9	-	
4527.5															
410	ok	0.11	0.9	6.82e-03	8.4	8.2	8.4	8.2	2.7	-40.3	-9.5	-1960.9	-1.149e+04	-	
4337.8															
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy	
5018.19									-71.35	-46.31	-29.74	-9127.53	-1.243e+04	-	
4643.15		0.12	0.95	0.01	9.01	9.53	9.01	11.90	14.97	99.42	30.59	8285.70	1.438e+04	-	

Di seguito si riporta la visualizzazione, mediante mappe di colore, dei valori massimi del rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali; il valore del rapporto deve essere minore o uguale a 1 per verifica positiva (Sd = sollecitazione di progetto, Su = sollecitazione ultima).



8.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

8.2.1. Elementi trave

Di seguito vengono riportati i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

La verifica alle tensioni di esercizio richiede che:

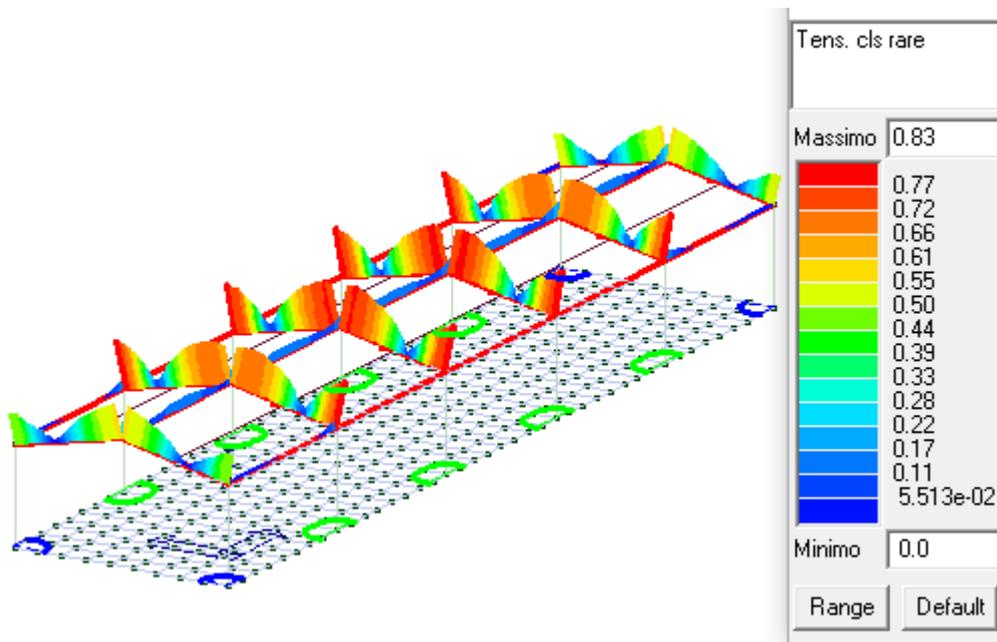
Combinazioni "rara"	$rRfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.60$
	$rRfyk = \sigma_f / f_{yk} < 0.80$
Combinazioni "quasi permanente"	$rPfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.45$

La verifica a fessurazione richiede che (condizioni ambientali b = aggressive):

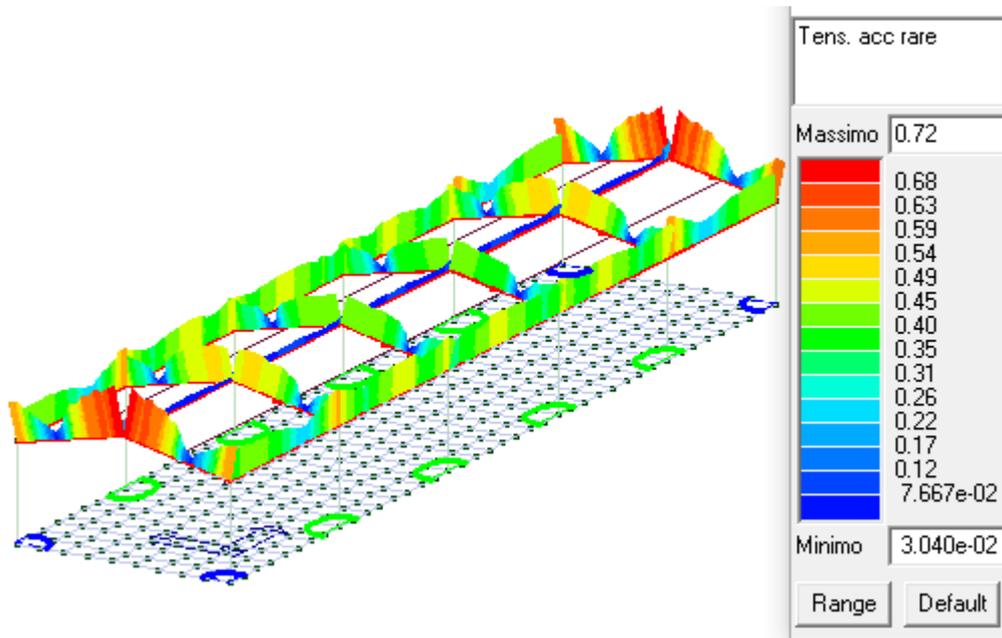
Combinazioni "frequente"	$Wd = wF \leq 0.3mm$
Combinazioni "quasi permanente"	$Wd = wP \leq 0.2mm$

Le sopra riportate relazioni risultano verificate.

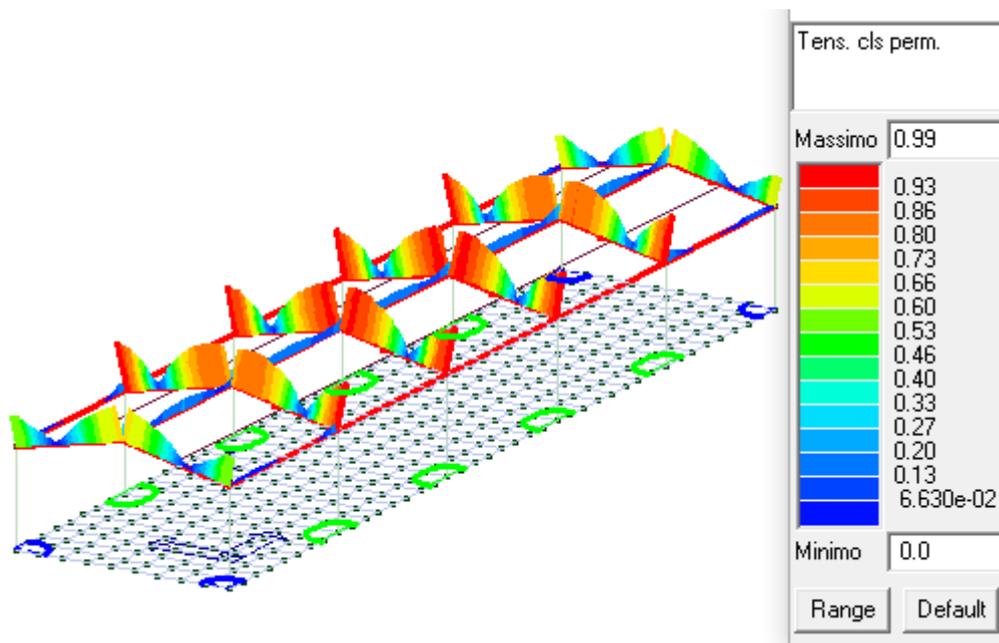
Di seguito si riportano delle mappe di colore rappresentative delle suddette verifiche.



Tensioni calcestruzzo rare: formula 4.1.15 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1



Tensioni acciaio rare: formula 4.1.17 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1



Tensioni calcestruzzo perm.: formula 4.1.16 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1
Non si prevede apertura di fessure.

8.2.2. Elementi pilastro

Di seguito vengono riportati i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

La verifica alle tensioni di esercizio richiede che:

Combinazioni "rara"

$$rRfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.60$$

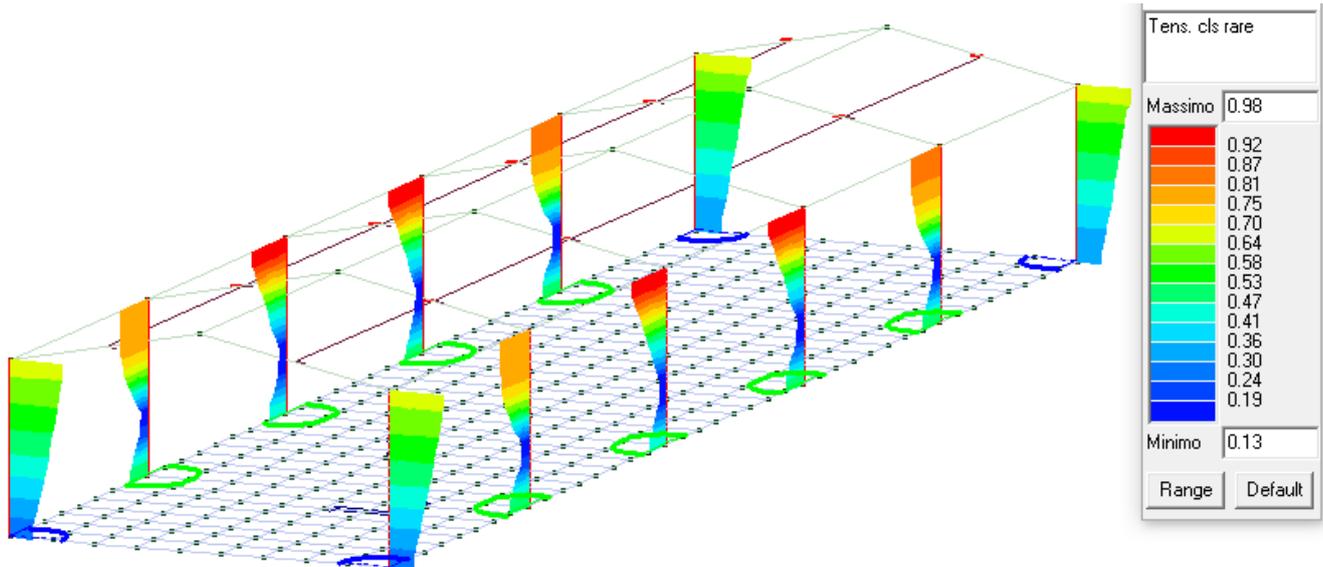
$$rRfyk = \sigma_f / f_{yk} < 0.80$$

Combinazioni "quasi permanente"

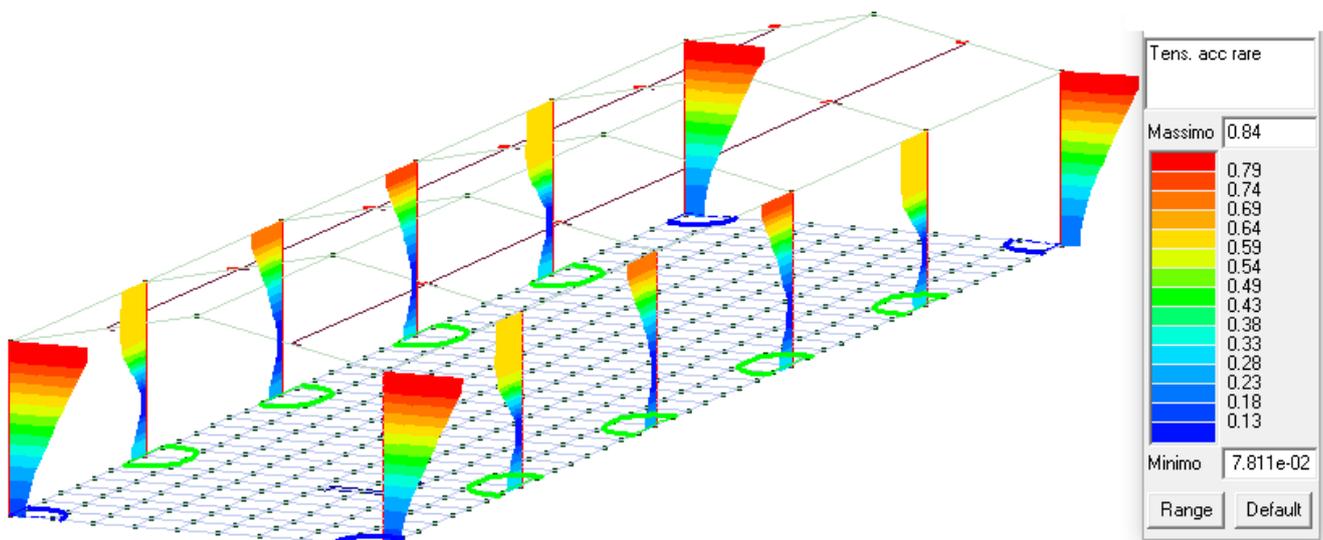
$$rPfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.45$$

Le sopra riportate relazioni risultano verificate.

Di seguito si riportano delle mappe di colore rappresentative delle suddette verifiche.



Tensioni calcestruzzo rare: formula 4.1.15 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1



Tensioni acciaio rare: formula 4.1.17 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1

Non si prevede apertura di fessure.

8.2.3. Elementi parete/guscio

Di seguito vengono riportati i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

La verifica alle tensioni di esercizio richiede che:

Combinazioni "rara"

$$rRfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.60$$

$$rRfyk = \sigma_f / f_{yk} < 0.80$$

Combinazioni "quasi permanente"

$$rPfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.45$$

La verifica a fessurazione richiede che (condizioni ambientali b = aggressive):

Combinazioni "frequente"

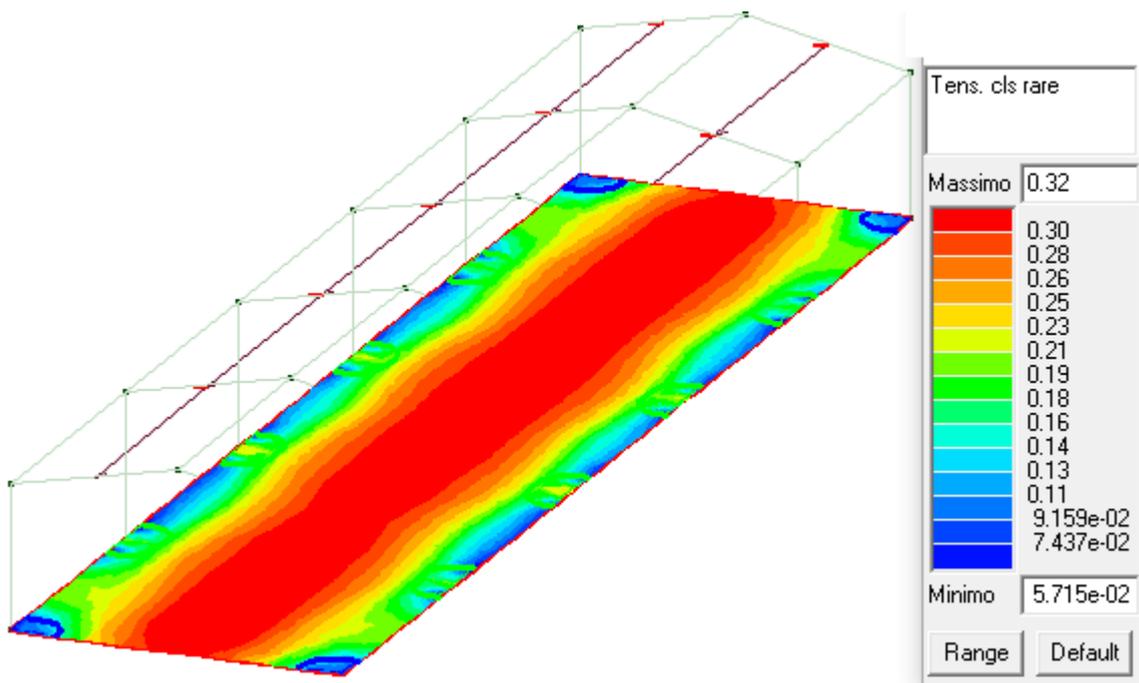
$$Wd = wF \leq 0.3mm$$

Combinazioni "quasi permanente"

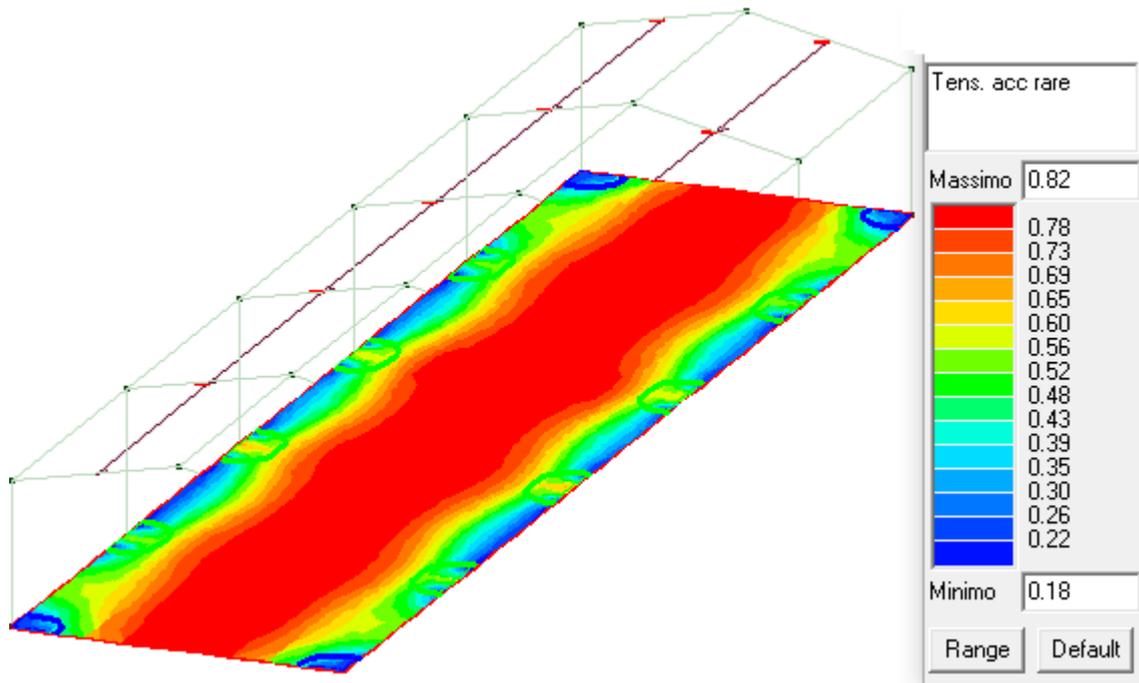
$$Wd = wP \leq 0.2mm$$

Le sopra riportate relazioni risultano verificate.

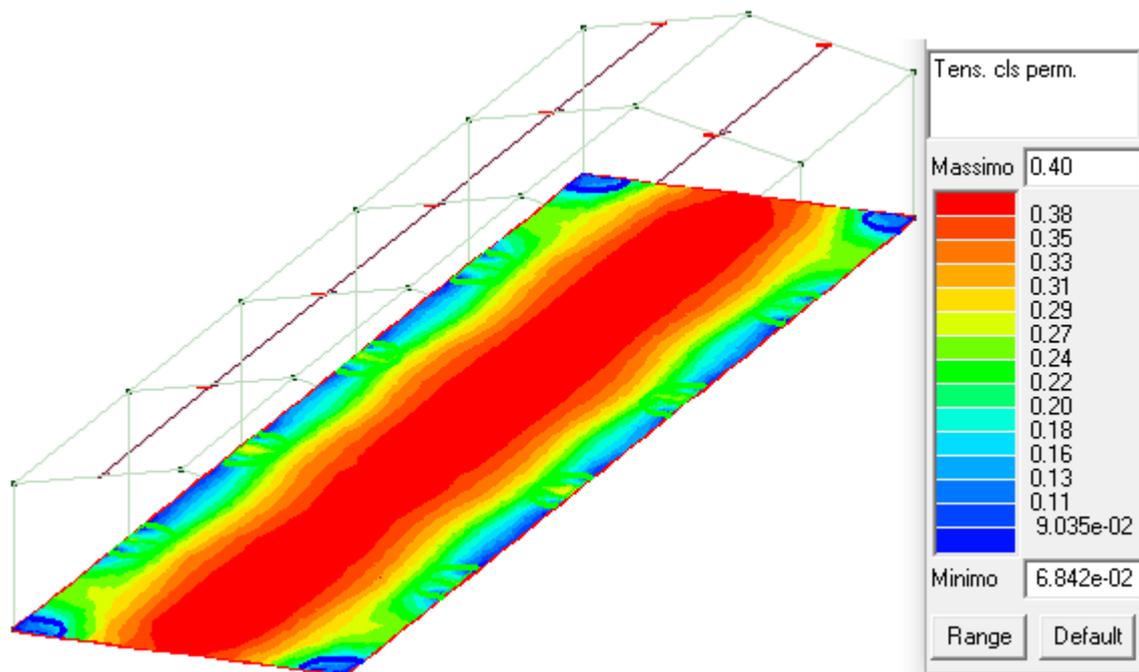
Di seguito si riportano delle mappe di colore rappresentative delle suddette verifiche.



Tensioni calcestruzzo rare: formula 4.1.15 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1



Tensioni acciaio rare: formula 4.1.17 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1



Tensioni calcestruzzo perm.: formula 4.1.16 del D.M.2018. La verifica si intende soddisfatta se i valori in mappa sono < 1
Non si prevede apertura di fessure.

9. VERIFICHE GEOTECNICHE

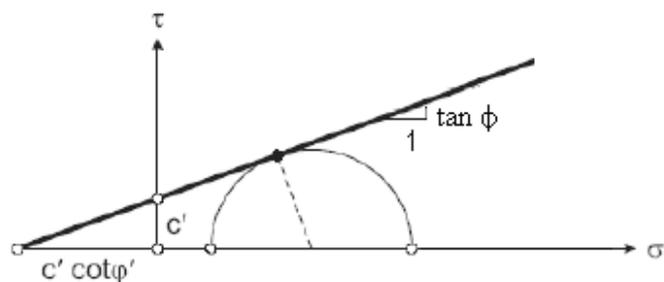
9.1. MODELLAZIONE GEOTECNICA

La struttura fondale del fabbricato produttore sarà costituita da platea realizzata in conglomerato cementizio armato ed avente spessore pari a 45 cm. Essa sarà irrigidita per mezzo di travi anch'esse in c.a. ed aventi sezione con altezza da 45 cm.

Nella modellazione agli elementi finiti si è adottato per il terreno il modello alla Winkler.

Le verifiche di ciascuno stato limite ultimo (SLU) geotecnico consistono nel controllare che la sollecitazione di calcolo E_d sia inferiore alla sollecitazione resistente R_d in corrispondenza della quale si forma una superficie di rottura nei cui punti le tensioni tangenziali τ e perpendicolari efficaci σ' sono legate dalla relazione (Criterio di Mohr Coulomb):

$$\tau = c' + \sigma' \tan \varphi$$



Criterio di rottura di Mohr-Coulomb

Per ogni tipo di SLU geotecnico, la teoria di calcolo adottata per determinare la sollecitazione resistente fa un'ipotesi più o meno verosimile sulla forma della superficie di rottura in questione. Per il teorema cinematico dell'analisi limite, la differenza esistente tra la superficie di rottura ipotizzata e quella effettiva introduce un errore a vantaggio di sicurezza.

Inoltre, per ciascuno SLU geotecnico, la verifica deve essere eseguita in entrambe le condizioni:

- non drenate (a breve termine dall'applicazione del carico):

$$c = c_u \quad \varphi = 0 \quad \gamma = \gamma$$

- drenate (a lungo termine dall'applicazione del carico):

$$c = c' \quad \varphi = \varphi' \quad \gamma = \gamma'$$

Per la stima dei cedimenti, occorre definire la profondità H dello strato deformabile al di sotto del quale si può considerare il terreno infinitamente rigido. Tale profondità è tale che al di sotto di essa si possano trascurare gli incrementi di tensione efficace $\Delta\sigma'$, perché inferiori ad una certa aliquota (ad esempio il 15%) della tensione geostatica $\sigma_0 = \gamma \cdot z$.

9.2. PARAMETRI DI CALCOLO PER LA VERIFICA DEGLI STATI LIMITE GEOTECNICI

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri di calcolo adottati.

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: si
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20.0 %



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20.0 %

Effetti inerziali (Paolucci-Pecker):

- Coeff. sismico orizzontale $K_h = 0.123$
- Angolo d'attrito alla quota di fond.= 20.0
- Fattore correttivo $Z_c = 0.961$
- Fattore correttivo $Z_q = 0.866$

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE e SLD nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (sismico): 3.00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u sismico): 1

- Coeff. R3 capacità portante: 2.30
- Coeff. R3 scorrimento: 1.10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < \Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva f_{Sp} : 30.00 %

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Westergaard
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi
- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

Archivio stratigrafie

Indice / Descrizione: 001 / Stratigrafia SSE

Numero strati: 1

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -1000,0 cm	1000,0 cm	001 / Terreno di fondazione	Assente

Archivio terreni condizioni drenate

Indice / Descrizione terreno: **001 / Terreno di fondazione**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione
kN/mc	daN/cmc	Gradi°	kPa
18,14	1,880 E-3	18,000	9,81

9.3. VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

9.3.1. Verifiche di capacità portante in condizioni drenate

Ai fini dei calcoli di portanza le sollecitazioni sismiche saranno considerate moltiplicate per un coef. $\Gamma_{RD} = 1.10$

Macro platea: 1

Cmb.	Qmax	Qlim	Qmax/Qlim	TL	TLlim	TL/TLlim	TB	TBlim	TB/TBlim	Stato
n.	daN/cm ²	daN/cm ²		daN	daN		daN	daN		
1	1.0081	4.8824	0.206	0.0	614504.6	0.000	0.0	633079.9	0.000	Ok
2	1.0248	4.8874	0.210	0.0	619856.6	0.000	0.0	638431.8	0.000	Ok
8	0.9781	4.4172	0.221	76278.0	454779.8	0.168	0.0	473355.0	0.000	Ok
9	0.8959	4.6034	0.195	41072.8	456887.3	0.090	0.0	475462.6	0.000	Ok
10	0.8959	4.6034	0.195	41072.8	456887.4	0.090	0.0	475462.6	0.000	Ok
11	0.9781	4.4172	0.221	76278.0	454779.8	0.168	0.0	473355.0	0.000	Ok
12	0.9948	4.4172	0.225	76278.0	454779.7	0.168	0.0	473354.9	0.000	Ok
13	0.8791	4.6034	0.191	41072.8	456887.2	0.090	0.0	475462.4	0.000	Ok
14	0.8791	4.6034	0.191	41072.8	456887.2	0.090	0.0	475462.5	0.000	Ok
15	0.9948	4.4172	0.225	76278.0	454779.6	0.168	0.0	473354.9	0.000	Ok
16	0.7952	4.6162	0.172	17602.6	486330.5	0.036	55020.9	504905.7	0.109	Ok
17	0.7923	4.6162	0.172	17602.6	486330.6	0.036	55020.9	504905.8	0.109	Ok
18	0.8550	4.2071	0.203	17602.6	430254.1	0.041	55020.9	448829.3	0.123	Ok
19	0.8520	4.2071	0.203	17602.6	430254.1	0.041	55021.0	448829.3	0.123	Ok
20	0.7785	4.6162	0.169	17602.6	486330.7	0.036	55021.0	504905.9	0.109	Ok
21	0.7755	4.6162	0.168	17602.6	486330.5	0.036	55021.0	504905.7	0.109	Ok
22	0.8718	4.2071	0.207	17602.6	430253.9	0.041	55020.9	448829.2	0.123	Ok
23	0.8688	4.2071	0.207	17602.6	430253.8	0.041	55020.9	448829.0	0.123	Ok
24	0.9389	4.4172	0.213	76278.0	454779.7	0.168	0.0	473355.0	0.000	Ok
25	0.8232	4.6034	0.179	41072.8	456887.3	0.090	0.0	475462.5	0.000	Ok
26	0.8232	4.6034	0.179	41072.7	456887.3	0.090	0.0	475462.5	0.000	Ok
27	0.9389	4.4172	0.213	76278.0	454779.6	0.168	0.0	473354.8	0.000	Ok
28	0.8814	4.5711	0.193	58675.4	464132.2	0.126	16506.3	482707.4	0.034	Ok
29	0.8805	4.5711	0.193	58675.4	464132.2	0.126	16506.3	482707.4	0.034	Ok
30	0.9020	4.4491	0.203	58675.4	447534.8	0.131	16506.3	466110.1	0.035	Ok
31	0.9011	4.4491	0.203	58675.4	447534.8	0.131	16506.3	466110.1	0.035	Ok
32	0.9948	4.4172	0.225	76278.0	454779.7	0.168	0.0	473354.9	0.000	Ok
33	0.8791	4.6034	0.191	41072.8	456887.2	0.090	0.0	475462.5	0.000	Ok
34	0.8791	4.6034	0.191	41072.8	456887.2	0.090	0.0	475462.4	0.000	Ok
35	0.9948	4.4172	0.225	76278.0	454779.6	0.168	0.0	473354.9	0.000	Ok
36	0.9161	4.5711	0.200	58675.4	464132.2	0.126	16506.3	482707.4	0.034	Ok
37	0.9169	4.5711	0.201	58675.4	464132.2	0.126	16506.3	482707.5	0.034	Ok
38	0.9579	4.4491	0.215	58675.4	447534.7	0.131	16506.3	466109.9	0.035	Ok
39	0.9570	4.4491	0.215	58675.4	447534.8	0.131	16506.3	466110.0	0.035	Ok

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.2340 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.1841 + 1.2798 + 1.4235 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0248 / 4.8874 = 0,210 Ok (Cmb. n. 002)

TB / TBlim = 0.0 / 638431.8 = 0,000 Ok (Cmb. n. 002)

TL / TLlim = 0.0 / 619856.6 = 0,000 Ok (Cmb. n. 002)

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLV**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.2340 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.0244 + 1.1950 + 1.1977 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9948 / 4.4172 = 0,225 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 55021.0 / 448829.3 = 0,123 Ok (Cmb. n. 019)

TL / TLlim = 76278.0 / 454779.6 = 0,168 Ok (Cmb. n. 027)

9.3.2. Verifica di capacità portante in condizioni non drenate

Ai fini dei calcoli di portanza le sollecitazioni sismiche saranno considerate moltiplicate per un coef. $\Gamma_{RD} = 1.10$

