






COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)



RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE

ELABORATO	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE								
IDENT.	Liv. Prog.	Tipo Doc.	Cod. Cartella	Cod. Progetto	Data	Codice Elaborato	Scala		
	PFTE	REL	AU_11; VIA_2	ITOMY194	12-2023	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS	---		
REVISIONI	Rev. Num.	Data	Autore	Verificato	Approvato	Descrizione			
	1.0	12-2023	ILIOS	VC	VC	Relazione Calcoli Preliminari Strutture			
PROGETTAZIONE	  Organisation Certified ISO 9001:2015 Certificate N.3692Q2201 IAF Sector 34		Ragione Sociale		Riferimenti/Contatti		Timbro e Firma		
			ILIOS S.r.l. S.L.: Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI) S.O.: Via M. D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA) C.F./P.IVA: 1242758096		<i>E-mail:</i>	<i>info@iliositalia.com</i>			
					<i>PEC:</i>	<i>iliospec@legalmail.it</i>			
					<i>Telefono:</i>	<i>+39 080 8937 978</i>			
					<i>Mobile:</i>	<i>+39 328 4819 015</i>			
		<i>E-mail:</i>		<i>PEC:</i>		<i>Telefono:</i>		<i>Mobile:</i>	
Richiedente			Ragione Sociale		Riferimenti/Contatti		Timbro e Firma		
			PAVESI SOLAR S.R.L. Via Vittoria Nenni 8/1, 42020, Albinea (RE) C.F./P.IVA: 0333850359		<i>E-mail:</i>	---			
					<i>PEC:</i>	<i>pavesisolarsrl@legalmail.it</i>			
					<i>Telefono:</i>				
					<i>Mobile:</i>	<i>+39 366 5945 311</i>			

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	2 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFE_11_STRUTT_RCPS			

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. DATI PROPONENTE	4
3. LOCALIZZAZIONE DEL SITO E DATI DI PROGETTO	5
4. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	7
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
5.1 RIFERIMENTI CARTOGRAFICI	8
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	11
6.1 ASPETTI GEOGRAFICI E GEOLITOGICI	11
6.2 CARATTERI LITOLOGICI E LITOSTRATIGRAFICI LOCALI	11
6.3 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	14
7. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	18
7.1 CONFIGURAZIONE STRUTTURALE DELL'IMPIANTO	18
8. DESCRIZIONE DELL'OPERA DI ELEVAZIONE E DI FONDAZIONE	19
9. ANALISI SISMICA DELLA ZONA DI INTERESSE	20
10. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	21
10.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE	22
10.2 MODELLO LITOSTRATIGRAFICO	22
11. CARICHI AGENTI	24
12. FONDAZIONI DI PROGETTO: VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI TIPO GEOTECNICO	27
12.1 GENERALITÀ	27
12.2 CARATTERISTICHE DEI MICROPALI E CARICHI DI PROGETTO	27
12.3 VERIFICA DEL CARICO LIMITE VERTICALE DI COMPRESSIONE	28
12.4 VERIFICA DEL CARICO LIMITE VERTICALE DI TRAZIONE	29
12.5 RESISTENZA LATERALE AL FUSTO DEL PALO	30
12.6 RESISTENZA ALLA PUNTA DEL PALO	31
12.7 CAPACITÀ PORTANTE PER CARICHI ORIZZONTALI	31
13. TABULATI DI CALCOLO	33
14. PROGETTO E VERIFICA FONDAZIONE AREA SHUNT E SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA	41
14.1 PROGETTO E VERIFICA FONDAZIONI CABINA TRASFORMAZIONE	42
14.2 TABULATO DI CALCOLO PLATEA DI FONDAZIONE	42
15. RICHIAMI TEORICI - METODI DI ANALISI	43
15.1 DISPOSIZIONE DELLE ARMATURE	44
15.2 DESCRIZIONE TERRENI	44
15.3 CARATTERISTICHE DI DEFORMABILITÀ	45
15.4 DESCRIZIONE STRATIGRAFIA E FALDA	45
15.4.1 Falda	45
15.4.2 Convenzioni adottate	45
15.4.3 Elenco combinazioni di calcolo	47
15.4.4 Impostazioni di analisi	47
15.4.5 Spostamenti	47
15.4.6 Sollecitazioni	48
15.5 VERIFICHE STRUTTURALI	49
15.5.1 Verifica a flessione	49
15.5.2 Verifica tensioni - Combinazioni quasi permanenti (SLEQ)	49

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	3 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS			

15.5.3	Verifica tensioni - Combinazioni frequenti (SLEF).....	50
15.5.4	Verifica tensioni - Combinazioni rare (SLER).....	51
15.5.5	Verifica fessurazione	52
15.6	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	62
15.6.1	Carico limite.....	62
15.6.2	Scorrimento e ribaltamento	63
15.6.3	Cedimenti	63
15.7	ARMATURE	63
16.	CONCLUSIONI	64
17.	INDICE DELLE FIGURE.....	65
18.	INDICE DELLE TABELLE	66

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	4 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

1. PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato **"PAVESI"**, destinato alla produzione di energia elettrica da fonte solare tramite l'impiego di moduli fotovoltaici, avente potenza nominale pari a **64,33 MWp** e in immissione pari a **55,2 MW**, sito nel Comune di **Novi di Modena (MO)**.