Macro platea: 1

Cmb. n.	Qmax daN/cm ²	Qlim daN/cm ²	Qmax/Qlim	TL daN	TLim daN	TL/TLim	TB daN	TBlim daN	TB/TBlim	Stato
1	1.0081	1.3672	0.737	0.0	489498.1	0.000	0.0	516059.3	0.000	Ok
2	1.0248	1.3672	0.750	0.0	491183.7	0.000	0.0	517744.8	0.000	Ok
8	0.9781	1.3220	0.740	76278.0	457778.6	0.167	0.0	484339.8	0.000	Ok
9	0.8959	1.3431	0.667	41072.8	463047.4	0.089	0.0	489608.6	0.000	Ok
10	0.8959	1.3431	0.667	41072.8	463047.3	0.089	0.0	489608.5	0.000	Ok
11	0.9781	1.3220	0.740	76278.0	457778.6	0.167	0.0	484339.8	0.000	Ok
12	0.9948	1.3220	0.753	76278.0	457778.6	0.167	0.0	484339.7	0.000	Ok
13	0.8791	1.3431	0.655	41072.8	463047.3	0.089	0.0	489608.5	0.000	Ok
14	0.8791	1.3431	0.655	41072.8	463047.4	0.089	0.0	489608.5	0.000	Ok
15	0.9948	1.3220	0.753	76278.0	457778.6	0.167	0.0	484339.7	0.000	Ok
16	0.7952	1.3250	0.600	17602.6	536655.9	0.033	55020.9	563217.1	0.098	Ok
17	0.7923	1.3250	0.598	17602.6	536655.8	0.033	55020.9	563216.9	0.098	Ok
18	0.8550	1.3098	0.653	17602.6	396464.2	0.044	55020.9	423025.3	0.130	Ok
19	0.8520	1.3098	0.650	17602.6	396464.2	0.044	55021.0	423025.3	0.130	Ok
20	0.7785	1.3250	0.588	17602.6	536655.9	0.033	55021.0	563217.1	0.098	Ok
21	0.7755	1.3250	0.585	17602.6	536655.9	0.033	55021.0	563217.1	0.098	Ok
22	0.8718	1.3098	0.666	17602.6	396464.0	0.044	55020.9	423025.2	0.130	Ok
23	0.8688	1.3098	0.663	17602.6	396463.9	0.044	55020.9	423025.0	0.130	Ok
24	0.9389	1.3220	0.710	76278.0	457778.5	0.167	0.0	484339.7	0.000	Ok
25	0.8232	1.3431	0.613	41072.8	463047.3	0.089	0.0	489608.5	0.000	Ok
26	0.8232	1.3431	0.613	41072.7	463047.4	0.089	0.0	489608.6	0.000	Ok
27	0.9389	1.3220	0.710	76278.0	457778.6	0.167	0.0	484339.8	0.000	Ok
28	0.8814	1.3341	0.661	58675.4	481159.7	0.122	16506.3	507720.8	0.033	Ok
29	0.8805	1.3341	0.660	58675.4	481159.8	0.122	16506.3	507721.0	0.033	Ok
30	0.9020	1.3309	0.678	58675.4	439666.3	0.133	16506.3	466227.5	0.035	Ok
31	0.9011	1.3309	0.677	58675.4	439666.3	0.133	16506.3	466227.4	0.035	Ok
32	0.9948	1.3220	0.753	76278.0	457778.6	0.167	0.0	484339.7	0.000	Ok
33	0.8791	1.3431	0.655	41072.8	463047.4	0.089	0.0	489608.5	0.000	Ok
34	0.8791	1.3431	0.655	41072.8	463047.3	0.089	0.0	489608.5	0.000	Ok
35	0.9948	1.3220	0.753	76278.0	457778.6	0.167	0.0	484339.7	0.000	Ok
36	0.9161	1.3341	0.687	58675.4	481159.8	0.122	16506.3	507721.0	0.033	Ok
37	0.9169	1.3341	0.687	58675.4	481159.8	0.122	16506.3	507721.0	0.033	Ok
38	0.9579	1.3309	0.720	58675.4	439666.1	0.133	16506.3	466227.3	0.035	Ok
39	0.9570	1.3309	0.719	58675.4	439666.2	0.133	16506.3	466227.3	0.035	Ok

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.2340 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 1.2654 + 0.1017 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0248 / 1.3672 = 0,750 Ok (Cmb. n. 002)

TB / TBlim = 0.0 / 517744.8 = 0,000 Ok (Cmb. n. 002)

TL / TLim = 0.0 / 491183.7 = 0,000 Ok (Cmb. n. 002)

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLV**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.2340 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 1.2202 + 0.1017 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9948 / 1.3220 = 0,753 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 55020.9 / 423025.0 = 0,130 Ok (Cmb. n. 023)

TL / TLim = 76278.0 / 457778.5 = 0,167 Ok (Cmb. n. 024)



COMUNE DI CANDELA

PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 7 aerogeneratori con potenza complessiva di 42 MW sito nel comune di Candela (FG) e opere di connessione alla RTN "Melfi", in località "Il Casale"

PROGETTO DEFINITIVO

Calcoli preliminari delle strutture - Stalli SSE

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.11.1.3	10/ 2022	

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2022	PRIMA EMISSIONE		MM	MM

COMMITTENTE:



E.IN. ENERGIE INNOVATIVE S.r.l.

Corso G.B. Vico, n. 64
83046 Lacedonia (AV), Italia
P.IVA 02476790643

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729



INDICE

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE	2
1.1. PREMESSA	2
1.2. RIFERIMENTI TECNICI.....	2
1.3. METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA.....	2
1.3.1. Sicurezza strutturale	2
1.3.2. Sicurezza geotecnica	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
2.1. CARATTERISTICHE GENERALI	3
2.2. PRESTAZIONI ATTESE E TIPOLOGIA STRUTTURALE.....	3
3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO	4
4. CONDIZIONI DI CARICO	4
4.1. ANALISI DEI CARICHI	4
4.2. COMBINAZIONI DI CARICO.....	5
5. MATERIALI.....	6
5.1. CALCESTRUZZO	6
5.1.1. Parametri di progetto	6
5.1.2. Caratteristiche del calcestruzzo.....	7
5.2. ACCIAIO ARMATURE	8
5.2.1. Caratteristiche acciaio armature.....	8
5.2.2. Prescrizioni di cantiere	9
5.3. RIEPILOGO MATERIALI	10
6. MODELLO STRUTTURALE.....	11
6.1. CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE	11
6.1.1. Metodi agli elementi finiti (F.E.M.)	11
6.1.2. Condizioni al contorno	12
6.1.3. Soluzione	12
6.1.4. Informazioni sul codice di calcolo.....	12
6.2. DEFINIZIONE DEL MODELLO	13
7. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE.....	15
7.1. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	15
8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE STRUTTURALI	18
8.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	18
8.1.1. Equilibrio del corpo rigido	18
8.1.2. Verifiche strutturali platee	19
8.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	29
8.2.1. Verifiche strutturali platee	29
9. VERIFICHE GEOTECNICHE.....	32



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

9.1. MODELLAZIONE GEOTECNICA.....	32
9.2. PARAMETRI DI CALCOLO PER LA VERIFICA DEGLI STATI LIMITE GEOTECNICI	32
9.3. VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE	33
9.3.1. Condizioni non drenate (a breve termine).....	35
9.3.2. Condizioni drenate (a lungo termine)	36



1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE

1.1. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione definitiva di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nonché delle opere connesse e infrastrutture indispensabili, da ubicarsi in provincia di Foggia nel Comune di Candela, il presente elaborato illustra e descrive le calcolazioni condotte per la progettazione strutturale preliminare degli stalli destinati a ricevere le apparecchiature elettromeccaniche in sottostazione elettrica.

1.2. RIFERIMENTI TECNICI

Nel presente progetto strutturale viene fatto esplicito riferimento alla seguente documentazione tecnica e/o normativa:

- **Verifiche strutturali e geotecniche:**
 - D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" (nel seguito D.M. 17/01/2018);
 - Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21/01/2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018.
- **Durabilità materiali:**
 - UNI EN 206-1, 2006 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
 - UNI EN 197-1, 2001 - Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità;
 - UNI EN 11104, 2004 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1;
 - UNI EN 1992-1-1 - Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- **Stratigrafia, parametri geotecnici e geofisici del terreno di fondazione:**
 - "Relazione geologica", a firma del dott. geol. Rocco Porsia.

1.3. METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA

La sicurezza sarà valutata col metodo semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza (Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.3). Tale metodo consiste nello svolgimento dei seguenti passaggi.

1.3.1. Sicurezza strutturale

- Si valutano i parametri descrittivi delle prestazioni attese, della tipologia strutturale e della macrozonazione e microzonazione dell'opera necessari alla definizione dei carichi di progetto da applicare alla stessa;
- Si valutano le resistenze caratteristiche X_k dei materiali strutturali caratterizzati da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti di sicurezza $X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$.
- Si valutano le azioni caratteristiche F_k , caratterizzate da $prob(F > F_k) = 0.05$, in funzione di macrozonazione, microzonazione e tipologia strutturale, per ciascun caso di carico significativo.
- Amplificando le azioni caratteristiche con opportuni coefficienti di sicurezza $\gamma_F \geq 1$ e $\psi_F \leq 1$, si determinano le azioni di calcolo per ciascuna combinazione di carico strutturale significativa:

$$F_d = \gamma_F \psi_F F_k$$

- Utilizzando un modello strutturale (di dimensioni a_d e materiali X_d) validato dai metodi della Scienza delle Costruzioni, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, a_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e struttura.

Le dimensioni a_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite strutturale significativo R , le relative azioni di calcolo F_d provocano effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$ ($\gamma_R \geq 1$):

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, a_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, a_d \right).$$

Nella precedente relazione si considerano le combinazioni di carico strutturali relative all'approccio 2 che prevede l'uso dei seguenti coefficienti parziali:

stati limite SLE: $\gamma_F = 1.00$

stati limite SLU tipo STR: $\gamma_F = A1$; $\gamma_M = M1$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo EQU (equilibrio): $\gamma_F = EQU$; $\gamma_M = M2$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo FAT: $\gamma_F = 1.00$ per i carichi permanenti ; $\gamma_M = 1.00$

1.3.2. Sicurezza geotecnica

- Si descrivono i risultati delle indagini in sito e in laboratorio sul terreno di fondazione eseguiti in numero e profondità commisurate, rispettivamente, alla variabilità del terreno e all'estensione dell'opera; si valuta inoltre la stabilità dei versanti anche in funzione della morfologia del suolo e al regime delle acque;
- Dagli elaborati di "Relazione geologica" e "Relazione geotecnica" si attingono i valori delle resistenze caratteristiche X_k dei terreni di fondazione, caratterizzate da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti riduttori $\eta \leq 1$ (letteratura tecnica) e di sicurezza $\gamma_M \geq 1$:

$$X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$$

- Si determinano le azioni di calcolo $F_d = \gamma_F \psi_F F_k$ per ciascuna combinazione di carico geotecnica significativa;
- Utilizzando un modello geotecnico (di dimensioni a_d e materiali X_d) validato dai metodi della Geotecnica, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, a_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e di terreno.

Le dimensioni a_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite geotecnico significativo R , le relative azioni di calcolo F_d provochino effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} (\gamma_R \geq 1)$:

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, a_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, a_d \right).$$

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1. CARATTERISTICHE GENERALI

Il presente elaborato ha per oggetto la realizzazione di stalli che fungono da fondazione per le apparecchiature elettromeccaniche da installare nella sottostazione elettrica a servizio del parco eolico in progetto.

Gli stalli in progetto sono nomenclati come di seguito riportato:

- F1 Fondazione per sezionatore tripolare orizzontale
- F2 Fondazione per interruttore tripolare e trasformatore
- F3 Fondazione per trasformatore di tensione induttivo
- F4 Fondazione per scaricatore

Trattasi di fondazioni di tipo superficiale destinate ad accogliere rispettivamente le seguenti apparecchiature elettromeccaniche: sezionatore tripolare orizzontale, interruttore tripolare, trasformatore di tensione induttivo e scaricatore. Trattasi di basamenti in calcestruzzo armato costituiti da una platea di base avente spessore pari a 30 cm e batoli estradossati predisposti con tirafondi per ricevere l'apparecchiatura.

2.2. PRESTAZIONI ATTESE E TIPOLOGIA STRUTTURALE

Il prospetto seguente sintetizza i parametri necessari alla classificazione dell'opera nei riguardi del suo esercizio. Tali parametri hanno influenza sulla definizione delle azioni ambientali da applicare alle opere in progetto.



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Proprietà delle costruzioni:

Tipo di costruzione	Ordinaria
Classe d'uso	IV
Vita nominale	$V_N = 50$ anni
Coefficiente d'uso	$C_U = 2.0$
Periodo di riferimento	$V_R = V_N * C_U = 100$ anni

Le strutture posseggono le seguenti caratteristiche:

- Struttura in elevazione

Materiale:	acciaio
Tipologia strutturale:	a mensola / pendolo inverso
Regolarità in pianta:	no
Regolarità in altezza:	no

- Struttura di fondazione

Tipologia geotecnica:	superficiale
Tipologia strutturale:	platea
Prof. piano di posa:	0.70 m
Comportamento strutturale:	non dissipativo

3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO

L'opera sarà ubicata nella seguente località:

Regione:	Puglia
Provincia:	Foggia
Comune:	Candela
Longitudine:	15.657160°
Latitudine:	41.061581°

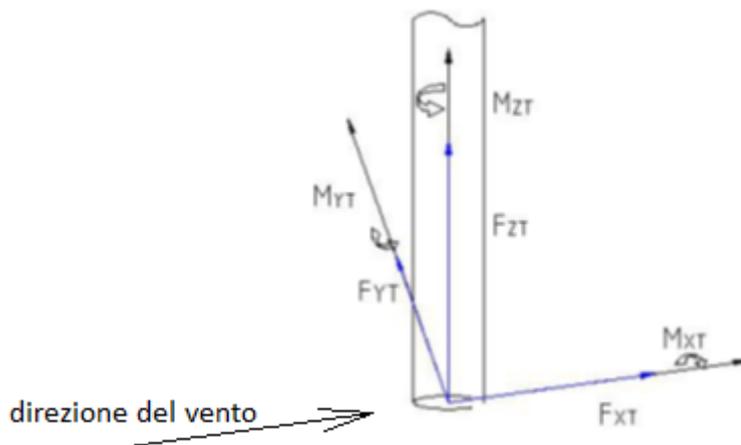
Con riferimento al capitolo 3.2.2 del D.M. 17/01/2018, si può assumere, per tutti i siti di installazione, la seguente categorizzazione:

- categoria di sottosuolo C
- categoria topografica T1

4. CONDIZIONI DI CARICO

4.1. ANALISI DEI CARICHI

Per la definizione delle condizioni di carico che le apparecchiature elettromeccaniche generano sui basamenti di fondazione viene adottato un sistema di riferimento triassiale avente asse x concorde alla direzione e al verso del vento, asse y ortogonale ad esso nel piano della sezione trasversale della torre, asse z posto in direzione verticale con verso positivo verso l'alto.



Il peso proprio degli elementi strutturali in conglomerato cementizio armato costituenti le strutture di fondazione è calcolato automaticamente dal software di calcolo adoperato, considerando un peso per unità di volume di calcestruzzo armato pari a 25.00 kN/m³.

I basamenti di fondazione in progetto sono calcolati per i seguenti carichi trasmessi ad essi dalle sovrastrutture nelle condizioni di carico peggiorative.

Stalli	Condizione di carico	Fz [kN]	Fx [kN]	My [kN*m]
FONDAZIONE PER SEZIONATORE TRIPOLARE ORIZZONTALE TG2021	F1 1.F1.A	-27.00	6.25	22.50
	2.F1.B	-3.50	6.25	22.50
FONDAZIONE PER INTERRUTTORE TRIPOLARE AT E TRASFORMATORE COMPASS "I" 145 kV - 170 kV	F2 3.F2.A	-15.00	4.00	13.00
	4.F2.B	-1.75	4.00	13.00
FONDAZIONE PER APPARECCHIATURE UNIPOLARI TG2074/2 (TRASFORMATORE DI TENSIONE INDUTTIVO 170 kV)	F3 5.F3.A	-25.00	6.00	21.00
	6.F3.B	-2.25	6.00	21.00
FONDAZIONE PER APPARECCHIATURE UNIPOLARI TG2074/6 (SCARICATORE)	F4 7.F4.A	-11.25	3.50	17.00
	8.F4.B	-1.50	3.50	17.00

4.2. COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite, le azioni precedentemente illustrate sono state combinate tra loro secondo l'approccio di progetto 2 – Combinazione unica, ottenendo i seguenti coefficienti di combinazione $\gamma_{F\psi F}$. - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.5.3. A tal proposito si precisa che, a vantaggio di sicurezza, i carichi sopra indicati sono stati considerati come carichi variabili.

	Perm. strutt.	1.F1.A	2.F1.B	3.F2.A	4.F2.B	5.F3.A	6.F3.B	7.F4.A	8.F4.B
Comb. SLU	1.30	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Comb. SLE(rara)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Comb. SLE(freq.)	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Comb. SLE(perm.)	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

5. MATERIALI

5.1. CALCESTRUZZO

5.1.1. Parametri di progetto

In questa fase vengono determinati i seguenti parametri prestazionali di base che costituiscono la prescrizione del calcestruzzo a prestazione garantita:

- Classe di esposizione;
- Classe di resistenza;
- Classe di consistenza;
- Diametro massimo dell'aggregato.

Essi sono riportati in maniera evidente sugli elaborati grafici allegati.

Al fine di garantire le previste caratteristiche prestazionali e di durabilità della costruzione in progetto durante l'intera vita d'uso della struttura stessa, di seguito si procede alla definizione, oltre che delle idonee prescrizioni sui materiali da impiegare, anche dei valori dei copriferro idonei a fronteggiare le aggressioni ambientali.

A quanto suddetto sarà dato seguito in aderenza ai seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 17/01/2018 - punto 4.1 - punto 11.2.11;
- Circolare n. 7 C.S.LL.PP. Del 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3;
- UNI EN 206-1:2006 – "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- UNI 11104:2004 – "Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1";

Determinata la classe di appartenenza e la vita nominale dell'opera, si procederà di seguito alla definizione della tipologia di degrado che può verificarsi nei confronti del calcestruzzo armato. In questa fase saranno definiti l'ambiente di progetto, le sostanze aggressive presenti (nei confronti del calcestruzzo e dell'acciaio), e le misure progettuali per attenuare tali effetti. La UNI EN 11104:2004 associa le tipologie di degrado (degrado del calcestruzzo per cicli gelo-disgelo, corrosione delle barre di armatura innescato dai fenomeni di carbonatazione, ecc.) ai contesti ambientali (urbano, prossimità della costa, ecc.) e tramuta tutto in codificazioni standard definite "classi di esposizione ambientale". In funzione delle classi di esposizione si possono ricavare le misure progettuali minime per garantire un materiale resistente al contesto d'uso. Ogni classe di esposizione può appartenere a tre possibili categorie (D.M. 17/01/2018 – punto 4.1.2.2.4.2, tab. 4.1.III): Condizioni ambientali ordinarie, aggressive, molto aggressive.

In definitiva, le norme UNI EN 11104:2004 e D.M. 17/01/2018 - punto 4.1, associano, rispettivamente, alla classe di esposizione e al tipo di struttura, la classe di resistenza minima da adoperare. Sarà adottata la maggiore delle due.

La lavorabilità dell'impasto viene garantita fornendo l'indicazione della classe di consistenza definita in funzione delle caratteristiche di ciascun getto (in verticale, inclinato, orizzontale, per spessori piccoli, medi, grossi, con finitura superficiale faccia a vista o grezza, etc.), e della conoscenza delle modalità di messa in opera del calcestruzzo adottate in fase esecutiva. Ciò è dovuto al fine di garantire una adeguata lavorabilità del calcestruzzo evitando qualsiasi aggiunta d'acqua in cantiere deleteria per la durabilità.

Le dimensioni massime dell'aggregato sono definibili in funzione dello spessore del copriferro, dell'interferro minimo delle armature metalliche e della dimensione minima dell'elemento strutturale.

La dimensione massima dell'aggregato deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre d'armatura senza pericolo di segregazione del calcestruzzo.

Secondo quanto stabilito dal D.M. 17/01/2018 e dalla relativa Circolare esplicativa, in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici, il diametro massimo dell'inerte deve essere tale che:

- $D_{max} < 1/4$ della dimensione minima dell'elemento strutturale, per evitare di aumentare la eterogeneità del materiale;
- $D_{max} < \text{dell'interferro (in mm)} - 5 \text{ mm}$, per evitare che l'aggregato più grosso ostruisca il flusso del calcestruzzo attraverso i ferri di armatura;

- $D_{max} < 1,3$ dello spessore del copriferro, per evitare che tra i casseri e l'armatura sia ostruito il passaggio del calcestruzzo.

Il punto C.4.1.6.1.3 della Circolare n. 7 del 21/01/2019 definisce il valore minimo del copriferro inteso come distanza minima tra la superficie dell'armatura più esterna e la faccia del calcestruzzo più prossima. Tale valore è funzione della classe di resistenza del calcestruzzo, dell'ambiente in cui è inserito, del tipo di elemento strutturale e barre di armatura e della tolleranza di posa. Il copriferro di seguito prescritto dovrà essere realizzato per mezzo di distanziatori in pasta di cemento fibrorinforzata.

STALLI APPARECCHIATURE

Classe di resistenza (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1)

Strutture	Semplicemente armate
Classe di resistenza minima	C16/20

Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006 - UNI 11104:2004)

Denominazione della classe	XC2
Descrizione dell'ambiente	Bagnato, raramente asciutto
Classe di resistenza minima	C25/30

Classe di resistenza adottata C28/35

Classe di consistenza

Mediante abbassamento al cono di Abrams	S4
---	----

Copriferro (Circolare n. 7 del 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3)

Elemento strutturale	Piastre
Ambiente	Aggressivo
Tipo di armatura	Barre da c.a.
Copriferro minimo	30 mm
Tolleranza di esecuzione	5 mm
Increment. per classe di resist. $< C_{min}$ (Tab. C4.1.IV)	5 mm
Copriferro minimo adottabile	40 mm

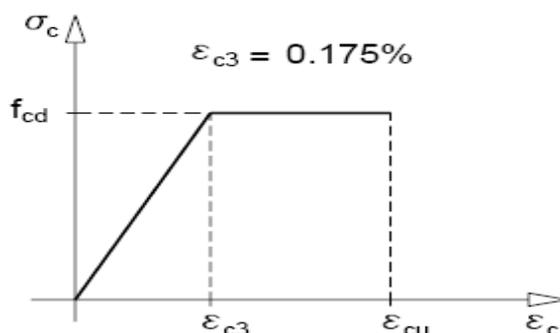
Copriferro adottato C = 40 mm

Il copriferro sarà realizzato con distanziatori in fibrocemento.

Diametro massimo degli inerti $D_{max} = 25$ mm

dove: $D_{max} = \min (\frac{1}{4} L ; i - 5 ; 1,3 C)$ con "L" dimensione minima dell'elemento strutturale [mm], "i" interfero minimo [mm], "C" copriferro [mm].

5.1.2. Caratteristiche del calcestruzzo

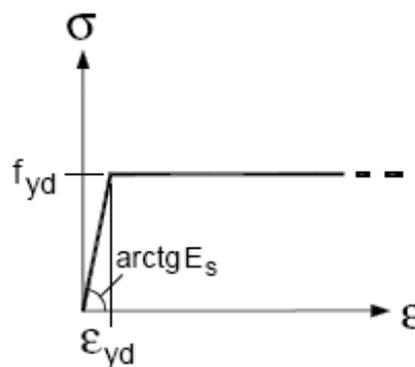


Legame costitutivo calcestruzzo

Classe di resistenza			<u>C28/35</u>
Resistenza caratteristica a compressione cubica	R_{ck}	[N/mm ²]	35.00
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	[N/mm ²]	29.05
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	[N/mm ²]	37.05
Coefficiente effetti di lungo termine	α_{cc}	[-]	0,85
Coeff. di sicurezza parziale	γ_c	[-]	1,50
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	16.46
Resist. di calcolo a compr. elementi piani s < 5 cm	$f_{cd}^* = 0.80 \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	13.17
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	[N/mm ²]	2,83
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm}$	[N/mm ²]	1,98
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	[N/mm ²]	1,32
Resist. di calcolo a trazione elementi piani s < 5 cm	$f_{ctd}^* = 0.80 f_{ctd}$	[N/mm ²]	1,06
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	[N/mm ²]	3,40
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3}$	[N/mm ²]	32588
Coefficiente di Poisson	ν	[-]	0,2
Coefficiente di dilatazione termica	α_T	[°C ⁻¹]	0,00001
Coefficiente di viscosità	ϕ	[-]	1,70
Accorciamento ϵ_{c2}	ϵ_{c2}	[-]	0,00200
Accorciamento ϵ_{c3}	ϵ_{c3}	[-]	0,00175
Accorciamento ϵ_{c4}	ϵ_{c4}	[-]	0,00070
Accorciamento ϵ_{cu}	ϵ_{cu}	[-]	0,00350
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	240
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	24

5.2. ACCIAIO ARMATURE

5.2.1. Caratteristiche acciaio armature



Legame costitutivo acciaio armature

Classe di resistenza			<u>B450C</u>
Resistenza caratteristica a trazione	f_{tk}	[N/mm ²]	540.00
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	[N/mm ²]	450.00
Rapporto di sovrarresistenza	$k = f_{tk} / f_{yk}$	[-]	1.20
Allungamento uniforme al carico massimo	ϵ_{uk}	[-]	0.07500
Modulo elastico	E_s	[N/mm ²]	200000

Coefficiente di sicurezza parziale	γ_s	[-]	1.15
Resistenza di calcolo a snervamento	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	[N/mm ²]	391.30
Resistenza di calcolo a rottura	$k f_{yd}$	[N/mm ²]	469.57
Allungamento di calcolo a snervamento	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	[-]	0.00196
Allungamento di calcolo a rottura	$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$	[-]	0.06750
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	785.00
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	78.50

5.2.2. Prescrizioni di cantiere

Il diametro minimo di piegatura di una barra deve essere tale da evitare fessure nella barra e rottura del calcestruzzo all'interno della piegatura. A tale scopo, il diametro con cui piegare la barra (diametro del mandrino) non dovrà essere minore di un diametro minimo ammissibile pari a 4ϕ per $\phi \leq 16$ mm e a 7ϕ per $\phi > 16$ mm (UNI EN 1992-1-1:2005 - Eurocodice 2).

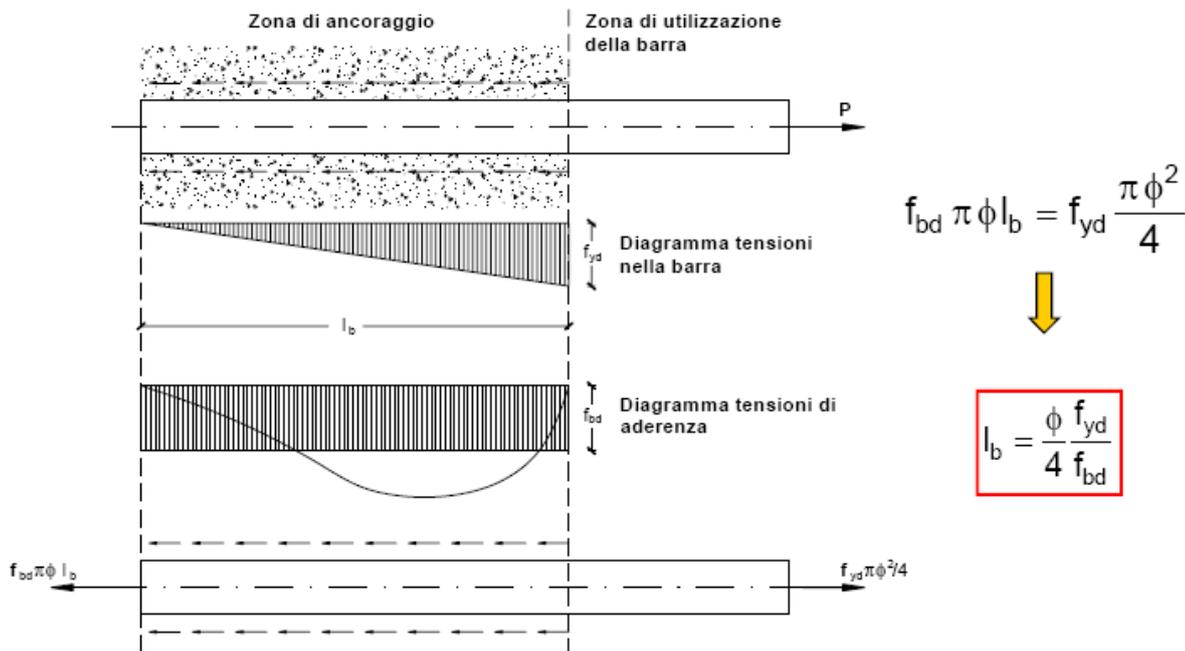
valori <i>m</i>		valori <i>M</i>		
Diametro barra ϕ		Valore del ricoprimento minimo <i>c</i> , normale al piano di piegatura		
$\phi \leq 16$ mm	$\phi > 16$ mm	$c > 100$ mm e $c > 7 \phi$	$c > 50$ mm e $c > 3 \phi$	$c \leq 50$ mm e $c \leq 3 \phi$
4 ϕ	7 ϕ	10 ϕ	15 ϕ	20 ϕ

Di seguito si riportano i diametri dei mandrini da adoperare per la piegatura delle barre di armatura previste in progetto. Si farà riferimento al mandrino piccolo "m" per le piegature a realizzare gomiti e uncini e mandrino grande "M" per le piegature a realizzare deviazioni e ancoraggi.

Diametro barra ϕ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Mandrino piccolo <i>m</i> [mm]	32	40	48	56	64	126	140	154	168	182	196	210	224
Mandrino grande <i>M</i> [mm]	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640

La singola barra deve essere prolungata oltre l'estremità limite per la copertura dell'area minima necessaria ad assorbire le sollecitazioni, per un tratto pari alla lunghezza di ancoraggio. La lunghezza di ancoraggio deve essere non minore di 20ϕ con un minimo di 150 mm (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1.2.3.10).