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con caratteristiche innovative ed avanzate in grado di permettere l'integrazione e la preservazione tra l'attività agricola, definita dal piano agronomico, e la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico).

In conformità a quanto previsto dal PNRR e quanto stabilito dall'articolo 65, commi 1-quater e 1-quintes, del D.L. 24 gennaio 2012, n.1, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 27 del 24 marzo 2012, l'impianto agrivoltaico in oggetto *"adotta sia soluzioni integrate innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, prevedendo la rotazione dei moduli stessi, sia sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione sulle culture in termini di risparmio idrico, produttività agricola al fine di garantire la continuità delle attività delle aziende agricole interessate"*.

Il progetto si inserisce nel quadro generale della riconversione degli impianti per la produzione di energia elettrica tradizionali in favore degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, dunque "pulite", in grado di produrre energia a prezzo concorrenziale senza l'utilizzo di materie prime di origine fossile.

È ormai evidente come il clima negli ultimi anni abbia subito un forte cambiamento con il verificarsi, in maniera sempre più frequente, di eventi climatici estremi e di notevole intensità come alluvioni, uragani, scioglimento dei ghiacciai sulle montagne e quello dei ghiacciai delle calotte polari con la deriva di iceberg dell'estensione di centinaia di chilometri quadrati.

Con gli accordi sanciti dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997 e con l'Accordo di Parigi, siglato a conclusione dei lavori della COP 21 del 2015, l'UE e i suoi stati membri hanno concordato una serie di passi fondamentali per la salvaguardia ambientale, fra cui la riduzione delle emissioni e l'adeguamento delle politiche nazionali rispetto alle esigenze dettate dalla problematica riguardante i cambiamenti climatici.

A livello nazionale, perciò, l'Italia si è dotata di un Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) con l'obiettivo di raggiungere, attraverso le energie rinnovabili, l'indipendenza dalle materie prime di origine fossile provenienti dall'estero. In particolare, è previsto, entro il 2030, l'aumento dei consumi elettrici complessivi nazionali coperti da fonti rinnovabili al 65% e la riduzione delle emissioni e dei gas serra del 62%.

Questa nuova opportunità, inoltre, può avere un impatto socio-occupazionale significativo sul territorio in cui l'iniziativa si colloca, contribuendo alla creazione di centinaia di nuovi posti di lavoro, incrementando così il livello di occupazione.

In tale contesto, lo sfruttamento dell'energia solare da fonte fotovoltaica costituisce una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

2. DATI PROPONENTE


La società proponente è la **PAVESI SOLAR S.r.l.** con sede legale a **Albinea (RE)** in via Vittoria Nenni, 8/1 CAP 42020, - iscritta presso la CCIAA dell'Emilia al numero REA **RE-352113**, codice fiscale e partita iva **03033850359** nella persona del suo Amministratore Unico Sig. **Salvatore Bochicchio**, risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto Agrivoltaico denominato **"PAVESI"**.

La società ha per oggetto le seguenti attività:

- costruzione di impianti per la produzione di energia elettrica (escluse le attività di installazione);
- la produzione, l'importazione, l'esportazione, l'acquisto e la vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili di ogni tipo, la costruzione e la gestione di impianti per la produzione di energia elettrica, il trasporto, la trasformazione e la distribuzione di energia elettrica.

La società può compiere tutte le operazioni commerciali, immobiliari e finanziarie che saranno ritenute utili dagli amministratori per il conseguimento dell'oggetto sociale, con esclusione di attività finanziarie riservate. La società potrà accedere ad ogni incentivo ed agevolazione dell'unione europea, nazionale, territoriale o comunque disponibile.

ILIOS S.r.l. <i>Sede Legale:</i> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)				<i>Sede Operativa:</i> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)		Telefono: +39 080 8935086 E-mail: info@iliositalia.com PEC: iliositalia@legalmail.it		CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869		
---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	---

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	5 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS		

3. LOCALIZZAZIONE DEL SITO E DATI DI PROGETTO

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato in Emilia-Romagna, nel territorio del comune di **Novi di Modena (MO)**, a Sud della frazione Rovereto sulla Secchia, mentre l'elettrodotto (36 kV, interrato) di collegamento alla RTN attraverserà i territori dei Comuni di **Novi di Modena** e **Carpi**, fino a raggiungere la Stazione Elettrica TERNA SE 380/132/36 kV denominata "CARPI-FOSSOLI" situata nel territorio del Comune di Carpi in località Fossoli.