Per il caso in esame, la lunghezza di ancoraggio l_b , che deve essere tale da consentire il trasferimento della forza normale $P = f_{yd}(\pi\phi^2/4)$, è calcolata come segue:



dove $f_{bd}=f_{bk}/\gamma_c$ è la tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo e $f_{bk}=2.25\eta f_{ctk}$ è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza ($\eta=1$ per $\phi \leq 32$ mm).

Dal procedimento sopra esposto si deduce la lunghezza di ancoraggio $l_b = 33 \phi$.

La continuità tra le barre sarà effettuata mediante sovrapposizione. La sovrapposizione deve avere una lunghezza almeno tale da garantire l'ancoraggio di ciascuna barra. Tale lunghezza di sovrapposizione la si assume, in questa sede, almeno pari a 2 volte la lunghezza di ancoraggio l_b . La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione sarà minore o uguale a 4 volte il diametro delle barre sovrapposte.

5.3. RIEPILOGO MATERIALI

Di seguito si riporta un riepilogo dei materiali prescritti per le varie opere in progetto.

CALCESTRUZZO

STRUTTURE DI FONDAZIONE

Classe di resistenza	C 28/35
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4
Copriferro	40 mm
Diametro massimo dell'inerte	25 mm

MAGRONE

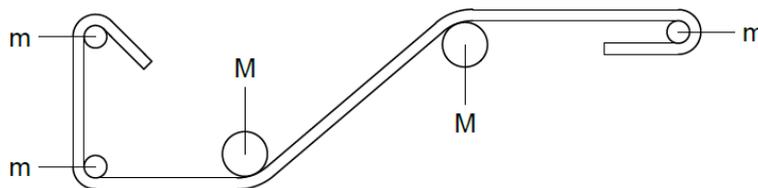
Classe di resistenza	C 12/15
----------------------	---------

Il copriferro deve essere realizzato con distanziatori in fibrocemento.

ACCIAIO

Classe di resistenza	B450C
----------------------	-------

Diametro barra Φ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Mandrino piccolo m [mm]	32	40	48	56	64	126	140	154	168	182	196	210	224
Mandrino grande M [mm]	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640



6. MODELLO STRUTTURALE

6.1. CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE

6.1.1. Metodi agli elementi finiti (F.E.M.)

L'analisi strutturale viene effettuata con il Metodo degli Elementi Finiti (F.E.M.) in ambiente PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program della 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.

Tale metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. Ciascuno degli elementi finiti utilizzati per costruire il modello della struttura è un corpo solido caratterizzato da un materiale definito dai parametri di cui al relativo capitolo:

coefficiente di Poisson	ν [-]
modulo di Young tangenziale	G [daN/cm ²]
coefficiente di dilatazione termica	α [°K ⁻¹]
peso specifico	γ [daN/cm ³]
modulo di Young longitudinale	E [daN/cm ²]

e da m nodi ciascuno dei quali ha $g \leq 6$ gradi di libertà:

$m = n^\circ$ nodi

$g \leq 6 = n^\circ$ g.d.l. per nodo (3 traslazioni u_1, u_2, u_3 e 3 rotazioni ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 , ovvero 3 forze f_1, f_2, f_3 e 3 momenti m_1, m_2, m_3)

$n = m * g = n^\circ$ g.d.l. dell'elemento finito.

ed è definito dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale.

Per ogni elemento finito esiste una matrice $n * n$ di rigidezza $[K]_e$ che consente di definire il legame costitutivo dell'elemento finito tra il vettore delle forze $\{f\}_e$ e il vettore degli spostamenti $\{u\}_e$



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

$$[K]_e \{u\}_e = \{f\}_e \quad (I)$$

$$\{f\}_e = (\dots, f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3, \dots)$$

$$\{u\}_e = (\dots, u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots)$$

6.1.2. Condizioni al contorno

Ogni elemento finito è sede di un sistema di spostamenti-deformazioni-tensioni indotto da tutte le azioni esterne (carichi), le azioni interne (trasmesse dagli altri elementi finiti) e le condizioni di vincolo.

Le 6 componenti di forza $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, nei nodi comuni a più elementi sono pari alla somma delle componenti relative a tali elementi (equilibrio).

Le 6 componenti di spostamento nodale $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$, nei nodi comuni a più elementi sono identiche (congruenza).

6.1.3. Soluzione

Dopo aver operato per ciascun elemento finito una trasformazione di spostamenti nodali, forze nodali e matrice di rigidità, dalle coordinate locali (1,2,3) alle coordinate globali (x,y,z):

$$\{u\}_e \rightarrow \{u\}_e^* = \{ \dots, u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z, \}$$

$$\{f\}_e \rightarrow \{f\}_e^* = \{ \dots, f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z, \dots \}$$

$$[K]_e \rightarrow [K]_e^*$$

le relazioni (I) diventano:

$$[K]_e^* \{u\}_e^* = \{f\}_e^*$$

e possono essere assemblate in un'unica equazione matriciale del tipo:

$$[K] \{u\} = \{f\} \Rightarrow \{u\} = [K]^{-1} \{f\} \quad (II)$$

che definisce il legame costitutivo della struttura forze nodali $\{f\}$ – spostamenti nodali $\{u\}$ nel riferimento globale (x,y,z).

Secondo il Metodo degli Spostamenti, le incognite del problema sono le componenti di spostamento dei nodi del vettore $\{u\}$ nel sistema di riferimento globale. La soluzione del problema si ottiene risolvendo il sistema di equazioni algebriche lineari (II) i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura $\{f\}$ opportunamente concentrati ai nodi:

- 1) determinazione degli spostamenti nodali $\{u\}$ della struttura risolvendo la relazione (II), ovvero degli spostamenti $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$ di ogni nodo;
- 2) per trasformazione di coordinate, si risale alle componenti di spostamento locale $(u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3)$ dei nodi e quindi al vettore $\{u\}_e$ di ciascun elemento finito;
- 3) dagli spostamenti $\{u\}_e$, utilizzando il legame costitutivo dell'elemento finito (I) si risale alle forze nodali $\{f\}_e$, da cui è possibile dedurre sollecitazioni, deformazioni e tensioni dell'elemento, riferite alla terna locale (1, 2, 3) dell'elemento stesso.

6.1.4. Informazioni sul codice di calcolo

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo:

produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l., Ferrara
 nome: PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
 versione: PROFESSIONAL
 codice utente: 001757/cli
 nome utente: Massimo Magnotta
 codice licenza: dsi3641
 numero seriale: H622163X84664H4

Affidabilità dei codici utilizzati:

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

È possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

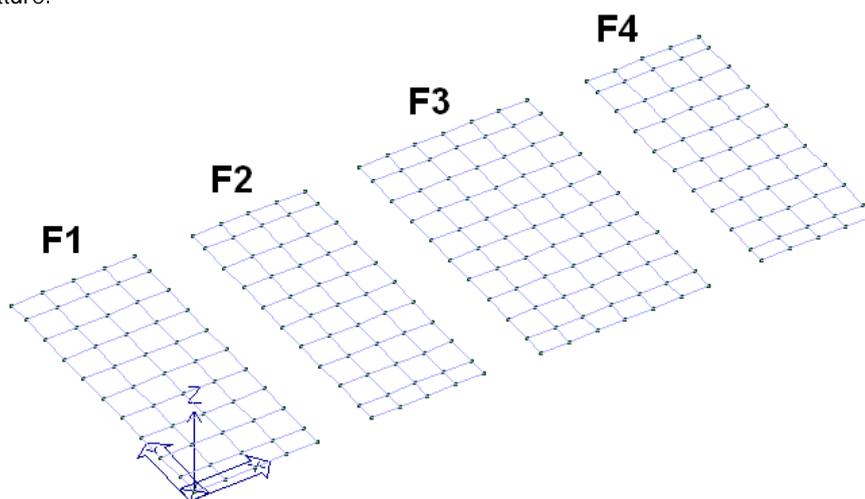
Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati:

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

6.2. DEFINIZIONE DEL MODELLO

Il modello strutturale agli elementi finiti, di cui di seguito si riportano delle immagini, è stato concepito mirando ad ottenere per quanto più possibile l'aderenza alla realtà.

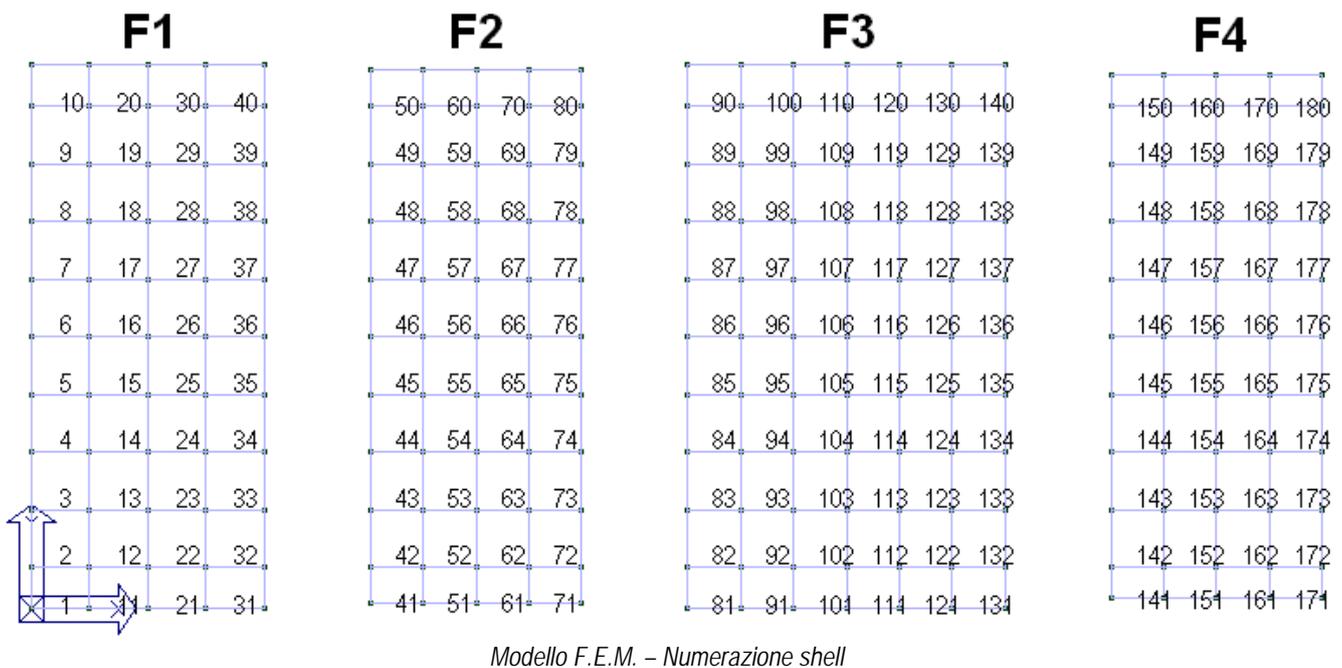
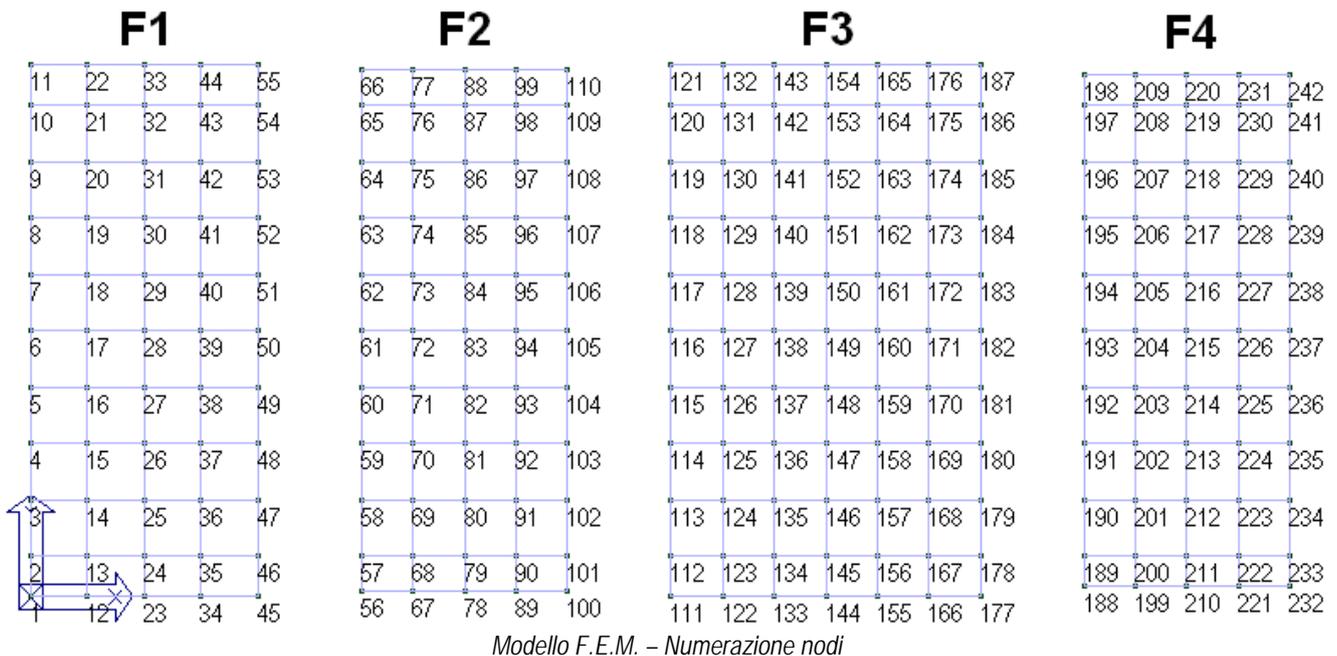
Sono state modellate le fondazioni in progetto come platee aventi spessore uniforme e pari a 30 cm e dimensioni in pianta come da elaborati grafici allegati. I carichi sono applicati in nodi posizionati in posizione baricentrica rispetto alle piastre di base delle sovrastrutture.



Modello F.E.M. – Vista assometrica

Le 4 fondazioni in progetto sono state implementate nello stesso modello di calcolo. Di seguito si riportano delle immagini esplicative della numerazione degli elementi.

	Numerazione nodi	Numerazione elementi shell
Fondazione F1	da 1 a 55	da 1 a 40
Fondazione F2	da 56 a 110	da 41 a 80
Fondazione F3	da 111 a 187	da 81 a 140
Fondazione F4	da 188 a 242	da 141 a 180



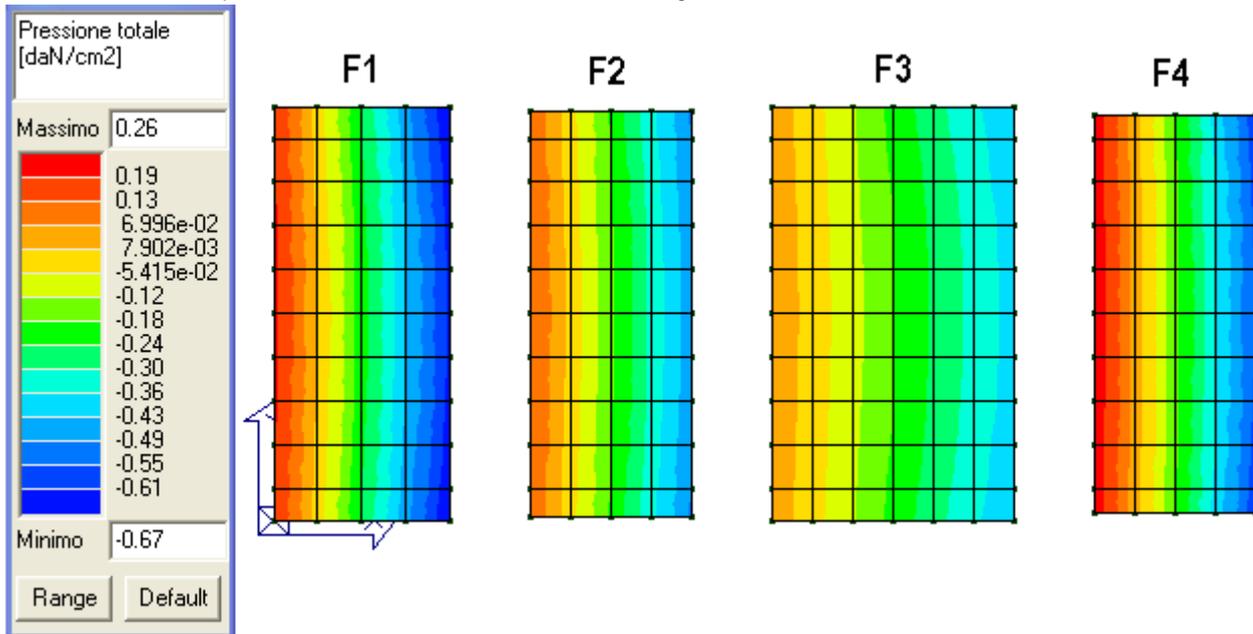
Le costanti di Winkler delle molle verticali k_v e orizzontali k_h sono state ricavate come rapporto tra l'incremento di pressione sul suolo rispetto alla geostatica (calcolata alla Boussinesq) e il cedimento corrispondente (nell'ipotesi di strato deformabile fino alla profondità definita):

$$k_v = \frac{\Delta\sigma_v}{w_{ed}} \quad k_h = \frac{\Delta\tau}{w_h}$$

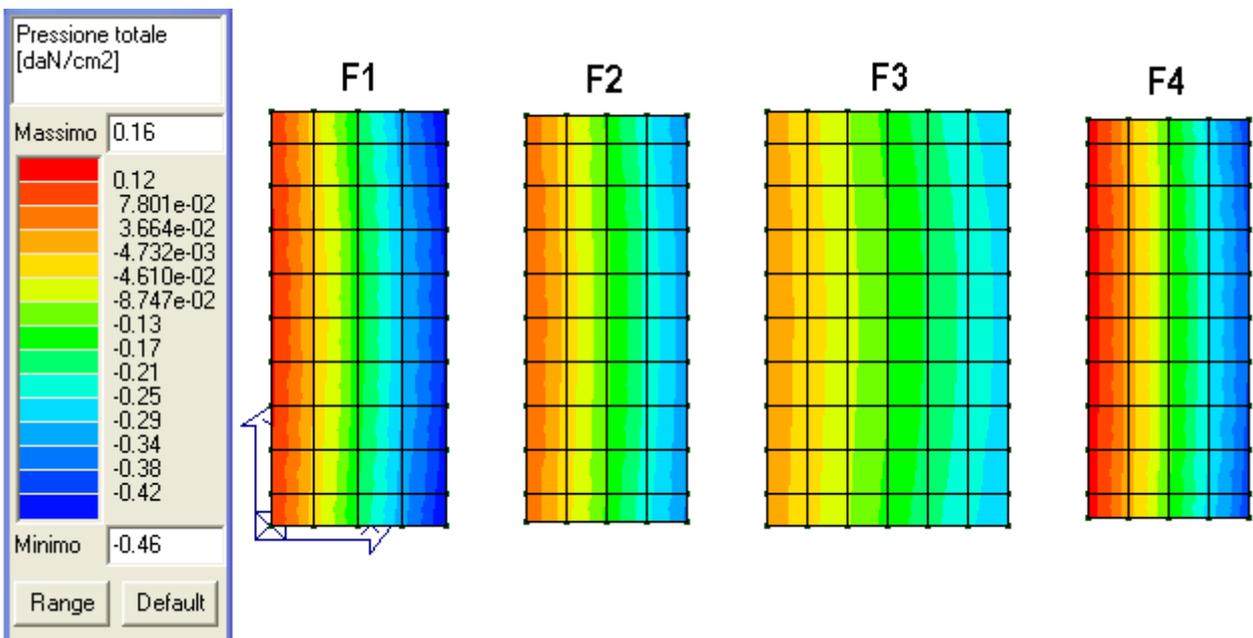
7. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

7.1. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

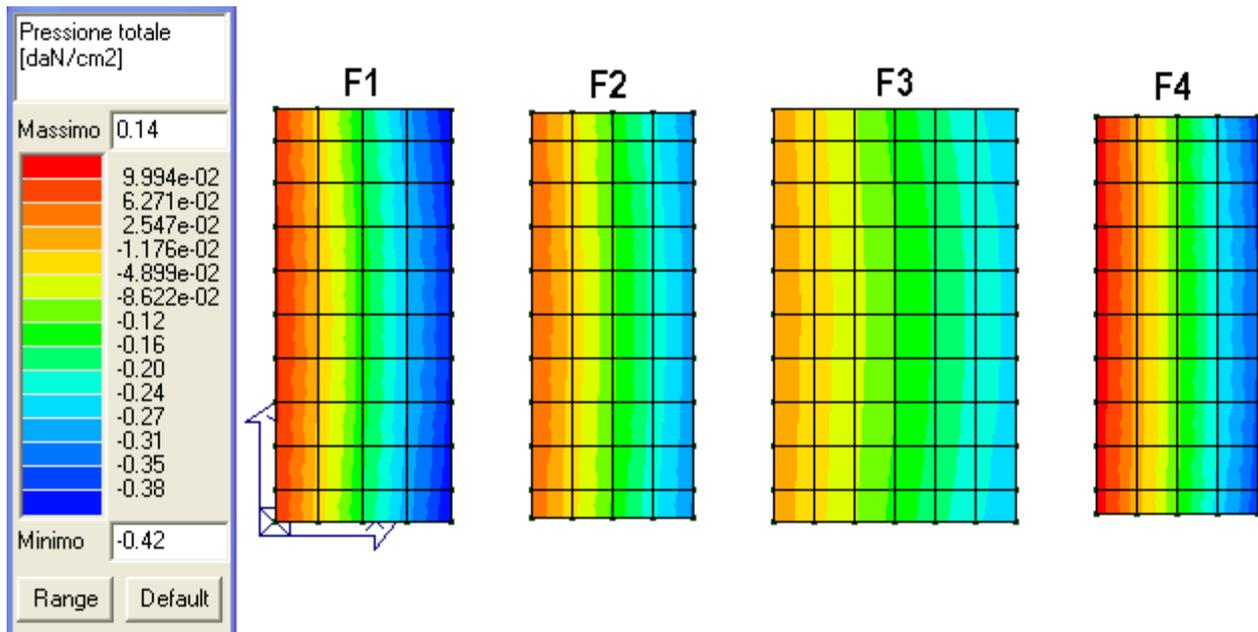
Il controllo dei risultati relativi alle pressioni impresse dalle fondazioni sul terreno può avvenire mediante le sotto riportate mappe di colore; ad ogni elemento corrisponde una rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle pressioni sul terreno in unità di misura congruenti.



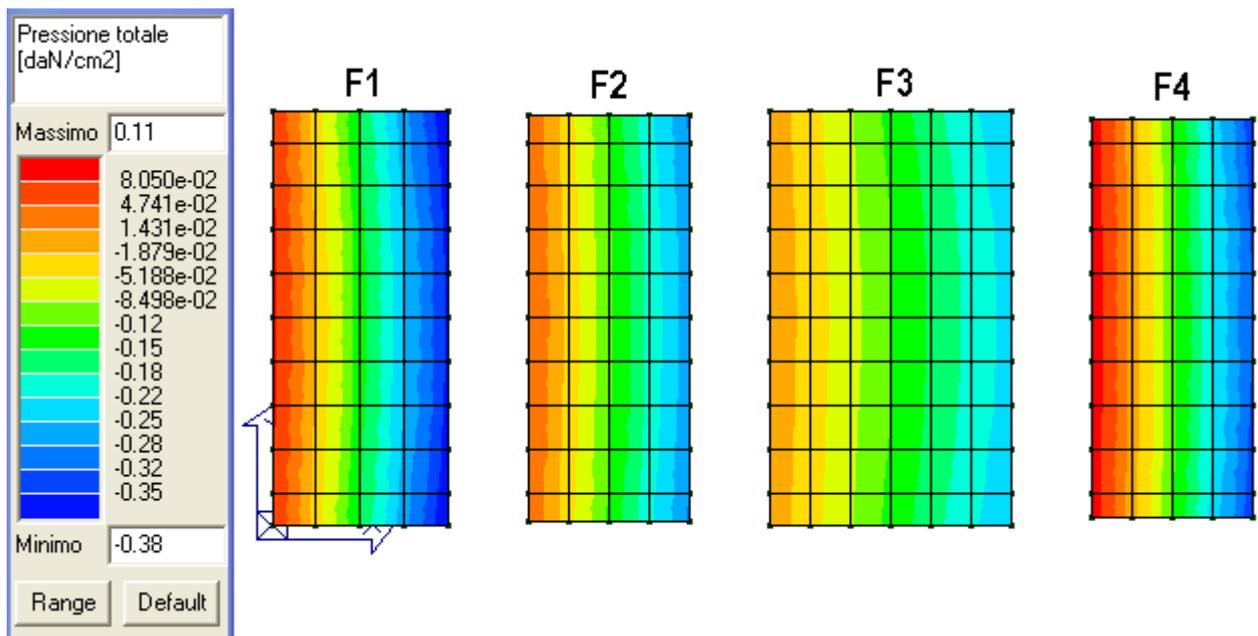
Mapa cromatica delle pressioni sul terreno - Comb. SLU



Mapa cromatica delle pressioni sul terreno - Comb. SLE rara



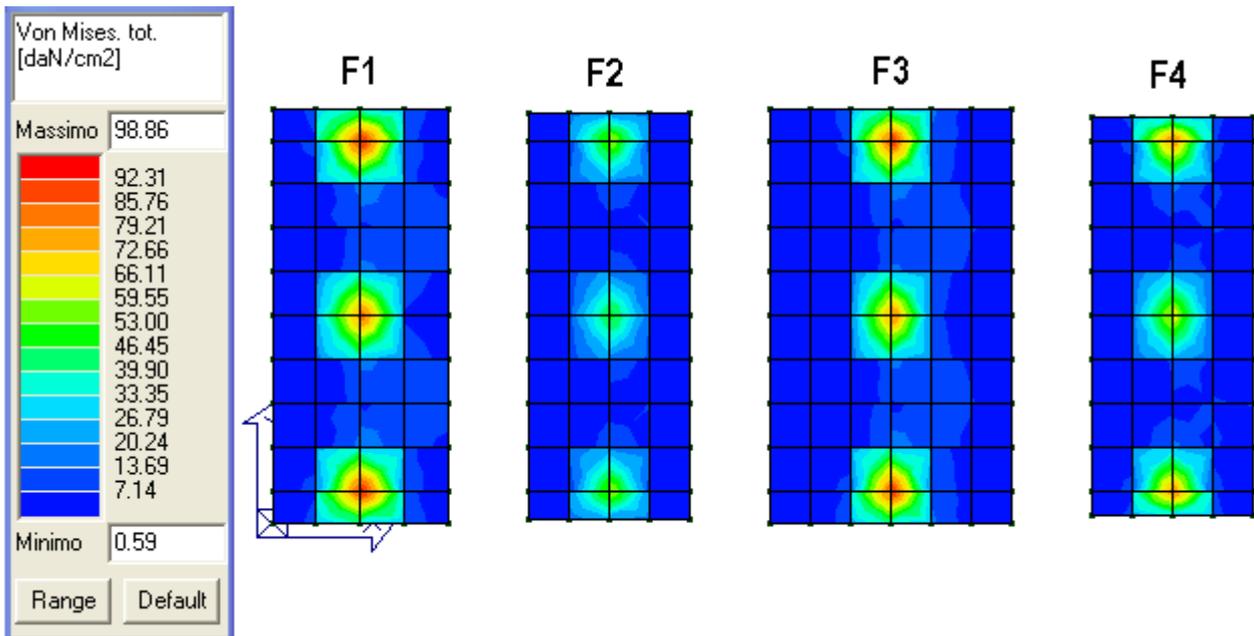
Mappa cromatica delle pressioni sul terreno - Comb. SLE freq.



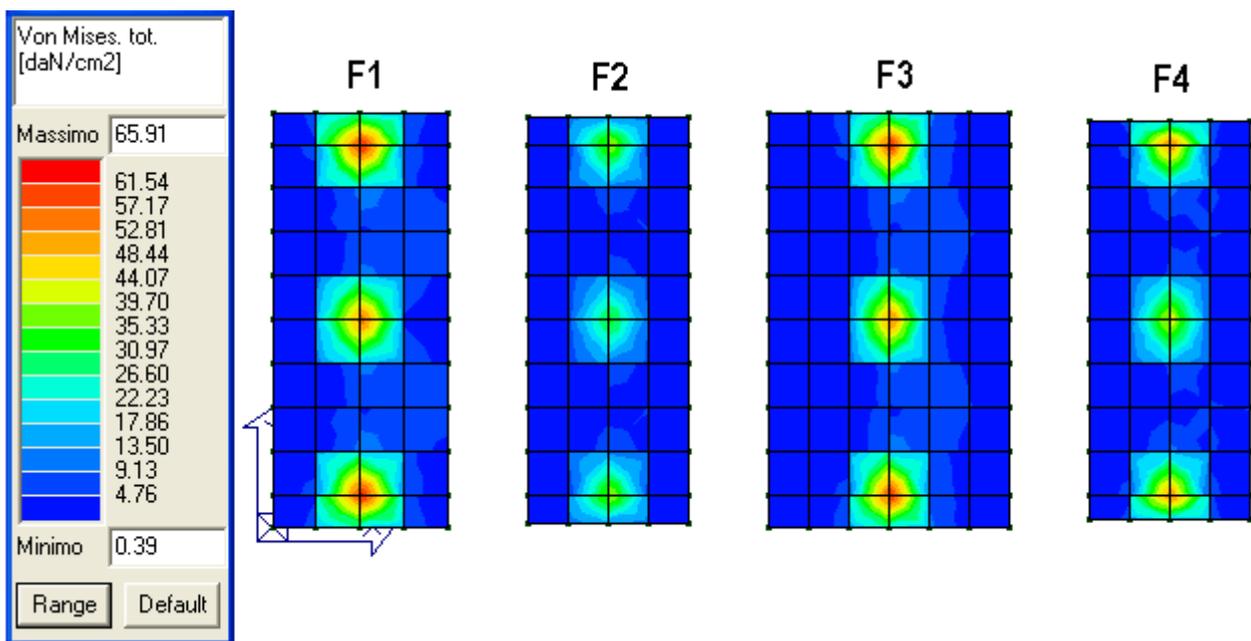
Mappa cromatica delle pressioni sul terreno - Comb. SLE q. perm.