Il terreno, di natura pianeggiante, è localizzato a circa **8 km** in direzione Sud-Est dal centro abitato del comune di Novi di Modena (MO) e a circa **4 km** in direzione Nord-Est dal centro abitato del comune di Carpi (MO).

Dalla cartografia disponibile sul portale del Comune di Novi di Modena, in particolare analizzando l'elaborato "Zonizzazione del territorio- Tav 3.13- Palazzo delle Lame", si evince come tutti i terreni oggetto di intervento ricadano in "**Zona territoriale omogenea di tipo E.1) Agricola Normale**", definita all'Art.25 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale.

La realizzazione dell'impianto è prevista all'interno di una superficie catastale complessiva di circa **94,4** ha. Di questa quella recintata ed utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici è pari a circa **611.124 m² (61,11 ha)**, le restanti aree saranno destinate alle fasce di rispetto.

L'area è servita dalla Strada Statale di Correggio (SS 468) e dalla viabilità locale ed interpodereale.

Le opere da realizzarsi consistono in:

- **Opera 1:** Impianto agrivoltaico e collegamenti elettrici;
- **Opera 2:** Elettrodotto interrato in AT 36 kV di collegamento all' Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli";
- **Opera 3:** Opere di rete - Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli".

Si evidenzia sin da ora che le opere e le infrastrutture di connessione alla RTN, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003.

La centrale fotovoltaica verrà collegata al futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale a 380/132 kV, denominata " Carpi Fossoli" di TERNA.

Il presente documento si propone di descrivere la caratterizzazione geotecnica e sismica dei siti in oggetto in uno con le verifiche geotecniche relative alle fondazioni dei Trackers.

Le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni sono state desunte dallo studio geologico redatto dal Dott. Geologo Gianluca Nascimbene iscritto all'Albo dei Geologi della Lombardia al n. 1076, allegato al presente progetto (rif. Elaborati ITOMY194_PFTE_09_GEOL_RGS "Relazione Geologica e Sismica" e ITOMY194_PFTE_09_GEOL_RGT "Relazione Geotecnica").

Nella Tabella che segue sono riassunti i dati di progetto relativi all'ubicazione dell'impianto (attraverso coordinate geografiche identificative del suo punto baricentrico), nonché l'estensione dell'area su cui ricade l'intervento.

Denominazione impianto	PAVESI
Regione	Emilia-Romagna
Provincia	Modena
Comuni	Novi di Modena
Area interessata dall'intervento	94,4 ha
Longitudine	10.94° E
Latitudine	44.81° N
Elevazione	20 m s.l.m.

Tabella 1: Dati geografici di progetto


Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	6 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		




Figura 1: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto (scala 1:20.000)

Nella tabella seguente sono elencate e descritte le principali caratteristiche tecniche e i dati di impianto.

Superficie di impianto:	61,11 ha
Potenza massima output impianto (AC):	55.200 kW
Tipo strutture di montaggio moduli fotovoltaici:	Inseguitori (tracker) mono-asse infissi al suolo
Moduli fotovoltaici (tipo):	CanadianSolar CS7N-720TB-AG (IEC1500 V) Bifacial Topcon – 720 Wp
Tensione max sistema:	1.500 Volt
Potenza nom. modulo fotovoltaico:	720 Wp
Totale moduli fotovoltaici:	89.348
Moduli per stringa:	28
Totale stringhe:	3.191
Potenza nominale generatore fotovoltaico (DC):	64.330,56 kWp
Inverter (tipo):	HUAWEI SUN2000-330KTL-H1
Potenza max inverter (PF=1):	330 kVA
Potenza Nominale inverter:	300 kW
Totale inverter:	184
Potenza totale inverter (AC):	55.200 kW
Tensione uscita inverter:	800 V
Trasformatore (tipo):	Skid (aperti) completi di protezioni MT (IP65)
Potenza trasformatore BT/MT	3.150 kVA
Potenza trasformatore MT/AT	60.000 kVA
Tensione primario/secondario trasformatore:	30/0,8 kV + 36/30 kV
Totale trasformatori:	22 + 1
Potenza totale trasformatori:	69.300 kVA
Unità di accumulo:	-
Potenza max unità di accumulo:	-
Totale unità di accumulo:	-
Potenza totale sistema di accumulo:	-
Rete di collegamento:	36 kV
Gestore della rete:	Terna S.p.A.
Potenza in immissione ai fini della connessione:	55.200 kW

Tabella 2: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	7 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFE_11_STRUTT_RCPS			

4. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

Le leggi cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione sono le "Norme Tecniche per le Costruzioni", D.M. 17/01/2018.