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne lo stato tensionale negli elementi tipo shell costituenti le fondazioni in progetto, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore rappresentative degli stati tensionali. Nelle immagini che seguono, ad ogni elemento corrisponde una rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle tensioni.

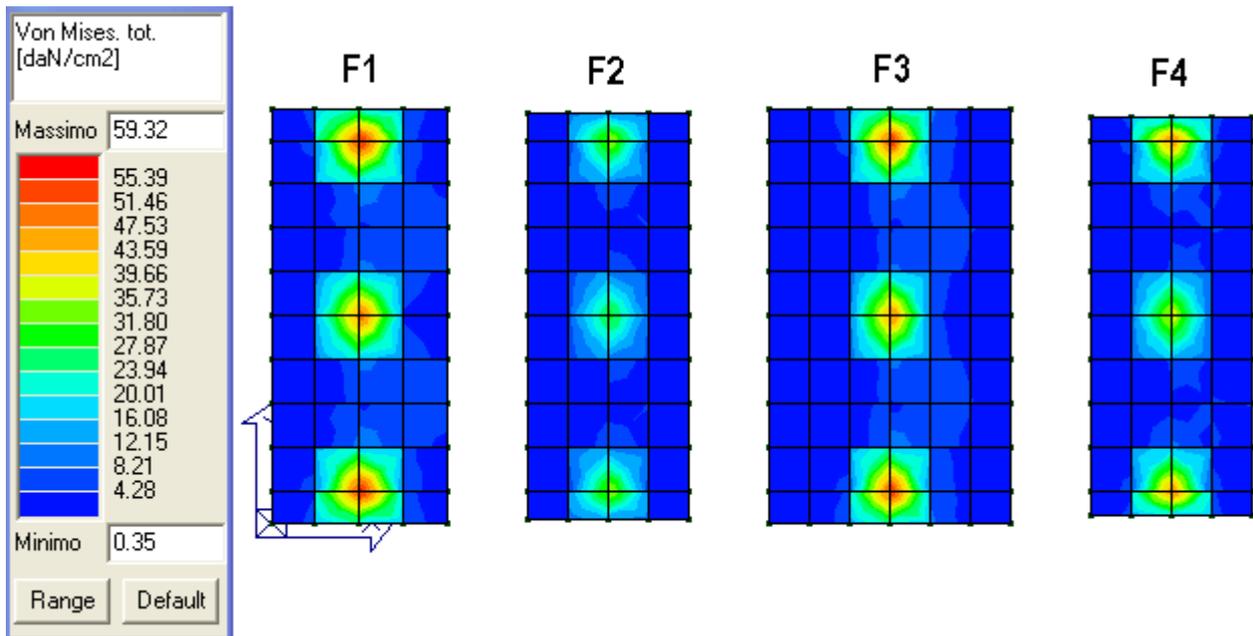
Di seguito si riportano alcune mappe di colore rappresentative delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises per le combinazioni di carico SLU e SLE che massimizzano gli effetti delle azioni.



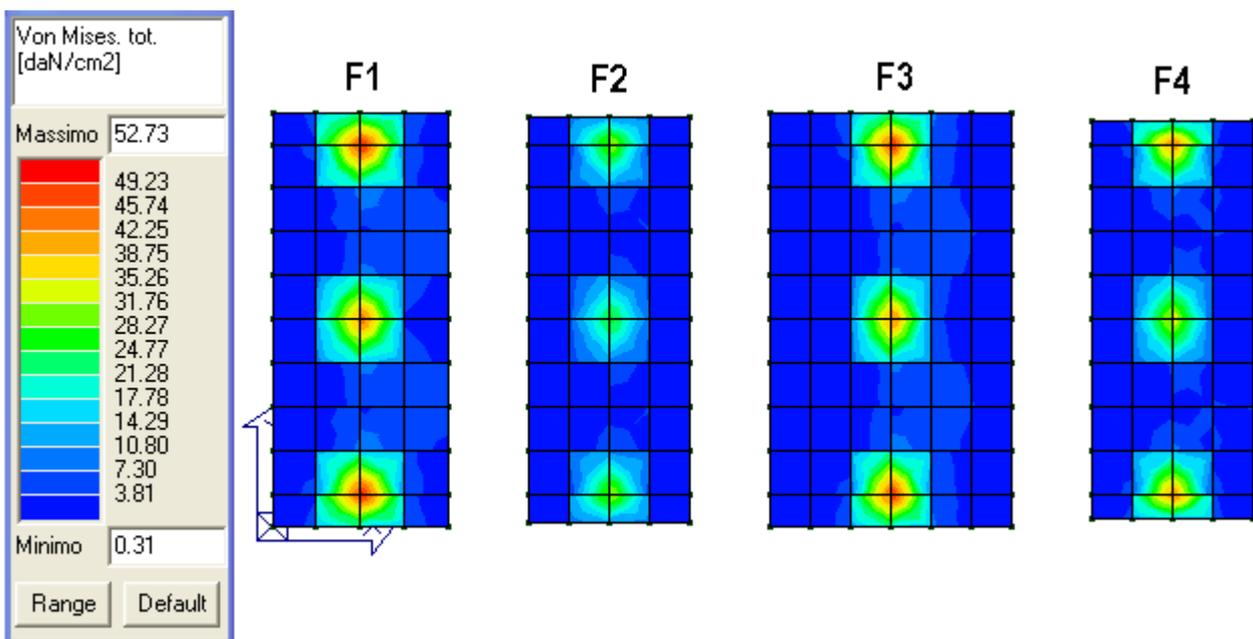
Mapa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises - Comb. SLU



Mapa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises - Comb. SLE rara



Mappa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises - Comb. SLE freq.



Mappa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises - Comb. SLE q, perm.

8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE STRUTTURALI

8.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

8.1.1. Equilibrio del corpo rigido

Di seguito si riportano le risultanze della verifica di equilibrio del corpo rigido fondazione-sovrastuttura ipotizzando, a vantaggio di sicurezza, la fondazione in assenza dei batoli.

Dal riepilogo dei carichi trasmessi dalle sovrastrutture alle fondazioni si evince che la condizioni di carico peggiorative per il tipo di verifica in oggetto sono quelle di seguito riportate (valori di progetto dei carichi).

	Fz [kN]	Fx [kN]	My [kNm]
F1	-3.50	6.25	22.50
F2	-1.75	4.00	13.00
F3	-2.25	6.00	21.00
F4	-1.50	3.50	17.00

I suddetti carichi sono applicati sulla superficie superiore delle fondazioni.

Le fondazioni, non considerando i batoli estradossati, hanno i seguenti pesi propri:

	P [kN]
F1	-85.80
F2	-76.50
F3	-117.00
F4	-75.00

Le fondazioni presentano i seguenti valori di distanza tra il baricentro e il punto di rotazione:

	b [m]
F1	1.10
F2	1.00
F3	1.50
F4	1.00

A vantaggio di sicurezza, si trascura il contributo stabilizzante dato dal terreno di ricoprimento del plinto in quanto questo si caratterizza come carico permanente non strutturale.

I valori caratteristici delle azioni, assieme al peso proprio delle fondazioni, sono stati combinati con i fattori parziali di sicurezza di cui alla colonna EQU della Tabella 2.6.I delle NTC 2018.

Valori fattorizzati:

	Fz [kN]	Fx [kN]	My [kNm]	P [kN]
F1	-4.40	9.38	33.75	-77.22
F2	-2.65	6.00	19.50	-68.85
F3	-3.15	9.00	31.50	-105.30
F4	-2.40	5.25	25.50	-67.50

Di seguito si riportano le risultanze delle calcolazioni dei momenti stabilizzanti e ribaltanti.

	Mrib. [kNm]	Mstab. [kNm]	Mrib./Mstab.
F1	41.25	80.10	0.51
F2	24.30	66.20	0.37
F3	38.70	153.23	0.25
F4	29.70	65.10	0.46

La verifica risulta soddisfatta per tutte le fondazioni in quanto $M_{stab} > M_{rib}$.

8.1.2. Verifiche strutturali platee

Di seguito si riportano le risultanze delle verifiche e la quantità di armatura di progetto.

Guscio	Stato	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Rif. cmb	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	Rete pr + Aggiuntivi	Rete sec + Aggiuntivi
1	ok	1	0.13	0.05	8.76e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		12	0.13	0.16	3.89e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		13	0.13	0.18	1.41e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
2	ok	2	0.13	0.05	2.80e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		2	0.13	0.03	3.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		13	0.13	0.26	2.05e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
3	ok	14	0.13	0.04	1.38e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		3	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		3	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
4	ok	14	0.13	0.15	5.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		15	0.13	0.05	4.92e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		4	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
4	ok	4	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

	15	0.13	0.07	2.51e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	16	0.13	0.09	2.68e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	5	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
5	ok	5	0.13	0.09	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	16	0.13	0.09	5.98e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	17	0.13	0.20	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	6	0.13	0.10	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
6	ok	6	0.13	0.10	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	17	0.13	0.20	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	18	0.13	0.09	5.98e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	7	0.13	0.09	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
7	ok	7	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	18	0.13	0.09	2.68e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	19	0.13	0.07	2.51e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	8	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
8	ok	8	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	19	0.13	0.05	4.92e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	20	0.13	0.15	5.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	9	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
9	ok	9	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	20	0.13	0.04	1.38e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	21	0.13	0.26	2.05e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	10	0.13	0.03	3.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
10	ok	10	0.13	0.05	2.80e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	21	0.13	0.18	1.41e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	22	0.13	0.16	3.89e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	11	0.13	0.05	8.76e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
11	ok	12	0.13	0.60	8.12e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	23	0.13	0.82	4.18e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	24	0.18	0.98	1.56e-03	1,1	6.2	14.9	6.2	10.1	14/25+(14/0 i 14/18 s)	14/25+(14/0 i 14/39 s)
	12	0.13	0.58	2.93e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
12	ok	13	0.13	0.35	1.59e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	24	0.18	0.98	2.28e-03	1,1	6.2	15.2	6.2	10.7	14/25+(14/0 i 14/17 s)	14/25+(14/0 i 14/34 s)
	25	0.13	0.84	4.70e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	13	0.13	0.55	9.06e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
13	ok	14	0.13	0.04	1.92e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	25	0.13	0.29	8.55e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	26	0.13	0.13	1.10e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	14	0.13	0.11	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
14	ok	15	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	26	0.13	0.15	6.95e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	27	0.13	0.22	7.09e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	15	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
15	ok	16	0.13	0.44	1.36e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	27	0.13	0.79	4.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	28	0.17	0.97	1.62e-03	1,1	6.2	13.5	6.2	9.7	14/25+(14/0 i 14/21 s)	14/25+(14/0 i 14/43 s)
	16	0.13	0.36	1.03e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
16	ok	17	0.13	0.36	1.03e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	28	0.17	0.97	1.62e-03	1,1	6.2	13.5	6.2	9.7	14/25+(14/0 i 14/21 s)	14/25+(14/0 i 14/43 s)
	29	0.13	0.79	4.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	17	0.13	0.44	1.36e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
17	ok	18	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	29	0.13	0.22	7.09e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	30	0.13	0.15	6.95e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	18	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
18	ok	19	0.13	0.11	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	30	0.13	0.13	1.10e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	31	0.13	0.29	8.55e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	19	0.13	0.04	1.92e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
19	ok	20	0.13	0.55	9.06e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	31	0.13	0.84	4.70e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	32	0.18	0.98	2.28e-03	1,1	6.2	15.2	6.2	10.7	14/25+(14/0 i 14/17 s)	14/25+(14/0 i 14/34 s)
	20	0.13	0.35	1.59e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
20	ok	21	0.13	0.58	2.93e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	32	0.18	0.98	1.56e-03	1,1	6.2	14.9	6.2	10.1	14/25+(14/0 i 14/18 s)	14/25+(14/0 i 14/39 s)
	33	0.13	0.82	4.18e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	21	0.13	0.60	8.12e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
21	ok	23	0.13	0.63	6.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	34	0.13	0.69	2.97e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	35	0.13	0.58	2.85e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	22	0.19	0.98	9.21e-03	1,1	17.2	6.2	10.0	6.2	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/40 i 14/0 s)
22	ok	24	0.20	0.98	0.01	1,1	17.3	6.2	10.5	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/36 i 14/0 s)
	35	0.13	0.40	8.98e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	36	0.13	0.55	4.74e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	23	0.13	0.77	1.26e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
23	ok	25	0.13	0.35	1.27e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	36	0.13	0.15	1.26e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	37	0.13	0.21	1.78e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	24	0.13	0.14	3.57e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
24	ok	26	0.13	0.17	1.65e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	37	0.13	0.20	1.28e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	38	0.13	0.19	1.42e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	25	0.13	0.27	3.99e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
25	ok	27	0.13	0.76	2.40e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

		38	0.13	0.46	4.02e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		39	0.13	0.44	1.83e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		28	0.18	0.98	8.85e-03	1,1	14.9	6.2	9.3	6.2	14/25+(14/18 i 14/0 s)	14/25+(14/49 i 14/0 s)
26	ok	28	0.18	0.98	8.85e-03	1,1	14.9	6.2	9.3	6.2	14/25+(14/18 i 14/0 s)	14/25+(14/49 i 14/0 s)
		39	0.13	0.44	1.83e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		40	0.13	0.46	4.02e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		29	0.13	0.76	2.40e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
27	ok	29	0.13	0.27	3.99e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		40	0.13	0.19	1.42e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		41	0.13	0.20	1.28e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		30	0.13	0.17	1.65e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
28	ok	30	0.13	0.14	3.57e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		41	0.13	0.21	1.78e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		42	0.13	0.15	1.26e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		31	0.13	0.35	1.27e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		31	0.13	0.77	1.26e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
29	ok	42	0.13	0.55	4.74e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		43	0.13	0.40	8.98e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		32	0.20	0.98	0.01	1,1	17.3	6.2	10.5	6.2	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/36 i 14/0 s)
30	ok	32	0.19	0.98	9.21e-03	1,1	17.2	6.2	10.0	6.2	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/40 i 14/0 s)
		43	0.13	0.58	2.85e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		44	0.13	0.69	2.97e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		33	0.13	0.63	6.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
31	ok	34	0.13	0.21	3.70e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		45	0.13	0.07	5.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		46	0.13	0.05	5.58e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		35	0.13	0.24	1.12e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
32	ok	35	0.13	0.28	1.59e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		46	0.13	0.04	3.49e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		47	0.13	0.10	1.72e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		36	0.13	0.14	1.71e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
33	ok	36	0.13	0.14	1.57e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		47	0.13	0.13	1.56e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		48	0.13	0.21	2.81e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		37	0.13	0.21	1.15e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
34	ok	37	0.13	0.21	9.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		48	0.13	0.20	2.80e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		49	0.13	0.17	2.34e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		38	0.13	0.13	1.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
35	ok	38	0.13	0.18	1.49e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		49	0.13	0.12	2.39e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		50	0.13	0.09	1.58e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		39	0.13	0.17	1.18e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
36	ok	39	0.13	0.17	1.18e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		50	0.13	0.09	1.58e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		51	0.13	0.12	2.39e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		40	0.13	0.18	1.49e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
37	ok	40	0.13	0.13	1.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		51	0.13	0.17	2.34e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		52	0.13	0.20	2.80e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		41	0.13	0.21	9.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
38	ok	41	0.13	0.21	1.15e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		52	0.13	0.21	2.81e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		53	0.13	0.13	1.56e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		42	0.13	0.14	1.57e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
39	ok	42	0.13	0.14	1.71e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		53	0.13	0.10	1.72e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		54	0.13	0.04	3.49e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		43	0.13	0.28	1.59e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
40	ok	43	0.13	0.24	1.12e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		54	0.13	0.05	5.58e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		55	0.13	0.07	5.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		44	0.13	0.21	3.70e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
41	ok	56	0.13	0.03	6.55e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		67	0.13	0.11	2.49e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		68	0.13	0.12	1.09e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		57	0.13	0.03	1.69e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
42	ok	57	0.13	0.02	2.27e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		68	0.13	0.17	1.54e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		69	0.13	0.04	1.04e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		58	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
43	ok	58	0.13	0.01	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		69	0.13	0.10	4.37e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		70	0.13	0.04	3.15e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		59	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
44	ok	59	0.13	0.01	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		70	0.13	0.05	1.39e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		71	0.13	0.06	4.60e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		60	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
45	ok	60	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		71	0.13	0.05	4.47e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		72	0.13	0.12	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		61	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
46	ok	61	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

		72	0.13	0.12	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		73	0.13	0.05	4.47e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		62	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
47	ok	62	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		73	0.13	0.06	4.60e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		74	0.13	0.05	1.39e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		63	0.13	0.01	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
48	ok	63	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		74	0.13	0.04	3.15e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		75	0.13	0.10	4.37e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		64	0.13	0.01	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
49	ok	64	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		75	0.13	0.04	1.04e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		76	0.13	0.17	1.54e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		65	0.13	0.02	2.27e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
50	ok	65	0.13	0.03	1.69e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		76	0.13	0.12	1.09e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		77	0.13	0.11	2.49e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		66	0.13	0.03	6.55e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
51	ok	67	0.13	0.38	5.50e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		78	0.13	0.52	2.85e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		79	0.14	0.94	1.12e-03	1,1	6.2	8.9	6.2	8.1	14/25+(14/0 i 14/55 s)	14/25+(14/0 i 14/79 s)
		68	0.13	0.36	2.06e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
52	ok	68	0.13	0.18	9.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		79	0.14	0.94	1.60e-03	1,1	6.2	8.8	6.2	8.4	14/25+(14/0 i 14/58 s)	14/25+(14/0 i 14/70 s)
		80	0.13	0.54	3.25e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		69	0.13	0.33	6.61e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
53	ok	69	0.13	0.03	1.74e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		80	0.13	0.19	6.50e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		81	0.13	0.08	7.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		70	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
54	ok	70	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		81	0.13	0.10	4.79e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		82	0.13	0.14	5.94e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		71	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
55	ok	71	0.13	0.25	9.30e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		82	0.13	0.49	2.92e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		83	0.13	0.92	1.07e-03	1,1	6.2	7.5	6.2	7.5	14/25+(14/0 i 14/100 s)	14/25+(14/0 i 14/100 s)
		72	0.13	0.18	3.87e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
56	ok	72	0.13	0.18	3.87e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		83	0.13	0.92	1.07e-03	1,1	6.2	7.5	6.2	7.5	14/25+(14/0 i 14/100 s)	14/25+(14/0 i 14/100 s)
		84	0.13	0.49	2.92e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		73	0.13	0.25	9.30e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
57	ok	73	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		84	0.13	0.14	5.94e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		85	0.13	0.10	4.79e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		74	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
58	ok	74	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		85	0.13	0.08	7.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		86	0.13	0.19	6.50e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		75	0.13	0.03	1.74e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
59	ok	75	0.13	0.33	6.61e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		86	0.13	0.54	3.25e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		87	0.14	0.94	1.60e-03	1,1	6.2	8.8	6.2	8.4	14/25+(14/0 i 14/58 s)	14/25+(14/0 i 14/70 s)
		76	0.13	0.18	9.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
60	ok	76	0.13	0.36	2.06e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		87	0.14	0.94	1.12e-03	1,1	6.2	8.9	6.2	8.1	14/25+(14/0 i 14/55 s)	14/25+(14/0 i 14/79 s)
		88	0.13	0.52	2.85e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		77	0.13	0.38	5.50e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
61	ok	78	0.13	0.40	4.79e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		89	0.13	0.43	2.05e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		90	0.13	0.37	2.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		79	0.15	0.96	6.77e-03	1,1	9.9	6.2	7.9	6.2	14/25+(14/41 i 14/0 s)	14/25+(14/86 i 14/0 s)
62	ok	79	0.15	0.96	7.26e-03	1,1	9.6	6.2	8.1	6.2	14/25+(14/45 i 14/0 s)	14/25+(14/80 i 14/0 s)
		90	0.13	0.21	5.35e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		91	0.13	0.33	3.27e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		80	0.13	0.50	6.69e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
63	ok	80	0.13	0.21	9.52e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		91	0.13	0.10	9.44e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		92	0.13	0.13	1.36e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		81	0.13	0.09	2.80e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
64	ok	81	0.13	0.11	2.44e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		92	0.13	0.12	1.00e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		93	0.13	0.13	1.13e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		82	0.13	0.15	2.77e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
65	ok	82	0.13	0.48	1.45e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		93	0.13	0.26	2.73e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		94	0.13	0.23	1.24e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		83	0.14	0.95	6.11e-03	1,1	8.0	6.2	7.4	6.2	14/25+(14/84 i 14/0 s)	14/25+(14/100 i 14/0 s)
66	ok	83	0.14	0.95	6.11e-03	1,1	8.0	6.2	7.4	6.2	14/25+(14/84 i 14/0 s)	14/25+(14/100 i 14/0 s)
		94	0.13	0.23	1.24e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		95	0.13	0.26	2.73e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		84	0.13	0.48	1.45e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
67	ok	84	0.13	0.15	2.77e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

		95	0.13	0.13	1.13e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		96	0.13	0.12	1.00e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		85	0.13	0.11	2.44e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
68	ok	85	0.13	0.09	2.80e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		96	0.13	0.13	1.36e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		97	0.13	0.10	9.44e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		86	0.13	0.21	9.52e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
69	ok	86	0.13	0.50	6.69e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		97	0.13	0.33	3.27e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		98	0.13	0.21	5.35e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		87	0.15	0.96	7.26e-03	1,1	9.6	6.2	8.1	6.2	14/25+(14/45 i 14/0 s)	14/25+(14/80 i 14/0 s)
70	ok	87	0.15	0.96	6.77e-03	1,1	9.9	6.2	7.9	6.2	14/25+(14/41 i 14/0 s)	14/25+(14/86 i 14/0 s)
		98	0.13	0.37	2.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		99	0.13	0.43	2.05e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		88	0.13	0.40	4.79e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
71	ok	89	0.13	0.14	2.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		100	0.13	0.04	3.37e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		101	0.13	0.03	4.04e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		90	0.13	0.15	7.84e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
72	ok	90	0.13	0.18	1.15e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		101	0.13	0.02	2.15e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		102	0.13	0.07	1.38e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		91	0.13	0.09	1.36e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
73	ok	91	0.13	0.08	1.19e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		102	0.13	0.09	1.31e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		103	0.13	0.14	2.32e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		92	0.13	0.14	9.37e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
74	ok	92	0.13	0.14	7.92e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		103	0.13	0.14	2.31e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		104	0.13	0.11	1.98e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		93	0.13	0.09	1.09e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
75	ok	93	0.13	0.11	1.23e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		104	0.13	0.08	1.97e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		105	0.13	0.05	1.33e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		94	0.13	0.10	8.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
76	ok	94	0.13	0.10	8.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		105	0.13	0.05	1.33e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		106	0.13	0.08	1.97e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		95	0.13	0.11	1.23e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
77	ok	95	0.13	0.09	1.09e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		106	0.13	0.11	1.98e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		107	0.13	0.14	2.31e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		96	0.13	0.14	7.92e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
78	ok	96	0.13	0.14	9.37e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		107	0.13	0.14	2.32e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		108	0.13	0.09	1.31e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		97	0.13	0.08	1.19e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
79	ok	97	0.13	0.09	1.36e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		108	0.13	0.07	1.38e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		109	0.13	0.02	2.15e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		98	0.13	0.18	1.15e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
80	ok	98	0.13	0.15	7.84e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		109	0.13	0.03	4.04e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		110	0.13	0.04	3.37e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		99	0.13	0.14	2.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
81	ok	111	0.13	9.67e-03	1.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		122	0.13	0.07	1.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		123	0.13	0.07	2.71e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		112	0.13	0.02	9.26e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
82	ok	112	0.13	0.02	1.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		123	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		124	0.13	0.05	5.62e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		113	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
83	ok	113	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		124	0.13	0.05	1.04e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		125	0.13	0.04	2.04e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		114	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
84	ok	114	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		125	0.13	0.05	2.76e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		126	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		115	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
85	ok	115	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		126	0.13	0.06	1.19e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		127	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		116	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
86	ok	116	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		127	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		128	0.13	0.06	1.19e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		117	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
87	ok	117	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		128	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		129	0.13	0.05	2.76e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		118	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
88	ok	118	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

	129	0.13	0.04	2.04e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	130	0.13	0.05	1.04e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	119	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
89	ok	119	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	130	0.13	0.05	5.62e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	131	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	120	0.13	0.02	1.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
90	ok	120	0.13	0.02	9.26e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	131	0.13	0.07	2.71e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	132	0.13	0.07	1.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	121	0.13	9.67e-03	1.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
91	ok	122	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	133	0.13	0.19	4.81e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	134	0.13	0.21	3.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	123	0.13	0.07	2.36e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
92	ok	123	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	134	0.13	0.26	4.09e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	135	0.13	0.05	1.10e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	124	0.13	0.07	1.86e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
93	ok	124	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	135	0.13	0.13	4.40e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	136	0.13	0.04	4.12e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	125	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
94	ok	125	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	136	0.13	0.05	2.52e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	137	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	126	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
95	ok	126	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	137	0.13	0.07	5.03e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	138	0.13	0.17	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	127	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
96	ok	127	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	138	0.13	0.17	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	139	0.13	0.07	5.03e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	128	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
97	ok	128	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	139	0.13	0.07	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	140	0.13	0.05	2.52e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	129	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
98	ok	129	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	140	0.13	0.04	4.12e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	141	0.13	0.13	4.40e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	130	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
99	ok	130	0.13	0.07	1.86e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	141	0.13	0.05	1.10e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	142	0.13	0.26	4.09e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	131	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
100	ok	131	0.13	0.07	2.36e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	142	0.13	0.21	3.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	143	0.13	0.19	4.81e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	132	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
101	ok	133	0.13	0.57	6.50e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	144	0.13	0.85	4.13e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	145	0.17	0.97	1.76e-03	1,1	6.2	14.2	6.2	10.1	14/25+(14/0 i 14/19 s)	14/25+(14/0 i 14/39 s)
102	ok	134	0.13	0.49	2.59e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	146	0.13	0.28	1.58e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	145	0.18	0.98	2.08e-03	1,1	6.2	14.5	6.2	10.5	14/25+(14/0 i 14/18 s)	14/25+(14/0 i 14/36 s)
	146	0.13	0.88	4.64e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	135	0.13	0.52	8.54e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
103	ok	135	0.13	0.03	2.00e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	146	0.13	0.25	5.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	147	0.13	0.14	7.95e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
104	ok	136	0.13	0.10	6.36e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	147	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	147	0.13	0.15	5.83e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	148	0.13	0.18	8.61e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
105	ok	137	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	148	0.13	0.41	3.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	149	0.13	0.83	4.34e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	149	0.17	0.97	1.62e-03	1,1	6.2	12.8	6.2	9.5	14/25+(14/0 i 14/23 s)	14/25+(14/0 i 14/46 s)
106	ok	138	0.13	0.29	1.29e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	149	0.17	0.97	1.62e-03	1,1	6.2	12.8	6.2	9.5	14/25+(14/0 i 14/23 s)	14/25+(14/0 i 14/46 s)
	150	0.13	0.83	4.34e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
107	ok	139	0.13	0.41	3.22e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	150	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	150	0.13	0.18	8.61e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	151	0.13	0.15	5.83e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	140	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
108	ok	140	0.13	0.10	6.36e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	151	0.13	0.14	7.95e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	152	0.13	0.25	5.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	141	0.13	0.03	2.00e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
109	ok	141	0.13	0.52	8.54e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

		152	0.13	0.88	4.64e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		153	0.18	0.98	2.08e-03	1,1	6.2	14.5	6.2	10.5	14/25+(14/0 i 14/18 s)	14/25+(14/0 i 14/36 s)
		142	0.13	0.28	1.58e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
110	ok	142	0.13	0.49	2.59e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		153	0.17	0.97	1.76e-03	1,1	6.2	14.2	6.2	10.1	14/25+(14/0 i 14/19 s)	14/25+(14/0 i 14/39 s)
		154	0.13	0.85	4.13e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		143	0.13	0.57	6.50e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
111	ok	144	0.13	0.62	7.97e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		155	0.13	0.73	3.03e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		156	0.13	0.43	2.88e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		145	0.19	0.98	9.43e-03	1,1	16.8	6.2	10.0	6.2	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/40 i 14/0 s)
112	ok	145	0.19	0.98	9.94e-03	1,1	16.9	6.2	10.3	6.2	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/37 i 14/0 s)
		156	0.13	0.28	1.25e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		157	0.13	0.58	4.11e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		146	0.13	0.76	1.52e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
113	ok	146	0.13	0.36	1.16e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		157	0.13	0.14	7.89e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		158	0.13	0.17	1.18e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		147	0.13	0.10	1.96e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
114	ok	147	0.13	0.13	4.78e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		158	0.13	0.15	6.68e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		159	0.13	0.14	7.18e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		148	0.13	0.29	5.53e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
115	ok	148	0.13	0.74	3.06e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		159	0.13	0.49	3.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		160	0.13	0.30	1.83e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		149	0.18	0.98	8.87e-03	1,1	14.6	6.2	9.2	6.2	14/25+(14/18 i 14/0 s)	14/25+(14/50 i 14/0 s)
116	ok	149	0.18	0.98	8.87e-03	1,1	14.6	6.2	9.2	6.2	14/25+(14/18 i 14/0 s)	14/25+(14/50 i 14/0 s)
		160	0.13	0.30	1.83e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		161	0.13	0.49	3.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		150	0.13	0.74	3.06e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
117	ok	150	0.13	0.29	5.53e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		161	0.13	0.14	7.18e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		162	0.13	0.15	6.68e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		151	0.13	0.13	4.78e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
118	ok	151	0.13	0.10	1.96e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		162	0.13	0.17	1.18e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		163	0.13	0.14	7.89e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		152	0.13	0.36	1.16e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
119	ok	152	0.13	0.76	1.52e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		163	0.13	0.58	4.11e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		164	0.13	0.28	1.25e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		153	0.19	0.98	9.94e-03	1,1	16.9	6.2	10.3	6.2	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/37 i 14/0 s)
120	ok	153	0.19	0.98	9.43e-03	1,1	16.8	6.2	10.0	6.2	14/25+(14/14 i 14/0 s)	14/25+(14/40 i 14/0 s)
		164	0.13	0.43	2.88e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		165	0.13	0.73	3.03e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		154	0.13	0.62	7.97e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
121	ok	155	0.13	0.32	9.11e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		166	0.13	0.10	9.72e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		167	0.13	0.07	1.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		156	0.13	0.34	1.70e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
122	ok	156	0.13	0.35	2.08e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		167	0.13	0.07	7.07e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		168	0.13	0.07	1.49e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		157	0.13	0.16	1.35e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
123	ok	157	0.13	0.21	1.28e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		168	0.13	0.10	7.45e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		169	0.13	0.13	1.20e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		158	0.13	0.15	6.29e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
124	ok	158	0.13	0.15	5.07e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		169	0.13	0.13	9.45e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		170	0.13	0.12	7.27e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		159	0.13	0.17	8.49e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
125	ok	159	0.13	0.16	1.02e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		170	0.13	0.07	1.25e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		171	0.13	0.06	9.07e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		160	0.13	0.24	1.77e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
126	ok	160	0.13	0.24	1.77e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		171	0.13	0.06	9.07e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		172	0.13	0.07	1.25e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		161	0.13	0.16	1.02e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
127	ok	161	0.13	0.17	8.49e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		172	0.13	0.12	7.27e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		173	0.13	0.13	9.45e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		162	0.13	0.15	5.07e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
128	ok	162	0.13	0.15	6.29e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		173	0.13	0.13	1.20e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		174	0.13	0.10	7.45e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		163	0.13	0.21	1.28e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
129	ok	163	0.13	0.16	1.35e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		174	0.13	0.07	1.49e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		175	0.13	0.07	7.07e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		164	0.13	0.35	2.08e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
130	ok	164	0.13	0.34	1.70e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

		175	0.13	0.07	1.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		176	0.13	0.10	9.72e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		165	0.13	0.32	9.11e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
131	ok	166	0.13	0.09	4.75e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		177	0.13	0.02	2.51e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		178	0.13	0.02	3.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		167	0.13	0.08	7.55e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
132	ok	167	0.13	0.08	4.86e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		178	0.13	0.02	2.77e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		179	0.13	0.08	8.48e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		168	0.13	0.08	1.08e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
133	ok	168	0.13	0.08	6.88e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		179	0.13	0.09	8.38e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		180	0.13	0.13	1.38e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		169	0.13	0.13	8.70e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
134	ok	169	0.13	0.14	7.06e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		180	0.13	0.13	1.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		181	0.13	0.11	1.26e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		170	0.13	0.10	7.25e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
135	ok	170	0.13	0.10	9.58e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		181	0.13	0.10	1.22e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		182	0.13	0.08	9.87e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		171	0.13	0.04	6.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
136	ok	171	0.13	0.04	6.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		182	0.13	0.08	9.87e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		183	0.13	0.10	1.22e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		172	0.13	0.10	9.58e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
137	ok	172	0.13	0.10	7.25e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		183	0.13	0.11	1.26e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		184	0.13	0.13	1.37e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		173	0.13	0.14	7.06e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
138	ok	173	0.13	0.13	8.70e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		184	0.13	0.13	1.38e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		185	0.13	0.09	8.38e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		174	0.13	0.08	6.88e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
139	ok	174	0.13	0.08	1.08e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		185	0.13	0.08	8.48e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		186	0.13	0.02	2.77e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		175	0.13	0.08	4.86e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
140	ok	175	0.13	0.08	7.55e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		186	0.13	0.02	3.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		187	0.13	0.02	2.51e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		176	0.13	0.09	4.75e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
141	ok	188	0.13	0.04	9.63e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		199	0.13	0.15	2.20e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		200	0.13	0.18	2.52e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		189	0.13	0.03	1.39e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
142	ok	189	0.13	0.02	1.96e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		200	0.13	0.23	1.08e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		201	0.13	0.05	9.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		190	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
143	ok	190	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		201	0.13	0.13	3.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		202	0.13	0.04	2.88e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		191	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
144	ok	191	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		202	0.13	0.05	1.23e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		203	0.13	0.05	3.34e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		192	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
145	ok	192	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		203	0.13	0.06	3.72e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		204	0.13	0.14	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		193	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
146	ok	193	0.13	0.06	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		204	0.13	0.14	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		205	0.13	0.06	3.72e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		194	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
147	ok	194	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		205	0.13	0.05	3.34e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		206	0.13	0.05	1.23e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		195	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
148	ok	195	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		206	0.13	0.04	2.88e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		207	0.13	0.13	3.93e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		196	0.13	0.02	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
149	ok	196	0.13	0.05	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		207	0.13	0.05	9.46e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		208	0.13	0.23	1.08e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		197	0.13	0.02	1.96e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
150	ok	197	0.13	0.03	1.39e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		208	0.13	0.18	2.52e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		209	0.13	0.15	2.20e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		198	0.13	0.04	9.63e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
151	ok	199	0.13	0.58	3.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)



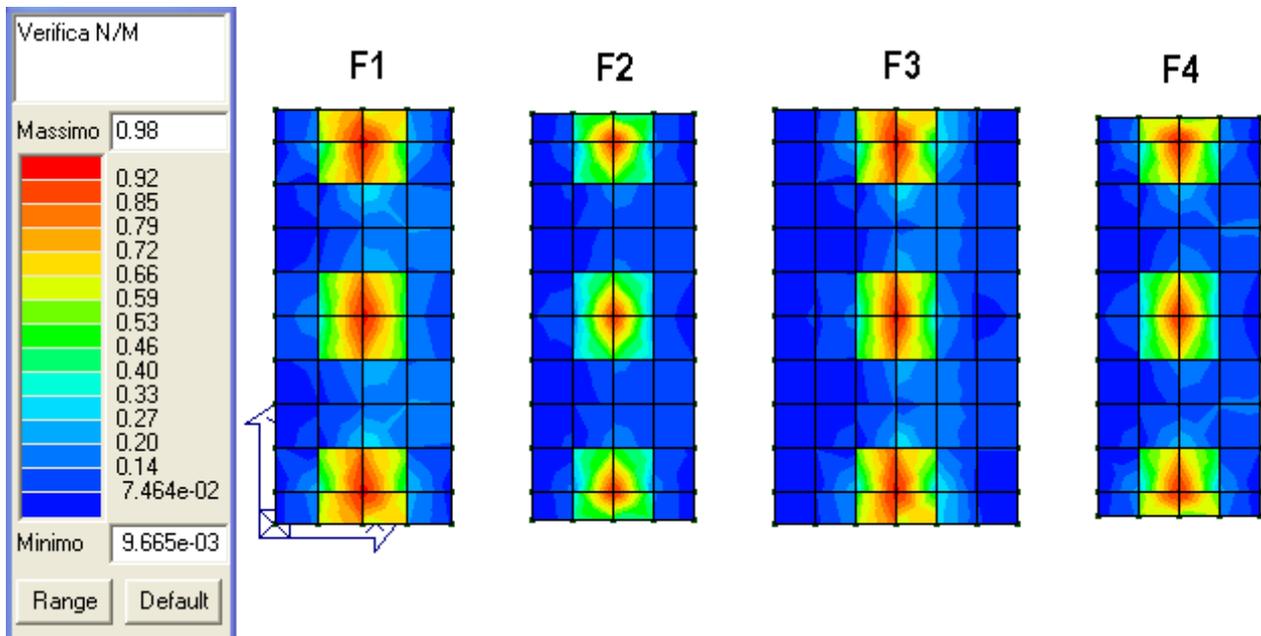
Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

		210	0.13	0.63	2.47e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		211	0.17	0.97	1.06e-03	1,1	6.2	13.7	6.2	9.5	14/25+(14/0 i 14/20 s)	14/25+(14/0 i 14/46 s)
		200	0.13	0.54	2.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
152	ok	200	0.13	0.25	8.35e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		211	0.17	0.97	1.40e-03	1,1	6.2	12.8	6.2	9.8	14/25+(14/0 i 14/23 s)	14/25+(14/0 i 14/43 s)
		212	0.13	0.70	2.93e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		201	0.13	0.45	5.75e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
153	ok	201	0.13	0.04	1.70e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		212	0.13	0.27	5.97e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		213	0.13	0.07	7.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		202	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
154	ok	202	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		213	0.13	0.09	4.35e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		214	0.13	0.17	4.44e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		203	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
155	ok	203	0.13	0.33	4.71e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		214	0.13	0.63	2.56e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		215	0.15	0.96	9.24e-04	1,1	6.2	10.5	6.2	8.6	14/25+(14/0 i 14/36 s)	14/25+(14/0 i 14/64 s)
		204	0.13	0.25	2.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
156	ok	204	0.13	0.25	2.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		215	0.15	0.96	9.24e-04	1,1	6.2	10.5	6.2	8.6	14/25+(14/0 i 14/36 s)	14/25+(14/0 i 14/64 s)
		216	0.13	0.63	2.56e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		205	0.13	0.33	4.71e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
157	ok	205	0.13	0.04	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		216	0.13	0.17	4.44e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		217	0.13	0.09	4.35e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		206	0.13	0.03	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
158	ok	206	0.13	0.08	0.0	1,0	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		217	0.13	0.07	7.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		218	0.13	0.27	5.97e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		207	0.13	0.04	1.70e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
159	ok	207	0.13	0.45	5.75e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		218	0.13	0.70	2.93e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		219	0.17	0.97	1.40e-03	1,1	6.2	12.8	6.2	9.8	14/25+(14/0 i 14/23 s)	14/25+(14/0 i 14/43 s)
		208	0.13	0.25	8.35e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
160	ok	208	0.13	0.54	2.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		219	0.17	0.97	1.06e-03	1,1	6.2	13.7	6.2	9.5	14/25+(14/0 i 14/20 s)	14/25+(14/0 i 14/46 s)
		220	0.13	0.63	2.47e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		209	0.13	0.58	3.91e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
161	ok	210	0.13	0.54	3.79e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		221	0.13	0.61	2.09e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		222	0.13	0.55	1.96e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		211	0.18	0.98	6.12e-03	1,1	14.4	6.2	9.4	6.2	14/25+(14/19 i 14/0 s)	14/25+(14/48 i 14/0 s)
162	ok	211	0.17	0.98	6.34e-03	1,1	13.4	6.2	9.5	6.2	14/25+(14/21 i 14/0 s)	14/25+(14/46 i 14/0 s)
		222	0.13	0.28	3.99e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		223	0.13	0.44	2.97e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		212	0.13	0.68	5.88e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
163	ok	212	0.13	0.28	8.75e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		223	0.13	0.11	8.73e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		224	0.13	0.14	1.26e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		213	0.13	0.07	2.65e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
164	ok	213	0.13	0.12	3.45e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		224	0.13	0.13	9.29e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		225	0.13	0.13	1.06e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		214	0.13	0.19	2.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
165	ok	214	0.13	0.63	1.29e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		225	0.13	0.33	2.42e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		226	0.13	0.29	1.12e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		215	0.15	0.97	5.22e-03	1,1	10.8	6.2	8.3	6.2	14/25+(14/33 i 14/0 s)	14/25+(14/73 i 14/0 s)
166	ok	215	0.15	0.97	5.22e-03	1,1	10.8	6.2	8.3	6.2	14/25+(14/33 i 14/0 s)	14/25+(14/73 i 14/0 s)
		226	0.13	0.29	1.12e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		227	0.13	0.33	2.42e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		216	0.13	0.63	1.29e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
167	ok	216	0.13	0.19	2.28e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		227	0.13	0.13	1.06e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		228	0.13	0.13	9.29e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		217	0.13	0.12	3.45e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
168	ok	217	0.13	0.07	2.65e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		228	0.13	0.14	1.26e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		229	0.13	0.11	8.73e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		218	0.13	0.28	8.75e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
169	ok	218	0.13	0.68	5.88e-05	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		229	0.13	0.44	2.97e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		230	0.13	0.28	3.99e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		219	0.17	0.98	6.34e-03	1,1	13.4	6.2	9.5	6.2	14/25+(14/21 i 14/0 s)	14/25+(14/46 i 14/0 s)
170	ok	219	0.18	0.98	6.12e-03	1,1	14.4	6.2	9.4	6.2	14/25+(14/19 i 14/0 s)	14/25+(14/48 i 14/0 s)
		230	0.13	0.55	1.96e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		231	0.13	0.61	2.09e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		220	0.13	0.54	3.79e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
171	ok	221	0.13	0.17	4.43e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		232	0.13	0.05	2.94e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		233	0.13	0.04	4.33e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
		222	0.13	0.20	6.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
172	ok	222	0.13	0.24	1.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)

	233	0.13	0.03	1.63e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	234	0.13	0.08	1.29e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	223	0.13	0.10	1.22e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
173	ok	223	0.13	0.11	1.09e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	234	0.13	0.10	1.23e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	235	0.13	0.15	2.15e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	224	0.13	0.14	8.78e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
174	ok	224	0.13	0.15	7.48e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	235	0.13	0.15	2.14e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	236	0.13	0.11	1.87e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	225	0.13	0.08	1.01e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
175	ok	225	0.13	0.12	1.12e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	236	0.13	0.07	1.86e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	237	0.13	0.04	1.31e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	226	0.13	0.13	7.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
176	ok	226	0.13	0.13	7.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	237	0.13	0.04	1.31e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	238	0.13	0.07	1.86e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	227	0.13	0.12	1.12e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
177	ok	227	0.13	0.08	1.01e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	238	0.13	0.11	1.87e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	239	0.13	0.15	2.14e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	228	0.13	0.15	7.48e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
178	ok	228	0.13	0.14	8.78e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	239	0.13	0.15	2.15e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	240	0.13	0.10	1.23e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	229	0.13	0.11	1.09e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
179	ok	229	0.13	0.10	1.22e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	240	0.13	0.08	1.29e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	241	0.13	0.03	1.63e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	230	0.13	0.24	1.07e-03	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
180	ok	230	0.13	0.20	6.34e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	241	0.13	0.04	4.33e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	242	0.13	0.05	2.94e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)
	231	0.13	0.17	4.43e-04	1,1	6.2	6.2	6.2	6.2	14/25+(14/0 i 14/0 s)	14/25+(14/0 i 14/0 s)

Di seguito si riporta la visualizzazione, mediante mappa di colore, dei valori massimi del rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali; il valore del rapporto deve essere minore o uguale a 1 per verifica positiva (Sd = sollecitazione di progetto, Su = sollecitazione ultima).



Rapporto Sd/Su

8.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

8.2.1. Verifiche strutturali platee

Per gli elementi shell costituenti le platee di fondazione in progetto, dalle tabelle riportate di seguito si evincono i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

La verifica alle tensioni di esercizio richiede che:

$$\text{Combinazioni "rara"} \quad rRfck = \frac{\sigma_c}{f_{ck}} < 0.60$$

$$rRfyk = \frac{\sigma_f}{f_{yk}} < 0.80$$

$$\text{Combinazioni "quasi permanente"} \quad rPfck = \frac{\sigma_c}{f_{ck}} < 0.45$$

La verifica a fessurazione richiede che (condizioni ambientali b = aggressive):

$$\text{Combinazioni "frequente"} \quad Wd = wF \leq 0.3mm$$

$$\text{Combinazioni "quasi permanente"} \quad Wd = wP \leq 0.2mm$$

Le sopra riportate relazioni risultano verificate.

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb
1	0.06	0.16	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.09	0.22	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.05	0.13	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
4	0.03	0.08	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
5	0.07	0.17	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.07	0.17	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
7	0.03	0.08	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
8	0.05	0.13	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
9	0.09	0.22	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
10	0.06	0.16	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
11	0.46	0.75	0.49	2,2,4	0.24	0.25	0.21	2,3,4
12	0.47	0.75	0.50	2,2,4	0.24	0.24	0.21	2,3,4
13	0.10	0.25	0.11	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
14	0.07	0.18	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
15	0.44	0.75	0.47	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
16	0.44	0.75	0.47	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
17	0.07	0.18	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
18	0.10	0.25	0.11	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
19	0.47	0.75	0.50	2,2,4	0.24	0.24	0.21	2,3,4
20	0.46	0.75	0.49	2,2,4	0.24	0.25	0.21	2,3,4
21	0.53	0.74	0.57	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4
22	0.54	0.74	0.57	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4
23	0.12	0.29	0.13	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
24	0.09	0.22	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
25	0.50	0.75	0.53	2,2,4	0.24	0.24	0.21	2,3,4
26	0.50	0.75	0.53	2,2,4	0.24	0.24	0.21	2,3,4
27	0.09	0.22	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
28	0.12	0.29	0.13	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
29	0.54	0.74	0.57	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4
30	0.53	0.74	0.57	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4
31	0.08	0.20	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
32	0.10	0.23	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
33	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
34	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
35	0.06	0.14	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
36	0.06	0.14	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
37	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
38	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
39	0.10	0.23	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

40	0.08	0.20	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
41	0.04	0.11	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
42	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
43	0.03	0.09	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
44	0.02	0.05	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
45	0.04	0.11	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
46	0.04	0.11	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
47	0.02	0.05	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
48	0.03	0.09	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
49	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
50	0.04	0.11	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
51	0.36	0.75	0.38	2,2,4	0.28	0.27	0.23	2,3,4
52	0.35	0.75	0.38	2,2,4	0.28	0.27	0.23	2,3,4
53	0.07	0.17	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
54	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
55	0.33	0.75	0.35	2,2,4	0.32	0.28	0.0	2,3,0
56	0.33	0.75	0.35	2,2,4	0.32	0.28	0.0	2,3,0
57	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
58	0.07	0.17	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
59	0.35	0.75	0.38	2,2,4	0.28	0.27	0.23	2,3,4
60	0.36	0.75	0.38	2,2,4	0.28	0.27	0.23	2,3,4
61	0.41	0.75	0.44	2,2,4	0.27	0.27	0.22	2,3,4
62	0.40	0.75	0.43	2,2,4	0.27	0.27	0.22	2,3,4
63	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
64	0.05	0.13	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
65	0.37	0.75	0.39	2,2,4	0.30	0.27	0.24	2,3,4
66	0.37	0.75	0.39	2,2,4	0.30	0.27	0.24	2,3,4
67	0.05	0.13	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
68	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
69	0.40	0.75	0.43	2,2,4	0.27	0.27	0.22	2,3,4
70	0.41	0.75	0.44	2,2,4	0.27	0.27	0.22	2,3,4
71	0.05	0.12	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
72	0.06	0.14	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
73	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
74	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
75	0.04	0.09	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
76	0.04	0.09	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
77	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
78	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
79	0.06	0.14	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
80	0.05	0.12	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
81	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
82	0.02	0.06	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
83	0.02	0.05	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
84	0.02	0.05	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
85	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
86	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
87	0.02	0.05	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
88	0.02	0.05	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
89	0.02	0.06	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
90	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
91	0.07	0.18	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
92	0.09	0.23	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
93	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
94	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
95	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
96	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
97	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
98	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
99	0.09	0.23	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
100	0.07	0.18	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
101	0.45	0.75	0.48	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
102	0.45	0.75	0.48	2,2,4	0.35	0.25	0.21	2,3,4
103	0.08	0.21	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
104	0.06	0.16	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
105	0.42	0.75	0.45	2,2,4	0.25	0.25	0.22	2,3,4
106	0.42	0.75	0.45	2,2,4	0.25	0.25	0.22	2,3,4
107	0.06	0.16	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
108	0.08	0.21	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
109	0.45	0.75	0.48	2,2,4	0.35	0.25	0.21	2,3,4
110	0.45	0.75	0.48	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
111	0.53	0.74	0.56	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4
112	0.53	0.74	0.57	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

113	0.13	0.30	0.13	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
114	0.10	0.24	0.11	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
115	0.49	0.75	0.53	2,2,4	0.24	0.25	0.21	2,3,4
116	0.49	0.75	0.53	2,2,4	0.24	0.25	0.21	2,3,4
117	0.10	0.24	0.11	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
118	0.13	0.30	0.13	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
119	0.53	0.74	0.57	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4
120	0.53	0.74	0.56	2,2,4	0.24	0.24	0.20	2,3,4
121	0.12	0.27	0.12	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
122	0.12	0.28	0.13	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
123	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
124	0.06	0.14	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
125	0.08	0.19	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
126	0.08	0.19	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
127	0.06	0.14	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
128	0.07	0.17	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
129	0.12	0.28	0.13	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
130	0.12	0.27	0.12	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
131	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
132	0.03	0.06	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
133	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
134	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
135	0.04	0.08	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
136	0.04	0.08	0.04	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
137	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
138	0.05	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
139	0.03	0.06	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
140	0.03	0.07	0.03	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
141	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
142	0.08	0.20	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
143	0.04	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
144	0.02	0.04	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
145	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
146	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
147	0.02	0.04	0.02	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
148	0.04	0.11	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
149	0.08	0.20	0.08	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
150	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
151	0.45	0.75	0.48	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
152	0.43	0.75	0.46	2,2,4	0.25	0.25	0.22	2,3,4
153	0.09	0.22	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
154	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
155	0.39	0.75	0.42	2,2,4	0.26	0.26	0.22	2,3,4
156	0.39	0.75	0.42	2,2,4	0.26	0.26	0.22	2,3,4
157	0.06	0.15	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
158	0.09	0.22	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
159	0.43	0.75	0.46	2,2,4	0.25	0.25	0.22	2,3,4
160	0.45	0.75	0.48	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
161	0.49	0.75	0.52	2,2,4	0.24	0.25	0.21	2,3,4
162	0.47	0.75	0.50	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
163	0.10	0.23	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
164	0.06	0.15	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
165	0.42	0.75	0.45	2,2,4	0.25	0.26	0.22	2,3,4
166	0.42	0.75	0.45	2,2,4	0.25	0.26	0.22	2,3,4
167	0.06	0.15	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
168	0.10	0.23	0.10	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
169	0.47	0.75	0.50	2,2,4	0.25	0.25	0.21	2,3,4
170	0.49	0.75	0.52	2,2,4	0.24	0.25	0.21	2,3,4
171	0.07	0.17	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
172	0.08	0.20	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
173	0.05	0.12	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
174	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
175	0.04	0.10	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
176	0.04	0.10	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
177	0.05	0.12	0.05	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
178	0.05	0.12	0.06	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
179	0.08	0.20	0.09	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0
180	0.07	0.17	0.07	2,2,4	0.0	0.0	0.0	0,0,0

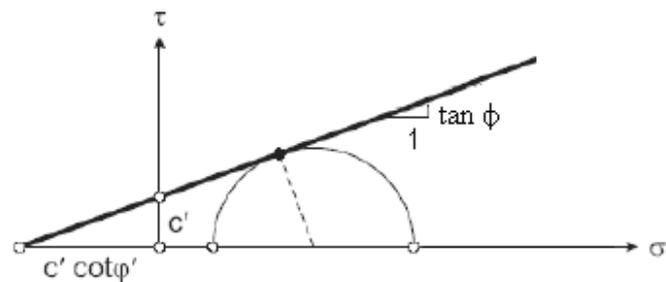
9. VERIFICHE GEOTECNICHE

9.1. MODELLAZIONE GEOTECNICA

Nella modellazione agli elementi finiti si è adottato per il terreno il modello alla Winkler.

Le verifiche di ciascuno stato limite ultimo (SLU) geotecnico consistono nel controllare che la sollecitazione di calcolo E_d sia inferiore alla sollecitazione resistente R_d in corrispondenza della quale si forma una superficie di rottura nei cui punti le tensioni tangenziali τ e perpendicolari efficaci σ' sono legate dalla relazione (Criterio di Mohr Coulomb):

$$\tau = c' + \sigma' \tan \varphi$$



Criterio di rottura di Mohr-Coulomb

Per ogni tipo di SLU geotecnico, la teoria di calcolo adottata per determinare la sollecitazione resistente fa un'ipotesi più o meno verosimile sulla forma della superficie di rottura in questione. Per il teorema cinematico dell'analisi limite, la differenza esistente tra la superficie di rottura ipotizzata e quella effettiva introduce un errore a vantaggio di sicurezza.

Inoltre, per ciascuno SLU geotecnico, la verifica deve essere eseguita in entrambe le condizioni:

- non drenate (a breve termine dall'applicazione del carico):

$$c = c_u \quad \varphi = 0 \quad \gamma = \gamma$$

- drenate (a lungo termine dall'applicazione del carico):

$$c = c' \quad \varphi = \varphi' \quad \gamma = \gamma'$$

Per la stima dei cedimenti, occorre definire la profondità H dello strato deformabile al di sotto del quale si può considerare il terreno infinitamente rigido. Tale profondità è tale che al di sotto di essa si possano trascurare gli incrementi di tensione efficace $\Delta\sigma'$, perché inferiori ad una certa aliquota (ad esempio il 15%) della tensione geostatica $\sigma_0 = \gamma \cdot z$.

9.2. PARAMETRI DI CALCOLO PER LA VERIFICA DEGLI STATI LIMITE GEOTECNICI

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri di calcolo adottati.

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: si
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20.0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20.0 %

Effetti inerziali (Paolucci-Pecker):

- Coeff. sismico orizzontale $K_h = 0.123$



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

- Angolo d'attrito alla quota di fond.= 20.0
- Fattore correttivo $Z_c = 0.961$
- Fattore correttivo $Z_q = 0.866$

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE e SLD nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (sismico): 3.00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u sismico): 1
- Coeff. R3 capacità portante: 2.30
- Coeff. R3 scorrimento: 1.10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < C_a < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < \Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva f_{Sp} : 30.00 %

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Westergaard
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi
- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

Indice / Descrizione: 001 / Stratigrafia SSE

Numero strati: 1

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -1000,0 cm	1000,0 cm	001 / Terreno di fondazione	Assente

Archivio terreni condizioni drenate

Indice / Descrizione terreno: **001 / Terreno di fondazione**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione
kN/mc	daN/cm ³	Gradi°	kPa
18,14	1,880 E-3	18,000	9,81

9.3. VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

La verifica a carico limite verticale è soddisfatta se:

Se il carico applicato alla base della fondazione non è normale alla stessa, si effettua anche una verifica per rottura a scorrimento. Rispetto al collasso per scorrimento la resistenza offerta dal sistema fondale viene valutata come somma di due componenti, la prima derivante dall'attrito fondazione-terreno, la seconda derivante dall'adesione. In generale oltre alle due componenti ora citate può essere tenuto in conto anche l'effetto della spinta passiva del terreno di ricoprimento esercita sulla fondazione, questa però fino ad un massimo del 30%. In forma analitica il procedimento su esposto può essere formulato nel seguente modo:

$$T_{Sd} \leq T_{Rd} = N_{Sd} \cdot tg(\delta) + A_f \cdot c_a + S_p \cdot f_{Sp}$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

T_{Sd}	componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L);
N_{Sd}	componente verticale del carico agente sulla fondazione;
c_a	adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione);
δ	angolo d'attrito fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione);
S_p	spinta passiva del terreno di ricoprimento della fondazione;
f_{Sp}	percentuale di partecipazione della spinta passiva;
A_f	superficie di contatto del piano di posa della fondazione.

Va da se che tale tipo di verifica deve essere effettuata per entrambe le direzioni.

9.3.1. Condizioni non drenate (a breve termine)

Per la condizione non drenata, i tabulati che seguono riportano, per le combinazioni di carico agli SLU, i valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali e la relativa verifica. La simbologia adoperata è la seguente:

- $Q_{lim} q$: valore del termine relativo al sovraccarico nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante;
- $Q_{lim} g$: valore del termine relativo alla larghezza della base di fondazione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante;
- $Q_{lim} c$: valore del termine relativo alla coesione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante;
- $Q_{res} T$: valore della capacità portante relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Tale valore risulta non nullo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Q_{lim} : valore della capacità portante totale quale somma di $Q_{lim} q$, $Q_{lim} g$, $Q_{lim} c$ e di $Q_{res} T$;
- Q_{max} / Q_{lim} : rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale e il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- Cmb : numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia).

Elemento: Fondazione F1

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.6747	1.2404	0.544

Elemento: Fondazione F2

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.4973	1.2374	0.402

Elemento: Fondazione F3

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.4185	1.2641	0.331

Elemento: Fondazione F4

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.5831	1.2392	0.471



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

9.3.2. Condizioni drenate (a lungo termine)

Per la condizione non drenata, i tabulati che seguono riportano, per le combinazioni di carico agli SLU (vedi elaborato "Relazione di calcolo"), i valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali e la relativa verifica. La simbologia adoperata è la seguente:

- $Q_{lim\ q}$: valore del termine relativo al sovraccarico nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- $Q_{lim\ g}$: valore del termine relativo alla larghezza della base di fondazione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- $Q_{lim\ c}$: valore del termine relativo alla coesione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- $Q_{res\ T}$: valore della capacità portante relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Tale valore risulta non nullo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Q_{lim} : valore della capacità portante totale quale somma di $Q_{lim\ q}$, $Q_{lim\ g}$, $Q_{lim\ c}$ e di $Q_{res\ T}$;
- Q_{max} / Q_{lim} : rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale e il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- Cmb : numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia).

Elemento: Fondazione F1

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.6747	2.2035	0.306

Elemento: Fondazione F2

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.4973	2.4527	0.203

Elemento: Fondazione F3

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.4185	3.2100	0.130

Elemento: Fondazione F4

Cmb.	Q_{max}	Q_{lim}	Q_{max}/Q_{lim}
n.	daN/cm ²	daN/cm ²	
1	0.5831	2.1636	0.269



COMUNE DI CANDELA

PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 7 aerogeneratori con potenza complessiva di 42 MW sito nel comune di Candela (FG) e opere di connessione alla RTN "Melfi", in località "Il Casale"

PROGETTO DEFINITIVO

Calcoli preliminari delle strutture - Vasca trafo SSE

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.11.1.4	10/ 2022	

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2022	PRIMA EMISSIONE		MM	MM

COMMITTENTE:



E.IN. ENERGIE INNOVATIVE S.r.l.

Corso G.B. Vico, n. 64
83046 Lacedonia (AV), Italia
P.IVA 02476790643

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729

INDICE

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE	2
1.1. PREMESSA	2
1.2. RIFERIMENTI TECNICI.....	2
1.3. METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA	2
1.3.1. Sicurezza strutturale	2
1.3.2. Sicurezza geotecnica	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
2.1. CARATTERISTICHE GENERALI	3
2.2. PRESTAZIONI ATTESE E TIPOLOGIA STRUTTURALE.....	3
3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO	4
4. CONDIZIONI DI CARICO	4
4.1. ANALISI DEI CARICHI	4
4.1.1. Carichi permanenti strutturali.....	4
4.1.2. Carichi permanenti non strutturali.....	4
4.1.3. Carichi variabili di esercizio	5
4.1.4. Carico variabile neve	5
4.1.5. Pericolosità sismica di base e azione sismica.....	5
4.2. COMBINAZIONI DELLE AZIONI	7
5. MATERIALI	9
5.1. CALCESTRUZZO	9
5.1.1. Parametri di progetto	9
5.1.2. Caratteristiche del calcestruzzo.....	11
5.2. ACCIAIO ARMATURE	12
5.2.1. Caratteristiche acciaio armature.....	12
5.2.2. Prescrizioni di cantiere	13
5.3. RIEPILOGO MATERIALI	14
6. MODELLO STRUTTURALE.....	14
6.1. CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE	14
6.1.1. Metodi agli elementi finiti (F.E.M.)	14
6.1.2. Condizioni al contorno	15
6.1.3. Soluzione	15
6.1.4. Informazioni sul codice di calcolo	16
6.2. DEFINIZIONE DEL MODELLO	16
7. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE.....	17
7.1. RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE	17
7.2. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	19



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE STRUTTURALI	20
8.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	20
8.1.1. Elementi trave	20
8.1.2. Elementi parete/guscio	22
8.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	23
9. VERIFICHE GEOTECNICHE	25
9.1. MODELLAZIONE GEOTECNICA	25
9.2. PARAMETRI DI CALCOLO PER LA VERIFICA DEGLI STATI LIMITE GEOTECNICI	26
9.3. VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE	27
9.3.1. Condizioni non drenate (a breve termine)	27
9.3.2. Condizioni drenate (a lungo termine)	29

1. INFORMAZIONI INTRODUTTIVE

1.1. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione definitiva di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nonché delle opere connesse e infrastrutture indispensabili, da ubicarsi in provincia di Foggia nel Comune di Candela, il presente elaborato illustra e descrive le calcolazioni condotte per la progettazione strutturale preliminare della vasca di fondazione del trasformatore di potenza da installare in sottostazione elettrica.

1.2. RIFERIMENTI TECNICI

Nel presente progetto strutturale viene fatto esplicito riferimento alla seguente documentazione tecnica e/o normativa:

- **Verifiche strutturali e geotecniche:**
 - D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" (nel seguito D.M. 17/01/2018);
 - Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21/01/2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018.
- **Durabilità materiali:**
 - UNI EN 206-1, 2006 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
 - UNI EN 197-1, 2001 - Cemento - Composizione, specifiche e criteri di conformità;
 - UNI EN 11104, 2004 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1;
 - UNI EN 1992-1-1 - Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- **Stratigrafia, parametri geotecnici e geofisici del terreno di fondazione:**
 - "Relazione geologica", a firma del dott. geol. Rocco Porsia.

1.3. METODO DI VERIFICA DELLA SICUREZZA

La sicurezza sarà valutata col metodo semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza (Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.3). Tale metodo consiste nello svolgimento dei seguenti passaggi.

1.3.1. Sicurezza strutturale

- Si valutano i parametri descrittivi delle prestazioni attese, della tipologia strutturale e della macrozonazione e microzonazione dell'opera necessari alla definizione dei carichi di progetto da applicare alla stessa;
- Si valutano le resistenze caratteristiche X_k dei materiali strutturali caratterizzati da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti di sicurezza $X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$.
- Si valutano le azioni caratteristiche F_k , caratterizzate da $prob(F > F_k) = 0.05$, in funzione di macrozonazione, microzonazione e tipologia strutturale, per ciascun caso di carico significativo.
- Amplificando le azioni caratteristiche con opportuni coefficienti di sicurezza $\gamma_F \geq 1$ e $\psi_F \leq 1$, si determinano le azioni di calcolo per ciascuna combinazione di carico strutturale significativa:

$$F_d = \gamma_F \psi_F F_k$$

- Utilizzando un modello strutturale (di dimensioni a_d e materiali X_d) validato dai metodi della Scienza delle Costruzioni, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, a_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e struttura.

Le dimensioni a_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite strutturale significativo R , le relative azioni di calcolo F_d provochino effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$ ($\gamma_R \geq 1$):

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, a_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, a_d \right).$$

Nella precedente relazione si considerano le combinazioni di carico strutturali relative all'approccio 2 che prevede l'uso dei seguenti coefficienti parziali:

stati limite SLE: $\gamma_F = 1.00$

stati limite SLU tipo STR: $\gamma_F = A1$; $\gamma_m = M1$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo EQU (equilibrio): $\gamma_F = EQU$; $\gamma_m = M2$; $\gamma_R = R1$

stati limite SLU tipo FAT: $\gamma_F = 1.00$ per i carichi permanenti ; $\gamma_m = 1.00$

1.3.2. Sicurezza geotecnica

- Si descrivono i risultati delle indagini in sito e in laboratorio sul terreno di fondazione eseguiti in numero e profondità commisurate, rispettivamente, alla variabilità del terreno e all'estensione dell'opera; si valuta inoltre la stabilità dei versanti anche in funzione della morfologia del suolo e al regime delle acque;
- Dagli elaborati di "Relazione geologica" e "Relazione geotecnica" si attingono i valori delle resistenze caratteristiche X_k dei terreni di fondazione, caratterizzate da $prob(X < X_k) = 0.05$ e le relative resistenze di calcolo X_d ottenute riducendo le prime con opportuni coefficienti riduttori $\eta \leq 1$ (letteratura tecnica) e di sicurezza $\gamma_M \geq 1$:

$$X_d = \frac{\eta X_k}{\gamma_M}$$

- Si determinano le azioni di calcolo $F_d = \gamma_F \psi_F F_k$ per ciascuna combinazione di carico geotecnica significativa;
- Utilizzando un modello geotecnico (di dimensioni a_d e materiali X_d) validato dai metodi della Geotecnica, si determinano gli effetti $E_d = E(F_d, a_d)$ delle azioni di calcolo F_d scegliendo opportunamente metodi di analisi e modellazione strutturale correlati alle tipologie di azione e di terreno.

Le dimensioni a_d e i materiali X_d della struttura sono accettabili se, per ciascuno stato limite geotecnico significativo R , le relative azioni di calcolo F_d provochino effetti E_d inferiori alle resistenze di calcolo $R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} (\gamma_R \geq 1)$:

$$E_d = E(\gamma_F \psi_F F_k, a_d) \leq R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\eta \frac{X_k}{\gamma_M}, a_d \right).$$

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1. CARATTERISTICHE GENERALI

Tale fondazione è di seguito indicata come "F5". Essa è destinata ad accogliere il trasformatore di potenza trifase. Trattasi di una struttura scatolare in calcestruzzo armato, completamente interrata, costituita da platea di base dello spessore di 60 cm, setti perimetrali dello spessore di 30 cm e setti interni dello spessore di 60 cm. Per maggiori informazioni inerenti l'organismo strutturale si faccia utile riferimento agli elaborati grafici allegati.

2.2. PRESTAZIONI ATTESE E TIPOLOGIA STRUTTURALE

Il prospetto seguente sintetizza i parametri necessari alla classificazione dell'opera nei riguardi del suo esercizio. Tali parametri hanno influenza sulla definizione delle azioni ambientali da applicare alle opere in progetto.

Proprietà delle costruzioni:

Tipo di costruzione	Ordinaria
Classe d'uso	IV
Vita nominale	$V_N = 50$ anni
Coefficiente d'uso	$C_U = 2.0$



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Periodo di riferimento $V_R = V_N * C_U = 100$ anni

Le strutture posseggono le seguenti caratteristiche:

- Struttura in elevazione

Materiale: acciaio
Regolarità in pianta: no
Regolarità in altezza: no

- Struttura di fondazione

Tipologia geotecnica: superficiale
Tipologia strutturale: platea
Prof. piano di posa: 1.75 m
Comportamento strutturale: non dissipativo

3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO

L'opera sarà ubicata nella seguente località:

Regione: Puglia
Provincia: Foggia
Comune: Candela
Longitudine: 15.657160°
Latitudine: 41.061581°

Con riferimento al capitolo 3.2.2 del D.M. 17/01/2018, si può assumere, per tutti i siti di installazione, la seguente categorizzazione:

- categoria di sottosuolo C
- categoria topografica T1

4. CONDIZIONI DI CARICO

4.1. ANALISI DEI CARICHI

Ai fini dell'analisi dei carichi, si considerano i seguenti pesi per unità di volume/superficie dei materiali adoperati:

Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25.00	kN/m ³
Calcestruzzo non armato	24.00	kN/m ³
Acciaio da carpenteria	78.50	kN/m ³
Grigliato "Orsogrill"	0.55	kN/m ²
Ghiaione	17.00	kN/m ³

4.1.1. Carichi permanenti strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato automaticamente dal software di calcolo adoperato, considerando il sopra riportato peso per unità di volume di calcestruzzo armato.

4.1.2. Carichi permanenti non strutturali

Per l'apparecchiatura elettromeccanica che grava sulla fondazione in progetto si considera un peso di 900 kN. Tale apparecchiatura poggia sulla fondazione per mezzo di n. 6 punti di contatto disposti come da elaborati grafici allegati. Per

quanto suddetto, l'apparecchiatura trasmette alla fondazione un carico di 150 kN applicato nei 6 punti di appoggio come indicato negli elaborati grafici. A vantaggio di sicurezza e per tener conto di eventuali non uniformità di distribuzione del carico sugli appoggi, si amplifica il carico di cui sopra per un fattore di sicurezza pari a 1,20. Pertanto nelle calcolazioni si considera un carico di 180 kN applicato nei 6 punti di appoggio.

Di seguito si riportano i valori dell'incidenza per unità di superficie dei carichi permanenti non strutturali relativi al grigliato metallico di copertura vasca e dello strato di ghiaione sovrastante.

Grigliato metallico 0.55 kN/m²
 Ghiaione 17.00 kN/m³ x 0.36 m = 6.12 kN/m²

La fondazione F5 è una vasca approfondita nel terreno fino a quota 175 cm, pertanto, la spinta attiva del terreno sulle pareti ha distribuzione triangolare ed è calcolabile come di seguito illustrato:

- Spinta alla quota del piano campagna $P = 0$
 - Spinta alla quota del piano di fondazione $P = K_a \cdot \gamma \cdot h = 11.02 \text{ kN/m}^2$
- dove $K_a = (1 - \text{sen } \varphi') / (1 + \text{sen } \varphi') = 0.347$ con $\varphi' = 29^\circ$, $\gamma = 18.14 \text{ kN/m}^3$, $h = 1.75 \text{ m}$.

4.1.3. Carichi variabili di esercizio

Di seguito si riportano i valori dell'incidenza per unità di superficie dei carichi variabili di esercizio gravanti sulla copertura della vasca. - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 3.1.4.

Copertura Coperture non praticabili Cat. H $q_k = 0.50 \text{ kN/m}^2$

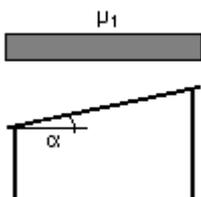
4.1.4. Carico variabile neve

Il calcolo dell'azione della neve è stato condotto come in appresso esplicitato. - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 3.4.

Zona Neve = II
 Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1,00
 Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e = 156 \text{ daN/mq}$

Copertura ad una falda:
 Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 0,0^\circ$
 Falda con presenza di barriera o impedimento allo scivolamento della neve.
 $\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 125 \text{ daN/mq}$

Schema di carico:



4.1.5. Pericolosità sismica di base e azione sismica

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base" definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R dipendenti dallo stato limite considerato.

L'accelerazione orizzontale massima attesa a_g dipende dalla sola posizione geografica (longitudine e latitudine) essendo valutata in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Gli stati limite per condizioni sismiche sono di 4 tipi come definiti al punto 3.2.1 del D.M. 17/01/2018:



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

Stati limite di esercizio:

- Stato limite di operatività (SLO)
- Stato limite di danno (SLD)

Stai limite ultimi:

- Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)
- Stato limite di collasso (SLC)

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC 2018 (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U . Fissato il periodo di riferimento e la probabilità di superamento associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_R e i relativi parametri di pericolosità sismica:

a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'opera sarà ubicata nella seguente località:

Regione: Puglia

Provincia: Foggia

Comune: Serracapriola

Longitudine: 15.1181°

Latitudine: 41.7653°

Proprietà della costruzione - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.4

Tipo di costruzione

Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

Vita nominale

$V_N = 50$ anni

Classe d'uso

IV

Coefficiente d'uso

$C_U = 2.0$

Periodo di riferimento per l'azione sismica

$V_R = V_N \cdot C_U = 100$ anni

Fattori di comportamento - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 7.4.3.2

Parametri fattore in direzione x e y:

Dissipativi

q SLU x 1.000

q SLU y 1.000

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Parametri di pericolosità sismica:

stato limite	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	60.0	0.083	2.486	0.296
SLD	101.0	0.106	2.5	0.309
SLV	949.0	0.269	2.44	0.345
SLC	1950.0	0.349	2.432	0.357

$$C_C = 1.10 / T_C^{*0.20}$$

$$T_C = C_C T_C^*$$

$$T_B = T_C / 3$$

$$S = S_S \cdot S_T$$

Parametri sismici della struttura:

$$\eta = 1 \text{ (SLD)}$$

$$q = 1 \text{ (SLV)}$$

$$T_1 = 0.05 \cdot h^{3/4} = 0.070 \text{ s}$$

Dai dati di cui sopra si ricava l'accelerazione spettrale orizzontale elastica come segue (Rif.: D.M. 2018 punto 3.2.3.2.1):

$$\text{SLD)} \quad S_e(T) = a_g S \eta F_0 \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$\text{SLV)} \quad S_d(T) = a_g S \frac{1}{q} F_0 \left[\frac{T}{T_B} + \frac{q}{F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$\text{SLD)} \quad S_e(T) = 0.220 \text{ g}$$

$$\text{SLV)} \quad S_d(T) = 0.509 \text{ g}$$

Considerando un peso di 900 kN per l'apparecchiatura, la forza orizzontale agente nelle direzioni ortogonali tra loro x e y è pari a:

$$F_{\text{SLD}} = S_e(T) \cdot W / g = 198 \text{ kN}$$

$$F_{\text{SLV}} = S_d(T) \cdot W / g = 458 \text{ kN}$$

L'apparecchiatura poggia sulla fondazione per mezzo di n. 6 punti di contatto disposti come da elaborati grafici allegati. Per quanto suddetto, si considera che l'apparecchiatura trasmetta alla fondazione i suddetti carichi orizzontali, in entrambe le direzioni, ripartendoli uniformemente sui 6 punti di appoggio.

$$F'_{\text{SLD}} = F_{\text{SLD}} / 6 = 33 \text{ kN}$$

$$F'_{\text{SLV}} = F_{\text{SLV}} / 6 = 76 \text{ kN}$$

4.2. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, le azioni precedentemente illustrate sono state combinate tra loro secondo l'approccio di progetto 2 – Combinazione unica, ottenendo i seguenti coefficienti di combinazione $\gamma F \psi F$. - Rif.: D.M. 17/01/2018, punto 2.5.3.

Poiché il numero delle combinazioni è cospicuo, la tabella è divisa in più parti.

	G1 perman. Strutturali	G1 perm. strutt. solai	G2 perm. non strutt. solai	G2 trafo	G2 spinta terre	Qn variabile neve	Qe variabile esercizio	Ed SLV ang.0 ecc.+	Ed SLV ang.0 ecc.-	Ed SLV ang.90 ecc.+	Ed SLV ang.90 ecc.-	Ed SLD ang.0 ecc.+	Ed SLD ang.0 ecc.-	Ed SLD ang.90 ecc.+	Ed SLD ang.90 ecc.-	F'slv,x	F'slv,y	F'sld,x	F'sld,y
Comb. SLU	1.30	1.30	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLU	1.30	1.30	1.50	1.50	1.50	0.75	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(rara)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(rara)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(freq.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(freq.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comb. SLE(perm.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	G1 perman. Strutturali	G1 perm. strutt. solai	G2 perm. non strutt. solai	G2 trafo	G2 spinta terre	Qn variabile neve	Qe variabile esercizio	Ed SLV ang.0 ecc.+	Ed SLV ang.0 ecc.-	Ed SLV ang.90 ecc.+	Ed SLV ang.90 ecc.-	Ed SLD ang.0 ecc.+	Ed SLD ang.0 ecc.-	Ed SLD ang.90 ecc.+	Ed SLD ang.90 ecc.-	Fslv,x	Fslv,y	FslD,x	FslD,y
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	-1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	-1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	-1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	-1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	1.00	-0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	0.00	0.00	1.00	0.30
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	-1.00	0.00	0.00	-0.30	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	-1.00	0.00	0.00	-0.30	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.30	1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.30	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	-1.00
Comb. SLE (SLD Danno sism.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	1.00

5. MATERIALI

5.1. CALCESTRUZZO

5.1.1. Parametri di progetto

In questa fase vengono determinati i seguenti parametri prestazionali di base che costituiscono la prescrizione del calcestruzzo a prestazione garantita:

- Classe di esposizione;
- Classe di resistenza;
- Classe di consistenza;



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

- Diametro massimo dell'aggregato.

Essi sono riportati in maniera evidente sugli elaborati grafici allegati.

Al fine di garantire le previste caratteristiche prestazionali e di durabilità della costruzione in progetto durante l'intera vita d'uso della struttura stessa, di seguito si procede alla definizione, oltre che delle idonee prescrizioni sui materiali da impiegare, anche dei valori dei copriferro idonei a fronteggiare le aggressioni ambientali.

A quanto suddetto sarà dato seguito in aderenza ai seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 17/01/2018 - punto 4.1 - punto 11.2.11;
- Circolare n. 7 C.S.LL.PP. Del 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3;
- UNI EN 206-1:2006 – "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- UNI 11104:2004 – "Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 206-1";

Determinata la classe di appartenenza e la vita nominale dell'opera, si procederà di seguito alla definizione della tipologia di degrado che può verificarsi nei confronti del calcestruzzo armato. In questa fase saranno definiti l'ambiente di progetto, le sostanze aggressive presenti (nei confronti del calcestruzzo e dell'acciaio), e le misure progettuali per attenuare tali effetti. La UNI EN 11104:2004 associa le tipologie di degrado (degrado del calcestruzzo per cicli gelo-disgelo, corrosione delle barre di armatura innescato dai fenomeni di carbonatazione, ecc.) ai contesti ambientali (urbano, prossimità della costa, ecc.) e tramuta tutto in codificazioni standard definite "classi di esposizione ambientale". In funzione delle classi di esposizione si possono ricavare le misure progettuali minime per garantire un materiale resistente al contesto d'uso. Ogni classe di esposizione può appartenere a tre possibili categorie (D.M. 17/01/2018 – punto 4.1.2.2.4.2, tab. 4.1.III): Condizioni ambientali ordinarie, aggressive, molto aggressive.

In definitiva, le norme UNI EN 11104:2004 e D.M. 17/01/2018 - punto 4.1, associano, rispettivamente, alla classe di esposizione e al tipo di struttura, la classe di resistenza minima da adoperare. Sarà adottata la maggiore delle due.

La lavorabilità dell'impasto viene garantita fornendo l'indicazione della classe di consistenza definita in funzione delle caratteristiche di ciascun getto (in verticale, inclinato, orizzontale, per spessori piccoli, medi, grossi, con finitura superficiale faccia a vista o grezza, etc.), e della conoscenza delle modalità di messa in opera del calcestruzzo adottate in fase esecutiva. Ciò è dovuto al fine di garantire una adeguata lavorabilità del calcestruzzo evitando qualsiasi aggiunta d'acqua in cantiere deleteria per la durabilità.

Le dimensioni massime dell'aggregato sono definibili in funzione dello spessore del copriferro, dell'interferro minimo delle armature metalliche e della dimensione minima dell'elemento strutturale.

La dimensione massima dell'aggregato deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre d'armatura senza pericolo di segregazione del calcestruzzo.

Secondo quanto stabilito dal D.M. 17/01/2018 e dalla relativa Circolare esplicativa, in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici, il diametro massimo dell'inerte deve essere tale che:

- $D_{max} < 1/4$ della dimensione minima dell'elemento strutturale, per evitare di aumentare la eterogeneità del materiale;
- $D_{max} < \text{dell'interferro (in mm)} - 5 \text{ mm}$, per evitare che l'aggregato più grosso ostruisca il flusso del calcestruzzo attraverso i ferri di armatura;
- $D_{max} < 1,3$ dello spessore del copriferro, per evitare che tra i casseri e l'armatura sia ostruito il passaggio del calcestruzzo.

Il punto C.4.1.6.1.3 della Circolare n. 7 del 21/01/2019 definisce il valore minimo del copriferro inteso come distanza minima tra la superficie dell'armatura più esterna e la faccia del calcestruzzo più prossima. Tale valore è funzione della classe di resistenza del calcestruzzo, dell'ambiente in cui è inserito, del tipo di elemento strutturale e barre di armatura e della tolleranza di posa. Il copriferro di seguito prescritto dovrà essere realizzato per mezzo di distanziatori in pasta di cemento fibrorinforzata.

VASCA TRAF0

Classe di resistenza (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1)

Strutture

Semplicemente armate

Classe di resistenza minima C16/20

Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006 - UNI 11104:2004)

Denominazione della classe XC2
 Descrizione dell'ambiente Bagnato, raramente asciutto
 Classe di resistenza minima C25/30

Classe di resistenza adottata C28/35

Classe di consistenza

Mediante abbassamento al cono di Abrams S4

Copriferro (Circolare n. 7 del 21/01/2019 - punto C.4.1.6.1.3)

Elemento strutturale Piastre / Setti
 Ambiente Aggressivo
 Tipo di armatura Barre da c.a.
 Copriferro minimo 30 mm
 Tolleranza di esecuzione 10 mm
 Incremento per classe di resist. C_{min} (Tab. C4.1.IV) 5 mm
 Copriferro minimo adottabile 45 mm

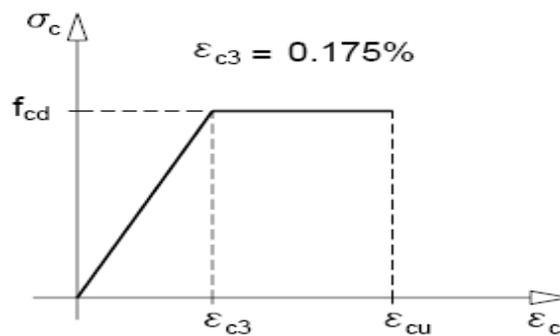
Copriferro adottato C = 50 mm

Il copriferro sarà realizzato con distanziatori in fibrocemento.

Diametro massimo degli inerti Dmax = 25 mm

dove: Dmax = min (¼ L ; i - 5 ; 1.3 C) con "L" dimensione minima dell'elemento strutturale [mm], "i" interfero minimo [mm], "C" copriferro [mm].

5.1.2. Caratteristiche del calcestruzzo



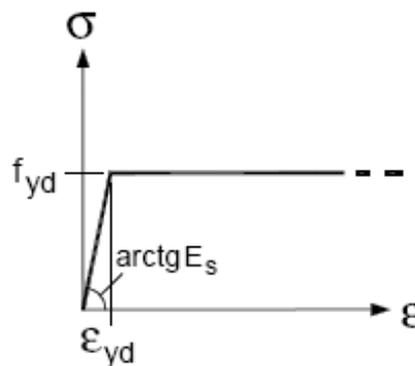
Legame costitutivo calcestruzzo

Classe di resistenza			<u>C28/35</u>
Resistenza caratteristica a compressione cubica	R_{ck}	[N/mm ²]	35.00
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	[N/mm ²]	29.05
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	[N/mm ²]	37.05
Coefficiente effetti di lungo termine	α_{cc}	[-]	0,85
Coeff. di sicurezza parziale	γ_c	[-]	1,50
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	16.46

Resist. di calcolo a compr. elementi piani $s < 5$ cm	$f_{cd}^* = 0.80 \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	[N/mm ²]	13.17
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	[N/mm ²]	2,83
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm}$	[N/mm ²]	1,98
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	[N/mm ²]	1,32
Resist. di calcolo a trazione elementi piani $s < 5$ cm	$f_{ctd}^* = 0.80 f_{ctd}$	[N/mm ²]	1,06
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	[N/mm ²]	3,40
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3}$	[N/mm ²]	32588
Coefficiente di Poisson	ν	[-]	0,2
Coefficiente di dilatazione termica	α_T	[°C ⁻¹]	0,00001
Coefficiente di viscosità	φ	[-]	1,70
Accorciamento ϵ_{c2}	ϵ_{c2}	[-]	0,00200
Accorciamento ϵ_{c3}	ϵ_{c3}	[-]	0,00175
Accorciamento ϵ_{c4}	ϵ_{c4}	[-]	0,00070
Accorciamento ϵ_{cu}	ϵ_{cu}	[-]	0,00350
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	240
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	24

5.2. ACCIAIO ARMATURE

5.2.1. Caratteristiche acciaio armature



Legame costitutivo acciaio armature

Classe di resistenza			<u>B450C</u>
Resistenza caratteristica a trazione	f_{tk}	[N/mm ²]	540.00
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	[N/mm ²]	450.00
Rapporto di sovraresistenza	$k = f_{tk} / f_{yk}$	[-]	1.20
Allungamento uniforme al carico massimo	ϵ_{uk}	[-]	0.07500
Modulo elastico	E_s	[N/mm ²]	200000
Coefficiente di sicurezza parziale	γ_s	[-]	1.15
Resistenza di calcolo a snervamento	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	[N/mm ²]	391.30
Resistenza di calcolo a rottura	$k f_{yd}$	[N/mm ²]	469.57
Allungamento di calcolo a snervamento	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	[-]	0.00196
Allungamento di calcolo a rottura	$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$	[-]	0.06750
Densità di massa	ρ	[kg/m ³]	785.00
Densità di peso	γ	[kN/m ³]	78.50

5.2.2. Prescrizioni di cantiere

Il diametro minimo di piegatura di una barra deve essere tale da evitare fessure nella barra e rottura del calcestruzzo all'interno della piegatura. A tale scopo, il diametro con cui piegare la barra (diametro del mandrino) non dovrà essere minore di un diametro minimo ammissibile pari a 4ϕ per $\phi \leq 16$ mm e a 7ϕ per $\phi > 16$ mm (UNI EN 1992-1-1:2005 - Eurocodice 2).



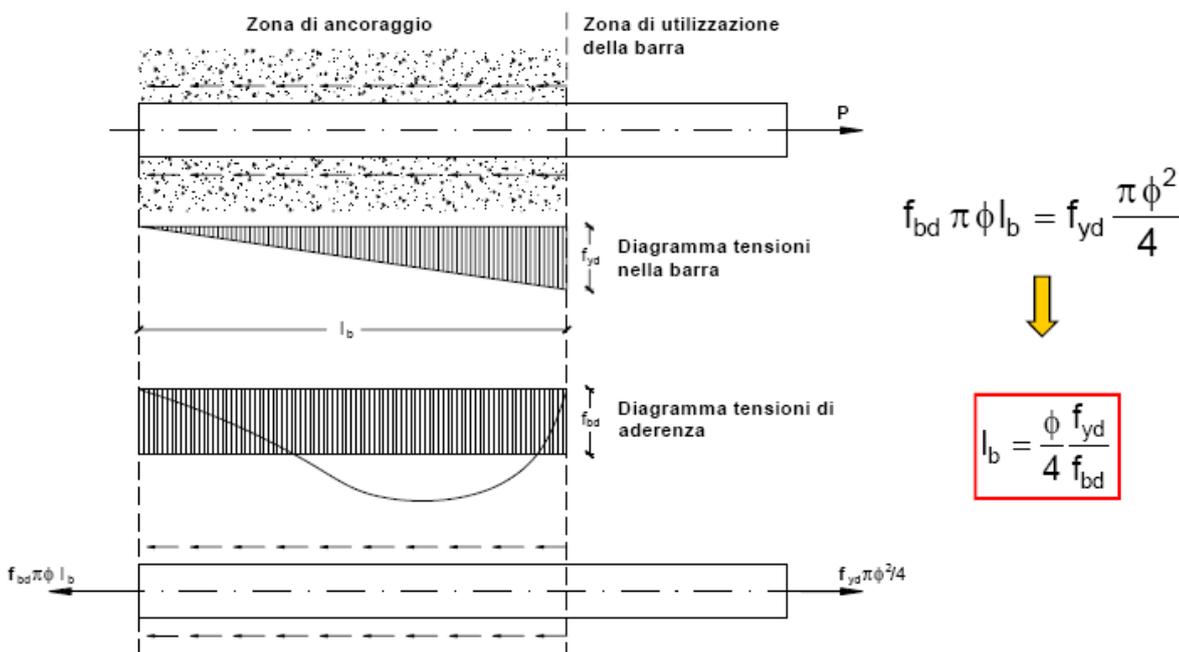
valori <i>m</i>		valori <i>M</i>		
Diametro barra ϕ		Valore del ricoprimento minimo <i>c</i> , normale al piano di piegatura		
$\phi \leq 16$ mm	$\phi > 16$ mm	$c > 100$ mm e $c > 7 \phi$	$c > 50$ mm e $c > 3 \phi$	$c \leq 50$ mm e $c \leq 3 \phi$
4 ϕ	7 ϕ	10 ϕ	15 ϕ	20 ϕ

Di seguito si riportano i diametri dei mandrini da adoperare per la piegatura delle barre di armatura previste in progetto. Si farà riferimento al mandrino piccolo "m" per le piegature a realizzare gomiti e uncini e mandrino grande "M" per le piegature a realizzare deviazioni e ancoraggi.

Diametro barra ϕ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Mandrino piccolo <i>m</i> [mm]	32	40	48	56	64	126	140	154	168	182	196	210	224
Mandrino grande <i>M</i> [mm]	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640

La singola barra deve essere prolungata oltre l'estremità limite per la copertura dell'area minima necessaria ad assorbire le sollecitazioni, per un tratto pari alla lunghezza di ancoraggio. La lunghezza di ancoraggio deve essere non minore di 20ϕ con un minimo di 150 mm (D.M. 17/01/2018 - punto 4.1.2.3.10).

Per il caso in esame, la lunghezza di ancoraggio l_b , che deve essere tale da consentire il trasferimento della forza normale $P = f_{yd}(\pi\phi^2/4)$, è calcolata come segue:



dove $f_{bd}=f_{bk}/\gamma_c$ è la tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo e $f_{bk}=2.25\eta f_{ctk}$ è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza ($\eta=1$ per $\phi \leq 32$ mm).

Dal procedimento sopra esposto si deduce la lunghezza di ancoraggio $l_b = 33 \phi$.

La continuità tra le barre sarà effettuata mediante sovrapposizione. La sovrapposizione deve avere una lunghezza almeno tale da garantire l'ancoraggio di ciascuna barra. Tale lunghezza di sovrapposizione la si assume, in questa sede, almeno pari a 2 volte la lunghezza di ancoraggio l_b . La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione sarà minore o uguale a 4 volte il diametro delle barre sovrapposte.

5.3. RIEPILOGO MATERIALI

Di seguito si riporta un riepilogo dei materiali prescritti per le varie opere in progetto.

CALCESTRUZZO	
STRUTTURE DI FONDAZIONE	
Classe di resistenza	C 28/35
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4
Copriferro	50 mm
Diametro massimo dell'inerte	25 mm
MAGRONE	Classe di resistenza C 12/15

Il copriferro deve essere realizzato con distanziatori in fibrocemento.

ACCIAIO														
Classe di resistenza		B450C												
Diametro barra Φ [mm]		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Mandrino piccolo m [mm]		32	40	48	56	64	126	140	154	168	182	196	210	224
Mandrino grande M [mm]		160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640

PROFILATI IN ACCIAIO S235 JR

6. MODELLO STRUTTURALE

6.1. CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE

6.1.1. Metodi agli elementi finiti (F.E.M.)

L'analisi strutturale viene effettuata con il Metodo degli Elementi Finiti (F.E.M.) in ambiente PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program della 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.

Tale metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. Ciascuno degli elementi finiti utilizzati per costruire il modello della struttura è un corpo solido caratterizzato da un materiale definito dai parametri di cui all'elaborato "Relazione sui Materiali":

coefficiente di Poisson	ν [-]
modulo di Young tangenziale	G [daN/cm ²]
coefficiente di dilatazione termica	α [°K ⁻¹]
peso specifico	γ [daN/cm ³]
modulo di Young longitudinale	E [daN/cm ²]

e da m nodi ciascuno dei quali ha $g \leq 6$ gradi di libertà:

$$m = n^\circ \text{ nodi}$$

$$g \leq 6 = n^\circ \text{ g.d.l. per nodo (3 traslazioni } u_1, u_2, u_3 \text{ e 3 rotazioni } \phi_1, \phi_2, \phi_3, \text{ ovvero 3 forze } f_1, f_2, f_3 \text{ e 3 momenti } m_1, m_2, m_3)$$

$$n = m * g = n^\circ \text{ g.d.l. dell'elemento finito.}$$

ed è definito dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale.

Per ogni elemento finito esiste una matrice $n * n$ di rigidità $[K]_e$ che consente di definire il legame costitutivo dell'elemento finito tra il vettore delle forze $\{f\}_e$ e il vettore degli spostamenti $\{u\}_e$

$$[K]_e \{u\}_e = \{f\}_e \quad (I)$$

$$\{f\}_e = (\dots, f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3, \dots)$$

$$\{u\}_e = (\dots, u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots)$$

6.1.2. Condizioni al contorno

Ogni elemento finito è sede di un sistema di spostamenti-deformazioni-tensioni indotto da tutte le azioni esterne (carichi), le azioni interne (trasmesse dagli altri elementi finiti) e le condizioni di vincolo.

Le 6 componenti di forza $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, nei nodi comuni a più elementi sono pari alla somma delle componenti relative a tali elementi (equilibrio).

Le 6 componenti di spostamento nodale $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$, nei nodi comuni a più elementi sono identiche (congruenza).

6.1.3. Soluzione

Dopo aver operato per ciascun elemento finito una trasformazione di spostamenti nodali, forze nodali e matrice di rigidità, dalle coordinate locali (1,2,3) alle coordinate globali (x,y,z):

$$\{u\}_e \rightarrow \{u\}_e^* = \{\dots, u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z, \dots\}$$

$$\{f\}_e \rightarrow \{f\}_e^* = \{\dots, f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z, \dots\}$$

$$[K]_e \rightarrow [K]_e^*$$

le relazioni (I) diventano:

$$[K]_e^* \{u\}_e^* = \{f\}_e^*$$

e possono essere assemblate in un'unica equazione matriciale del tipo:

$$[K]\{u\} = \{f\} \Rightarrow \{u\} = [K]^{-1}\{f\} \quad (II)$$

che definisce il legame costitutivo della struttura forze nodali $\{f\}$ – spostamenti nodali $\{u\}$ nel riferimento globale (x,y,z).

Secondo il Metodo degli Spostamenti, le incognite del problema sono le componenti di spostamento dei nodi del vettore $\{u\}$ nel sistema di riferimento globale. La soluzione del problema si ottiene risolvendo il sistema di equazioni algebriche lineari (II) i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura $\{f\}$ opportunamente concentrati ai nodi:

- 1) determinazione degli spostamenti nodali $\{u\}$ della struttura risolvendo la relazione (II), ovvero degli spostamenti $u_x, u_y, u_z, \phi_x, \phi_y, \phi_z$ di ogni nodo;
- 2) per trasformazione di coordinate, si risale alle componenti di spostamento locale $(u_1, u_2, u_3, \phi_1, \phi_2, \phi_3)$ dei nodi e quindi al vettore $\{u\}_e$ di ciascun elemento finito;



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

- 3) dagli spostamenti $\{u\}_e$, utilizzando il legame costitutivo dell'elemento finito (I) si risale alle forze nodali $\{f\}_e$, da cui è possibile dedurre sollecitazioni, deformazioni e tensioni dell'elemento, riferite alla terna locale (1, 2, 3) dell'elemento stesso.

6.1.4. Informazioni sul codice di calcolo

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo:

produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l., Ferrara
nome: PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
versione: PROFESSIONAL
codice utente: 001757/cli
nome utente: Massimo Magnotta
codice licenza: dsi3641
numero seriale: H622163X84664H4

Affidabilità dei codici utilizzati:

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati:

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

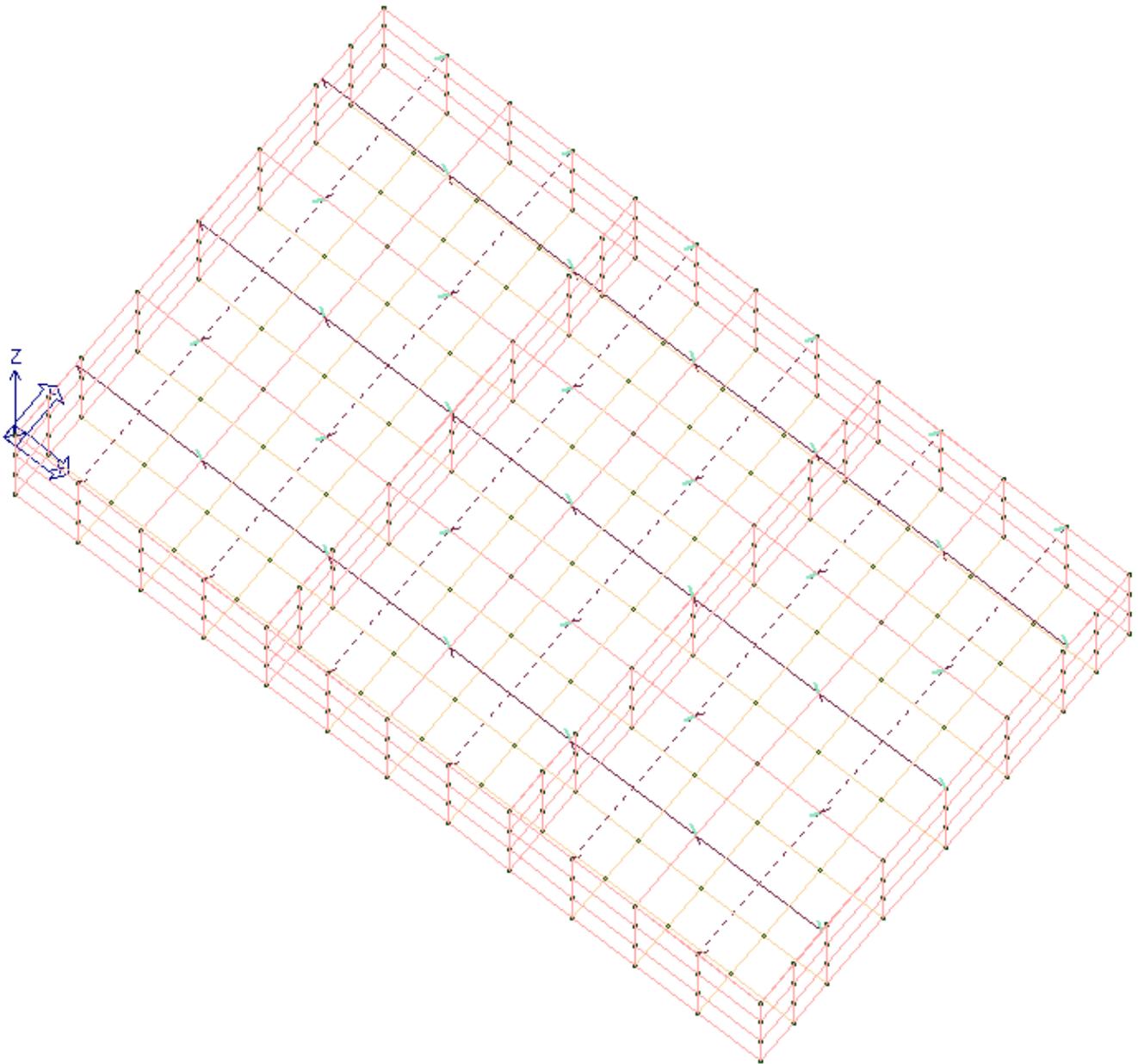
6.2. DEFINIZIONE DEL MODELLO

Il modello strutturale agli elementi finiti, di cui di seguito si riportano delle immagini, è stato concepito mirando ad ottenere per quanto più possibile l'aderenza alla realtà.

Trattasi di una struttura scatolare in calcestruzzo armato, completamente interrata, costituita da platea di base dello spessore di 60 cm, setti perimetrali dello spessore di 30 cm e setti interni dello spessore di 60 cm. Sui setti in c.a. sono alloggiati delle travi in acciaio che fungono da sostegno al grigliato metallico.

Per più dettagliate informazioni sulla tipologia strutturale si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati.

Di seguito si riporta un'immagine rappresentative del modello strutturale agli elementi finiti.



Modello F.E.M. – Vista assometrica

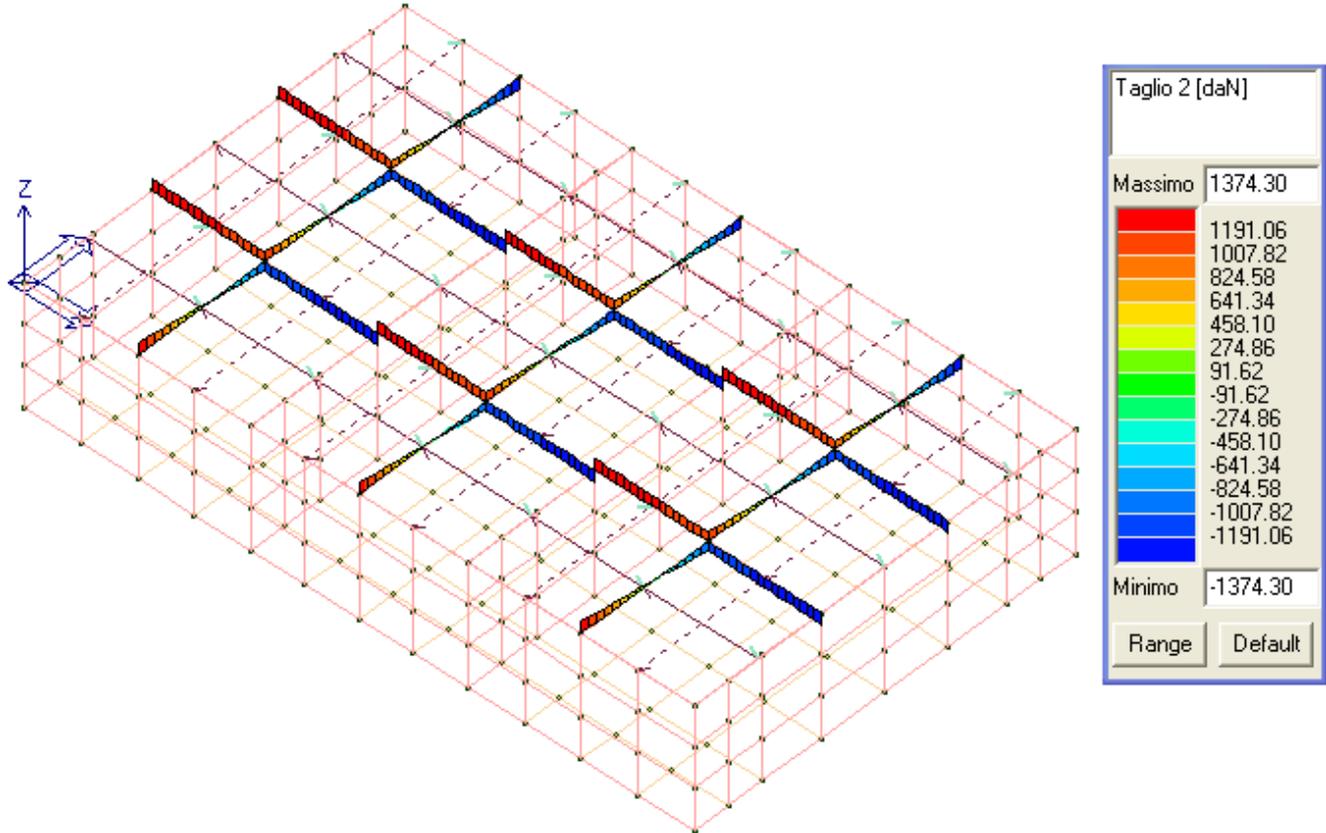
7. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

7.1. RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

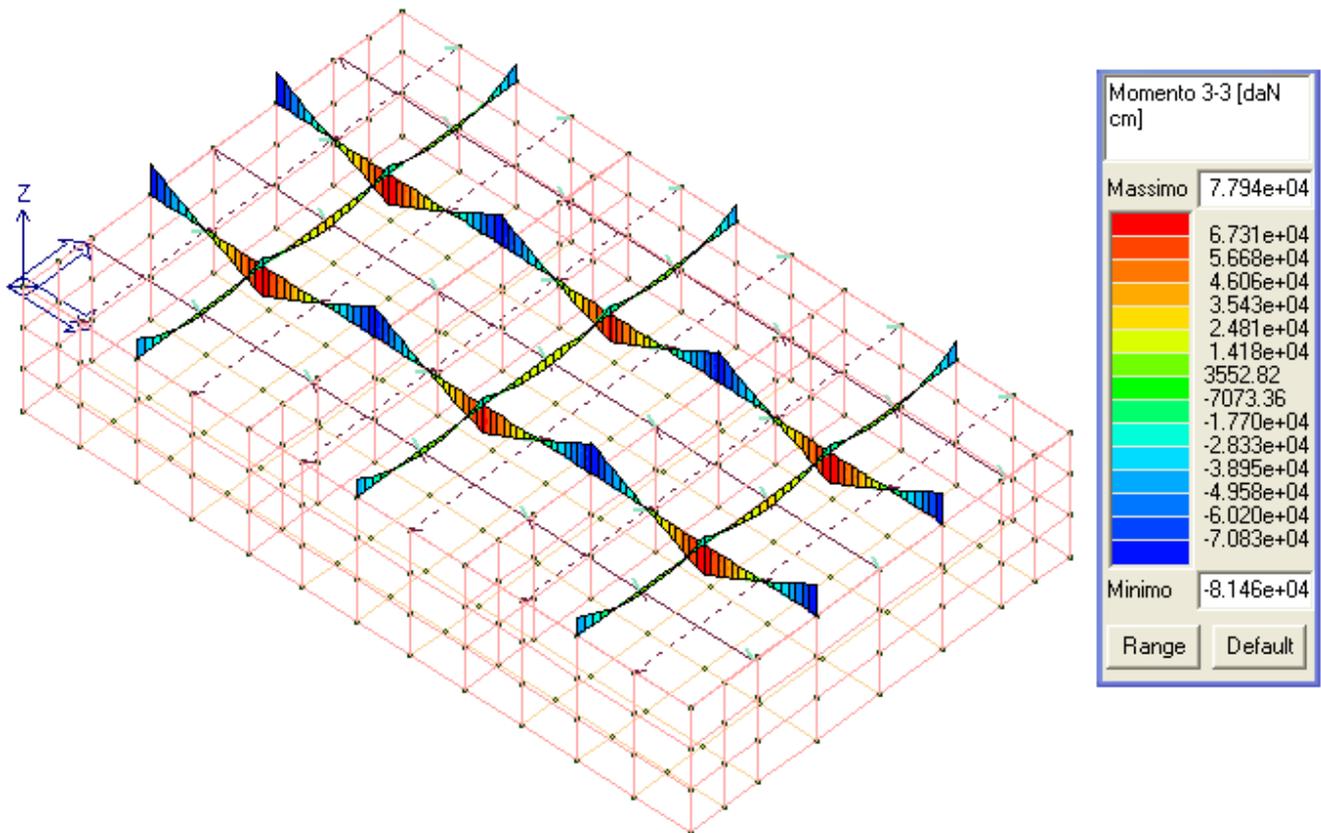
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi monodimensionali di tipo trave, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore.

Per il controllo dei risultati relativi alle tensioni negli elementi trave mediante diagrammi e mappe di colore, ad ogni trave corrisponde un diagramma con una rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle sollecitazioni.

Di seguito si riportano alcune mappe di colore rappresentative delle sollecitazioni di taglio e momento flettente per combinazioni di carico peggiorative in condizioni statiche. Tali diagrammi sono utili ad una interpretazione qualitativa dello stato di sollecitazione degli elementi e permette la valutazione dell'affidabilità del modello di calcolo.



Travi: Diagramma del taglio agente in direzione dell'asse locale 2-2



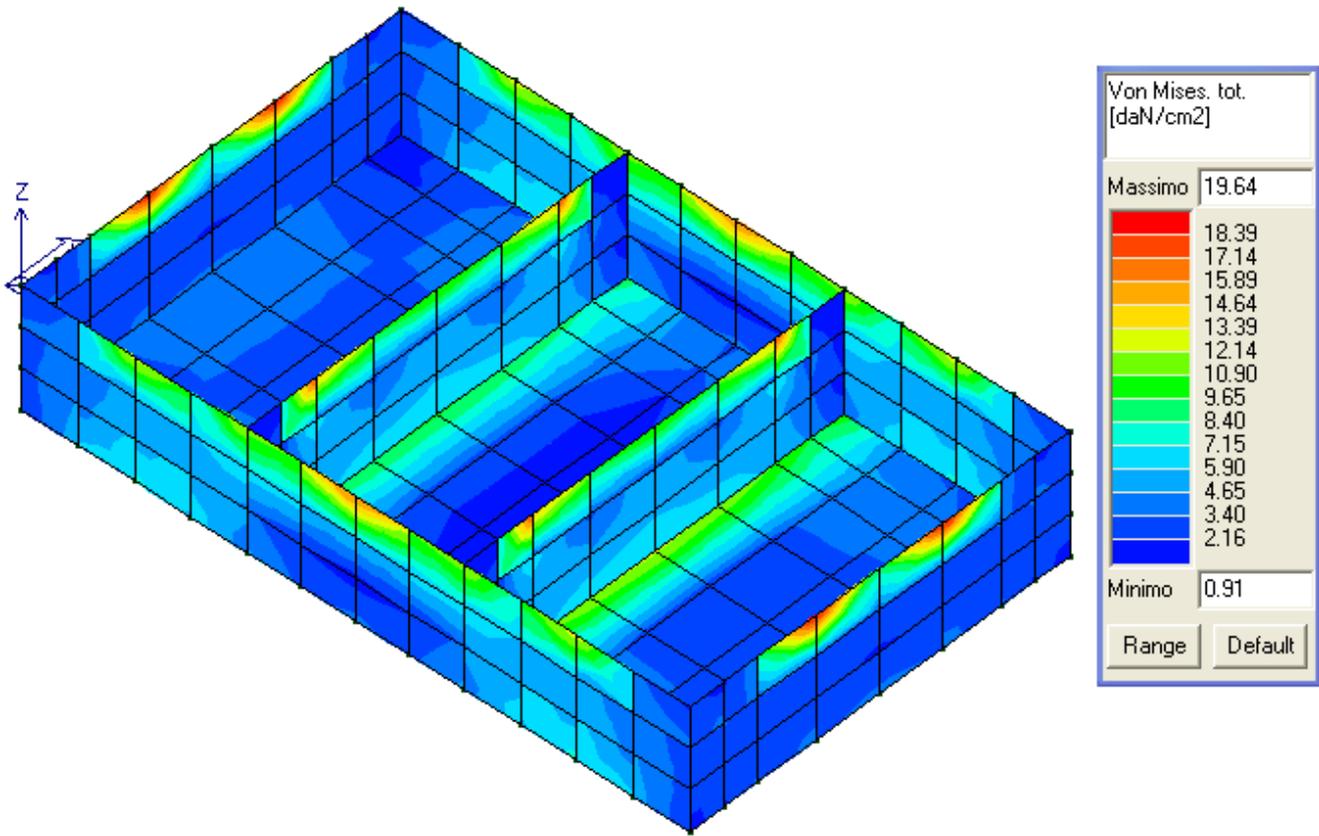
Travi: Diagramma del momento flettente agente attorno all'asse locale 3-3

7.2. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle sottoriportate mappe di colore rappresentative degli stati tensionali.

Il controllo dei risultati relativi alle tensioni negli elementi D3 può avvenire anche mediante rappresentazione cromatica. Ad ogni elemento corrisponde la rappresentazione cromatica a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici delle tensioni.

Di seguito si riporta una mappa di colore rappresentativa delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises per le combinazioni di carico peggiorative in condizioni statiche. Tali diagrammi sono utili ad una interpretazione qualitativa dello stato di sollecitazione degli elementi e permette la valutazione dell'affidabilità del modello di calcolo.



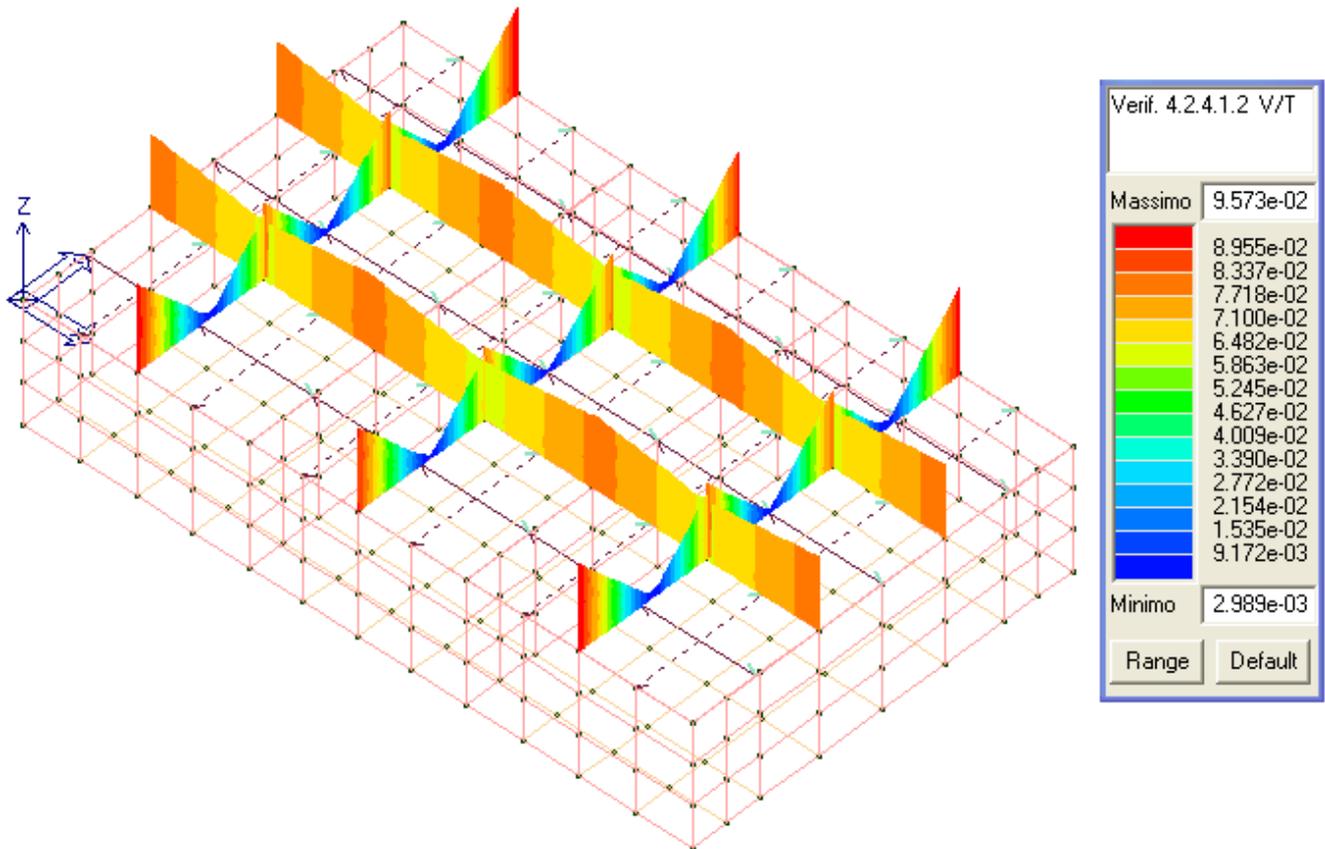
Mapa cromatica delle tensioni totali (membrana + flessione) ottenute mediante la formulazione di Von Mises

8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE STRUTTURALI

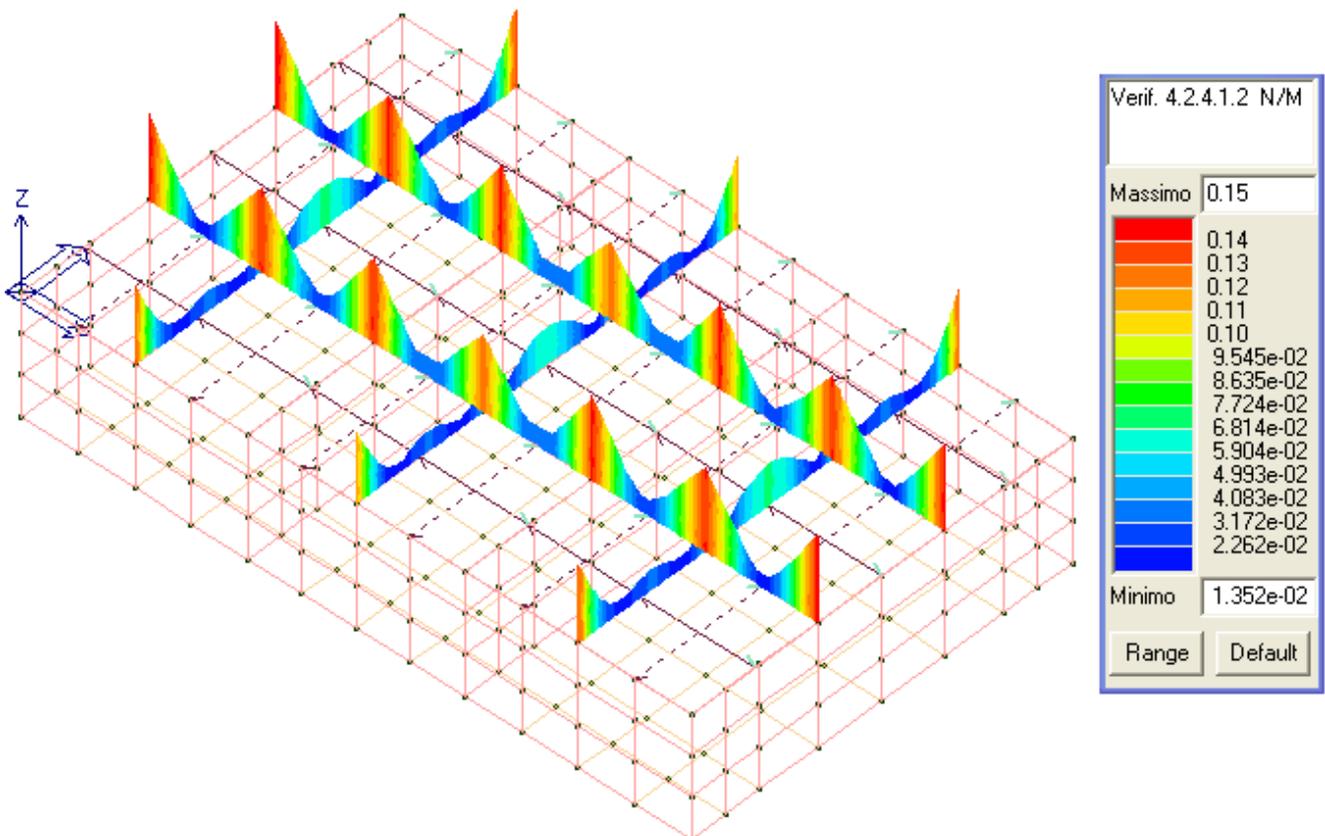
8.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

8.1.1. Elementi trave

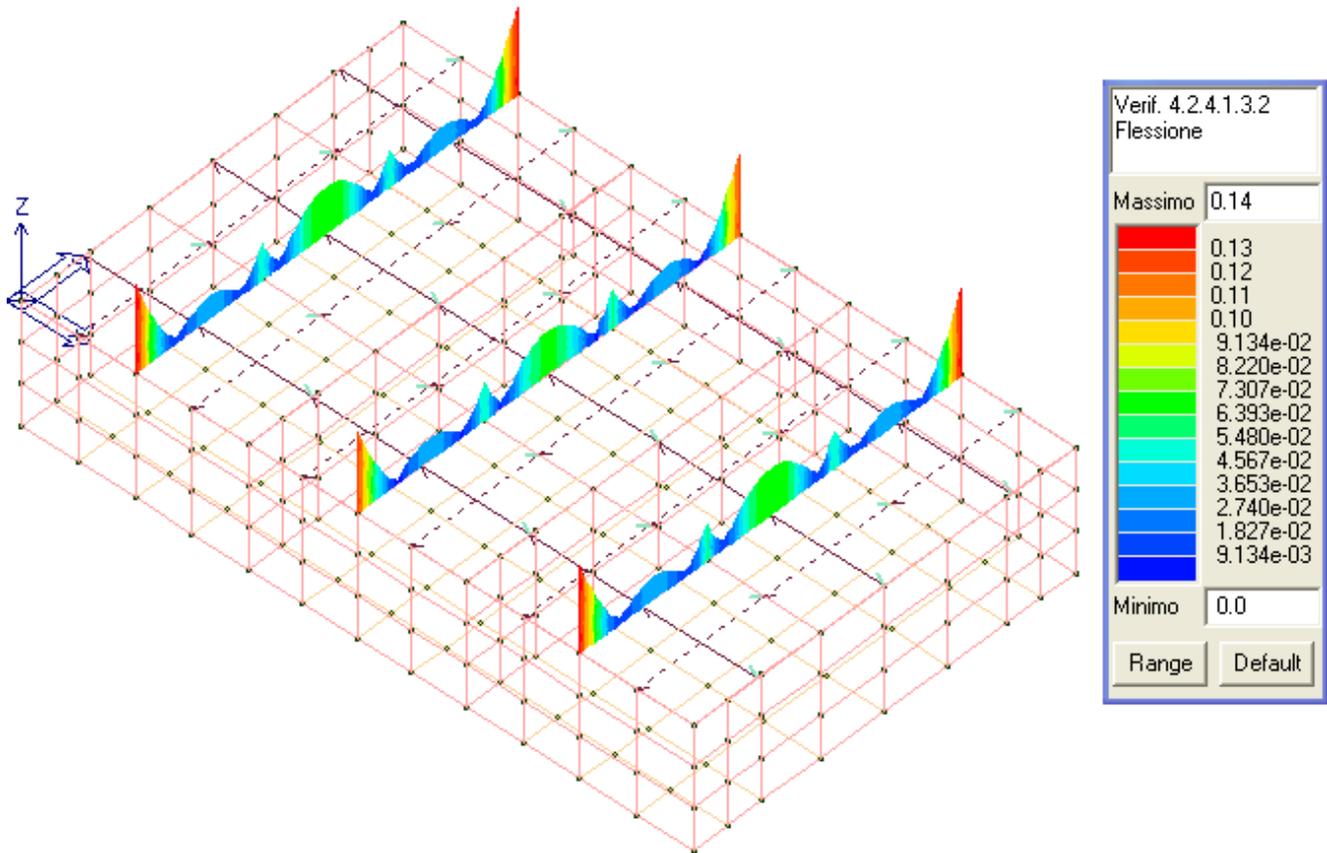
Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, delle mappe di colore illustrative dei valori massimi del rapporto S_d/S_u , con S_d sollecitazione di progetto ed S_u sollecitazione ultima, per le varie verifiche. Verifica positiva per valori ≤ 1 .



Verifica a taglio e torsione



Verifica a flessione e forza assiale

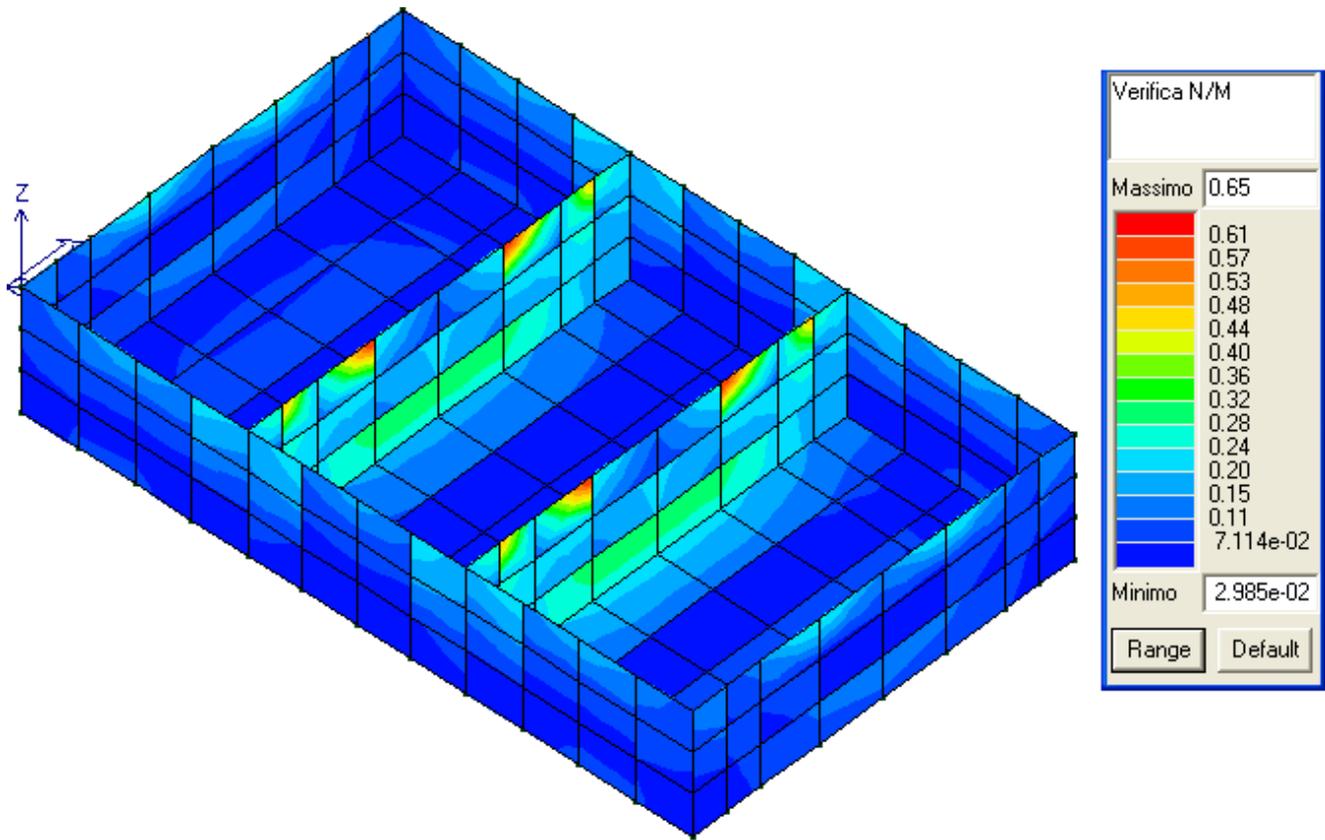


Verifica a flessione

8.1.2. Elementi parete/guscio

Considerando le armature di progetto sotto riportate, di seguito si riporta la visualizzazione, mediante mappe di colore, dei valori massimi del rapporto S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali; il valore del rapporto deve essere minore o uguale a 1 per verifica positiva (S_d = sollecitazione di progetto, S_u = sollecitazione ultima).

Platea di fondazione	$\Phi 16 / 20$ cm superiori e inferiori in entrambe le direzioni
Setti da 60 cm	verticali $\Phi 16 / 15$ cm, orizzontali $\Phi 12 / 15$ cm
Setti da 30 cm	verticali $\Phi 16 / 20$ cm, orizzontali $\Phi 12 / 20$ cm



8.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

I risultati sono relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

La verifica alle tensioni di esercizio richiede che:

Combinazioni "rara"

$$rRfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.60$$

$$rRfyk = \sigma_f / f_{yk} < 0.80$$

Combinazioni "quasi permanente"

$$rPfck = \sigma_c / f_{ck} < 0.45$$

La verifica a fessurazione richiede che (condizioni ambientali b = aggressive):

Combinazioni "frequente"

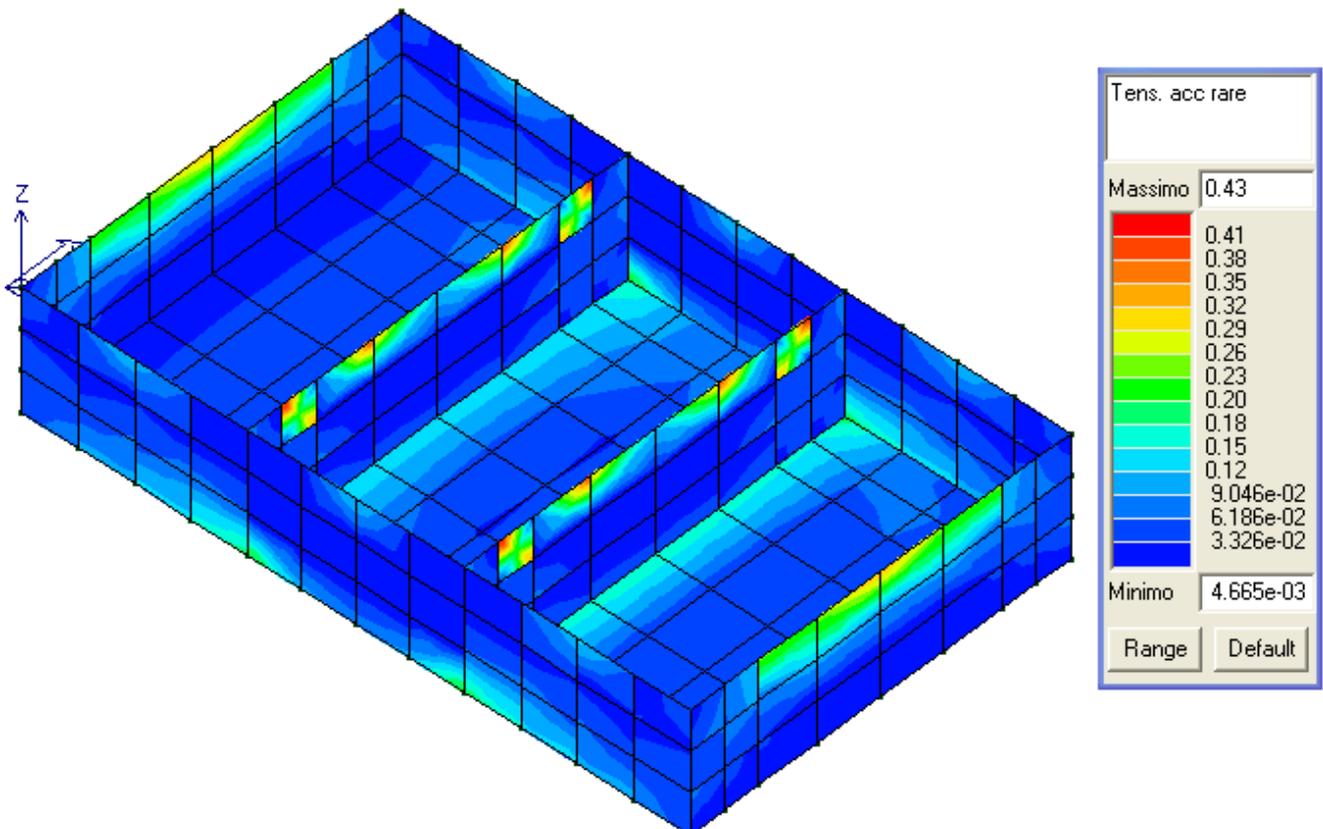
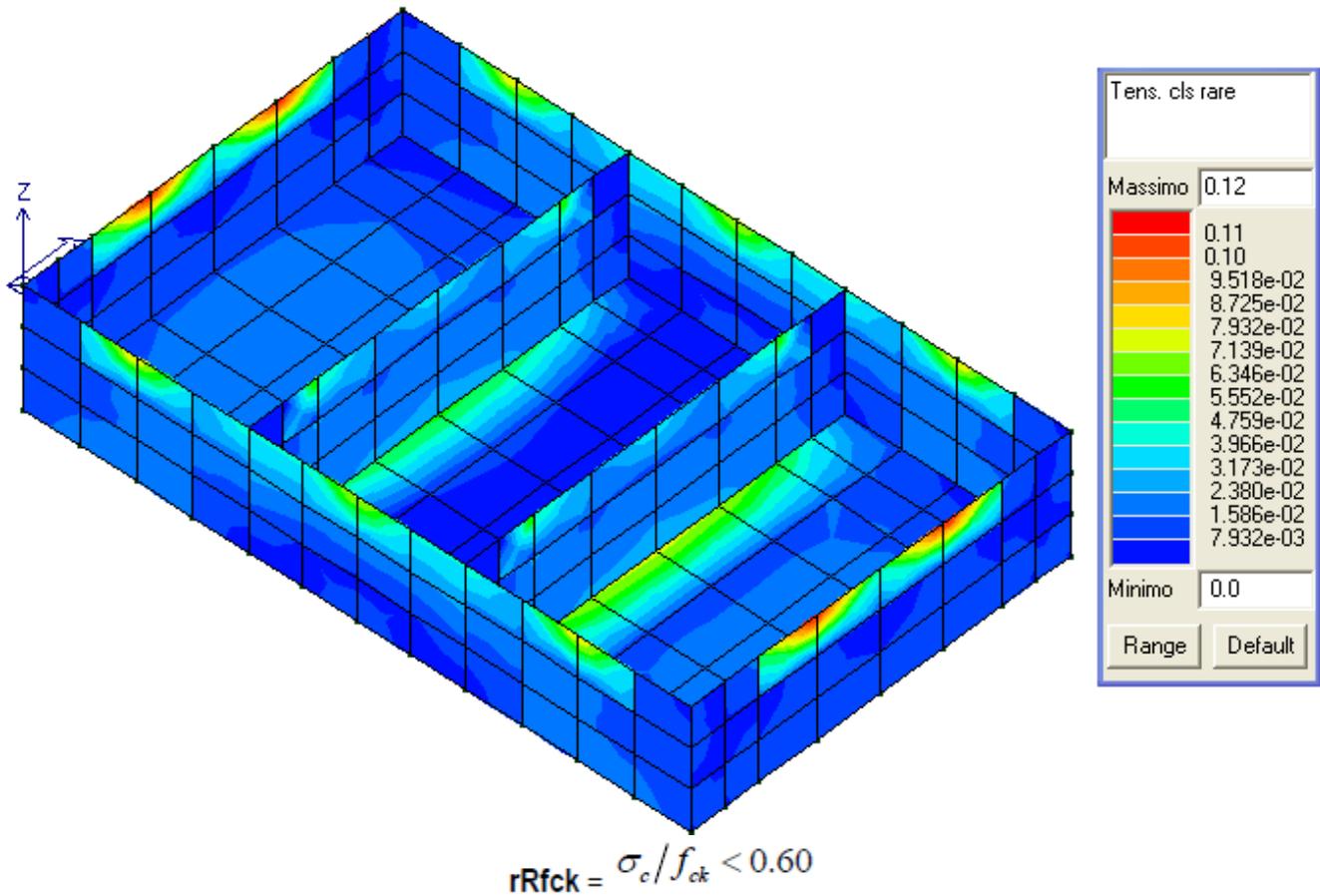
$$Wd = wF \leq 0.3mm$$

Combinazioni "quasi permanente"

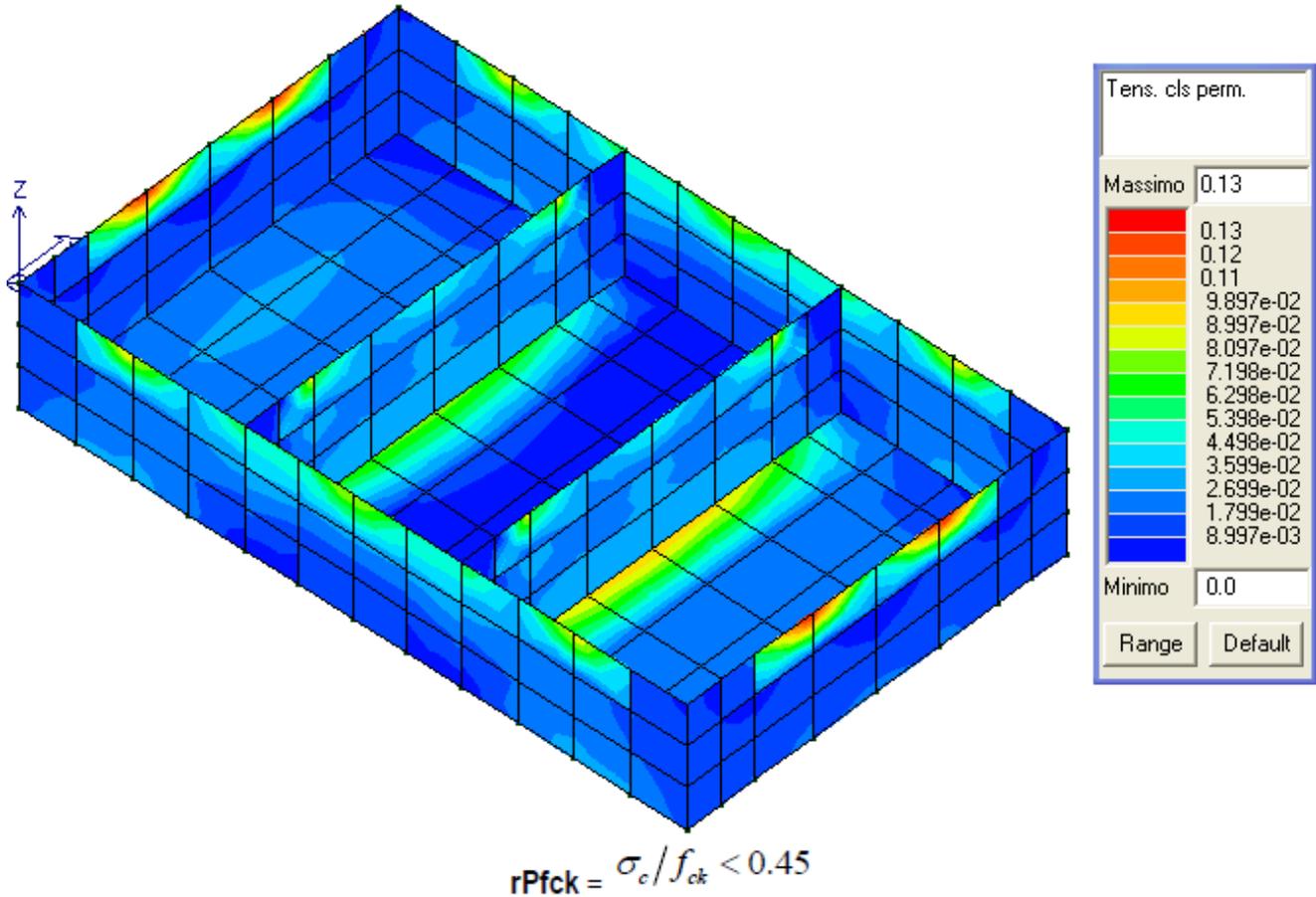
$$Wd = wP \leq 0.2mm$$

Le sopra riportate relazioni risultano verificate.

Di seguito si riportano delle mappe di colore rappresentative delle suddette verifiche.



$$rRf_{yk} = \sigma_f / f_{yk} < 0.80$$



Non si prevede apertura di fessure.

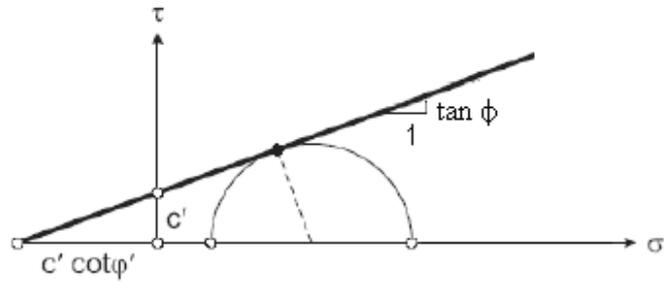
9. VERIFICHE GEOTECNICHE

9.1. MODELLAZIONE GEOTECNICA

Nella modellazione agli elementi finiti si è adottato per il terreno il modello alla Winkler.

Le verifiche di ciascuno stato limite ultimo (SLU) geotecnico consistono nel controllare che la sollecitazione di calcolo E_d sia inferiore alla sollecitazione resistente R_d in corrispondenza della quale si forma una superficie di rottura nei cui punti le tensioni tangenziali τ e perpendicolari efficaci σ' sono legate dalla relazione (Criterio di Mohr Coulomb):

$$\tau = c' + \sigma' \tan \varphi$$



Criterio di rottura di Mohr-Coulomb

Per ogni tipo di SLU geotecnico, la teoria di calcolo adottata per determinare la sollecitazione resistente fa un'ipotesi più o meno verosimile sulla forma della superficie di rottura in questione. Per il teorema cinematico dell'analisi limite, la differenza esistente tra la superficie di rottura ipotizzata e quella effettiva introduce un errore a vantaggio di sicurezza.

Inoltre, per ciascuno SLU geotecnico, la verifica deve essere eseguita in entrambe le condizioni:

- non drenate (a breve termine dall'applicazione del carico):

$$c = c_u \quad \varphi = 0 \quad \gamma = \gamma$$

- drenate (a lungo termine dall'applicazione del carico):

$$c = c' \quad \varphi = \varphi' \quad \gamma = \gamma'$$

Per la stima dei cedimenti, occorre definire la profondità H dello strato deformabile al di sotto del quale si può considerare il terreno infinitamente rigido. Tale profondità è tale che al di sotto di essa si possano trascurare gli incrementi di tensione efficace $\Delta\sigma'$, perché inferiori ad una certa aliquota (ad esempio il 15%) della tensione geostatica $\sigma_0 = \gamma \cdot z$.

9.2. PARAMETRI DI CALCOLO PER LA VERIFICA DEGLI STATI LIMITE GEOTECNICI

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri di calcolo adottati.

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: si
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20.0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20.0 %

Effetti inerziali (Paolucci-Pecker):

- Coeff. sismico orizzontale $K_h = 0.123$
- Angolo d'attrito alla quota di fond.= 20.0
- Fattore correttivo $Z_c = 0.961$
- Fattore correttivo $Z_q = 0.866$

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE e SLD nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3.00



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

- Coeff. parziale di sicurezza Fg (sismico): 3.00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per Tan(fi) (statico): 1

- Coeff. M1 per c' (statico): 1

- Coeff. M1 per Cu (statico): 1

- Coeff. M1 per Tan(fi) (sismico): 1

- Coeff. M1 per c' (sismico): 1

- Coeff. M1 per Cu sismico): 1

- Coeff. R3 capacità portante: 2.30

- Coeff. R3 scorrimento: 1.10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 8

- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < Delta < 10$): 7

- Frazione di spinta passiva fSp: 30.00 %

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Westergaard

- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi

- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

Archivio stratigrafie

Indice / Descrizione: 001 / Stratigrafia SSE

Numero strati: 1

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -1000,0 cm	1000,0 cm	001 / Terreno di fondazione	Assente

Archivio terreni condizioni drenate

Indice / Descrizione terreno: **001 / Terreno di fondazione**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione
kN/mc	daN/cmc	Gradi°	kPa
18,14	1,880 E-3	18,000	9,81

9.3. VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

9.3.1. Condizioni non drenate (a breve termine)

Per la condizione non drenata, i tabulati che seguono riportano, per le combinazioni di carico agli SLU, i valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali e la relativa verifica. La simbologia adoperata è la seguente:

- Olim q: valore del termine relativo al sovraccarico nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante;
- Olim g: valore del termine relativo alla larghezza della base di fondazione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante;
- Olim c: valore del termine relativo alla coesione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante;

- Qres T: valore della capacità portante relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Tale valore risulta non nullo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Qlim: valore della capacità portante totale quale somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres T;
- Qmax / Qlim: rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale e il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- Cmb: numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia).

Cmb. n.	Qmax daN/cm ²	Qlim daN/cm ²	Qmax/Qlim	TB daN	TBlim daN	TB/TBlim	TL daN	TLim daN	TL/TLim	Stato
1	0.9474	1.5705	0.603	0.0	117065.6	0.000	0.0	125109.1	0.000	Ok
2	0.9380	1.5705	0.597	0.0	117065.6	0.000	0.0	125109.1	0.000	Ok
8	1.1332	1.5309	0.740	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
9	1.1469	1.5309	0.749	22903.2	79976.8	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
10	1.1255	1.5309	0.735	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
11	1.1391	1.5309	0.744	22903.2	79976.8	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
12	1.1255	1.5309	0.735	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
13	1.1391	1.5309	0.744	22903.2	79976.8	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
14	1.1332	1.5309	0.740	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
15	1.1469	1.5309	0.749	22903.2	79976.8	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
16	1.1469	1.5309	0.749	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
17	1.1332	1.5309	0.740	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
18	1.1391	1.5309	0.744	22903.2	79976.7	0.286	86433.6	88020.3	0.982	Ok
19	1.1255	1.5309	0.735	22903.2	79976.8	0.286	86433.6	88020.3	0.982	Ok
20	1.1391	1.5309	0.744	22903.2	79976.7	0.286	86433.6	88020.3	0.982	Ok
21	1.1255	1.5309	0.735	22903.2	79976.7	0.286	86433.6	88020.3	0.982	Ok
22	1.1469	1.5309	0.749	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
23	1.1332	1.5309	0.740	22903.2	79976.7	0.286	86433.5	88020.3	0.982	Ok
24	1.2916	1.5309	0.844	76344.0	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
25	1.2957	1.5309	0.846	76344.0	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
26	1.2656	1.5309	0.827	76344.0	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
27	1.2697	1.5309	0.829	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.7	0.268	Ok
28	1.2957	1.5309	0.846	76344.0	88653.1	0.861	25930.1	96696.7	0.268	Ok
29	1.2916	1.5309	0.844	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
30	1.2697	1.5309	0.829	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
31	1.2656	1.5309	0.827	76344.0	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
32	1.2656	1.5309	0.827	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.7	0.268	Ok
33	1.2697	1.5309	0.829	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.7	0.268	Ok
34	1.2916	1.5309	0.844	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.7	0.268	Ok
35	1.2957	1.5309	0.846	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
36	1.2697	1.5309	0.829	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
37	1.2656	1.5309	0.827	76344.0	88653.1	0.861	25930.1	96696.6	0.268	Ok
38	1.2957	1.5309	0.846	76344.1	88653.1	0.861	25930.1	96696.7	0.268	Ok
39	1.2916	1.5309	0.844	76344.0	88653.1	0.861	25930.1	96696.7	0.268	Ok

Risultati più gravosi:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.3175 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 1.4022 + 0.1287 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.2957 / 1.5309 = 0,846 Ok (Cmb 25 SLV A1 sism.)

TB / TBlim = 86433.6 / 88020.3 = 0,982 Ok (Cmb 21 SLV A1 sism.)

TL / TLim = 76344.1 / 88653.1 = 0,861 Ok (Cmb 30 SLV A1 sism.)

9.3.2. Condizioni drenate (a lungo termine)

Per la condizione non drenata, i tabulati che seguono riportano, per le combinazioni di carico agli SLU (vedi elaborato "Relazione di calcolo"), i valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali e la relativa verifica. La simbologia adoperata è la seguente:

- Qlim q: valore del termine relativo al sovraccarico nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Qlim g: valore del termine relativo alla larghezza della base di fondazione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Qlim c: valore del termine relativo alla coesione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Qres T: valore della capacità portante relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Tale valore risulta non nullo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Qlim: valore della capacità portante totale quale somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres T;
- Qmax / Qlim: rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale e il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- Cmb: numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia).

Cmb.	Qmax	Qlim	Qmax/Qlim	TB	TBlim	TB/TBlim	TL	TLim	TL/TLim	Stato
n.	daN/cm ²	daN/cm ²		daN	daN		daN	daN		
1	0.9448	8.6590	0.109	0.0	152108.9	0.000	0.0	155338.4	0.000	Ok
2	0.9354	8.6590	0.108	0.0	150968.0	0.000	0.0	154197.5	0.000	Ok
8	1.1514	4.0268	0.286	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
9	1.1616	4.0268	0.288	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
10	1.1458	4.0268	0.285	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
11	1.1560	4.0268	0.287	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
12	1.1458	4.0268	0.285	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
13	1.1560	4.0268	0.287	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
14	1.1514	4.0268	0.286	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
15	1.1616	4.0268	0.288	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
16	1.1616	4.0268	0.288	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
17	1.1514	4.0268	0.286	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
18	1.1560	4.0268	0.287	21814.2	103546.2	0.211	84521.0	106775.7	0.792	Ok
19	1.1458	4.0268	0.285	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
20	1.1560	4.0268	0.287	21814.2	103546.2	0.211	84521.0	106775.7	0.792	Ok
21	1.1458	4.0268	0.285	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
22	1.1616	4.0268	0.288	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
23	1.1514	4.0268	0.286	21814.2	103546.2	0.211	84520.9	106775.7	0.792	Ok
24	1.3013	5.0815	0.256	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
25	1.3044	5.0815	0.257	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
26	1.2827	5.0815	0.252	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
27	1.2857	5.0815	0.253	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
28	1.3044	5.0815	0.257	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
29	1.3013	5.0815	0.256	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
30	1.2857	5.0815	0.253	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
31	1.2827	5.0815	0.252	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
32	1.2827	5.0815	0.252	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
33	1.2857	5.0815	0.253	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
34	1.3013	5.0815	0.256	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
35	1.3044	5.0815	0.257	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
36	1.2857	5.0815	0.253	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
37	1.2827	5.0815	0.252	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok



Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 7 aerogeneratori con potenza di 42 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Candela (FG), in località "Il Casale"

Ottobre 2022

38	1.3044	5.0815	0.257	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok
39	1.3013	5.0815	0.256	72714.1	106911.9	0.680	25356.3	110141.4	0.230	Ok

Risultati più gravosi:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.3175 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 1.9508 + 1.7688 + 0.3073 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1616 / 4.0268 = 0,288 Ok (Cmb 16 SLV A1 sism.)

TB / TBlim = 84521.0 / 106775.7 = 0,792 Ok (Cmb 18 SLV A1 sism.)

TL / TLLim = 72714.1 / 106911.9 = 0,680 Ok (Cmb 38 SLV A1 sism.)