Si farà, inoltre, riferimento alle seguenti normative:

- Legge n. 1086 del 05.11.1971 "Norme per la disciplina delle opere in c.a. normale e precompresso, ed a struttura metallica";
- Legge n. 64 del 02.02.1974 – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- IEC 60400-1 "Wind Turbine safety and design";
- Eurocodice 2 "Design of concrete structures".
- Eurocodice 3 "Design of steel structures".
- Eurocodice 4 "Design of composite steel and concrete structures".
- Eurocodice 7 "Geotechnical design".
- Eurocodice 8 "Design of structures for earthquake resistance".

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	8 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

5.1 Riferimenti cartografici

L'area oggetto d'indagine si trova nell'estremo settore meridionale del comprensorio comunale di Novi di Modena, quasi al confine con il comune di Carpi ed è posta ad una quota topografica di circa 20,0 m s.l.m. in un'area da un punto di vista geomorfologico completamente pianeggiante., ricadendo nel Foglio 74 denominato "Reggio Emilia" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 e nella sezione 183.160 della CRT della Regione Emilia Romagna (scala 1.5000).

Carta GEOLOGICA: Foglio 74 dell'Emilia Romagna

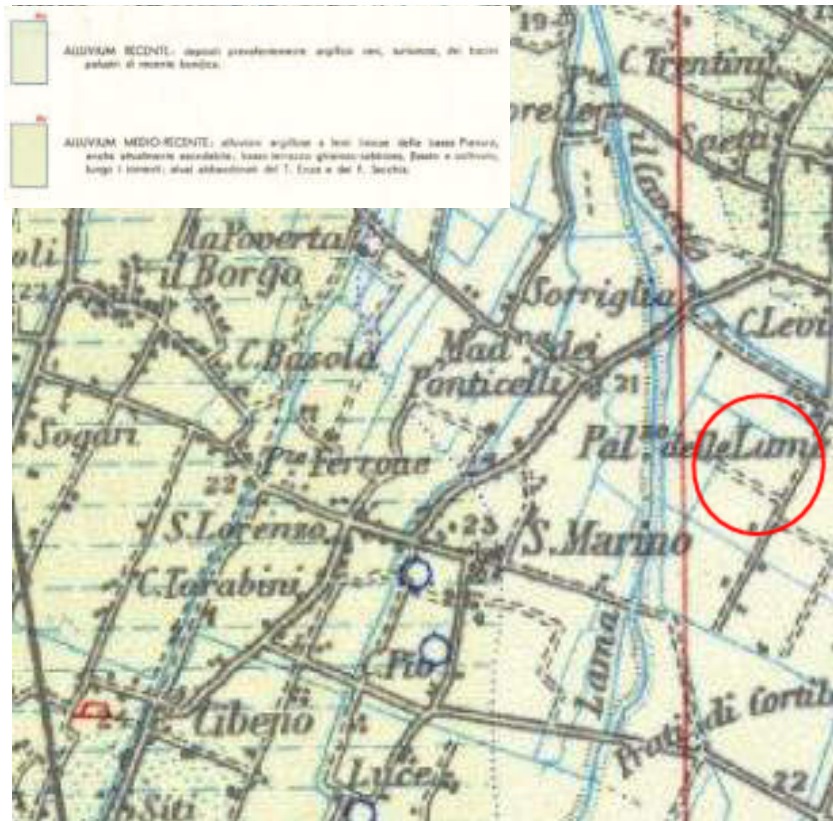


Figura 2: Ubicazione del Sito su Carta Geologica d'Italia: Foglio N. 74 – Reggio Emilia (scala 1:100.000)

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	9 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Carta tecnica regionale CTR:



Figura 3: Ubicazione sulla CTR dell'Emilia Romagna – sezione 183.160 (scala 1:50.000)


Nella tabella che segue si riportano tutti i dati catastali interessate dall'impianto agrivoltaico (Opera 1).

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Area impianto (Opera 1)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Novi di Modena (MO)	60	92-100-112-118-119-120-223-238-239-247-248-249
Novi di Modena (MO)	61	48-49
Novi di Modena (MO)	62	4-5-6-7-9-11-36-37-39-40-41-42-43-47
Novi di Modena (MO)	63	23-24-25-26-27-28

Tabella 3: Dati catastali di progetto (area impianto)

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Elettrodotto interrato in AT 36 kV di collegamento all' Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli" (Opera 2)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Novi di Modena (MO)	62	40-36
Novi di Modena (MO)	60	238-249-248-115-116
		SS 468
		Via U. Foscolo (152-25-18-227) Via G. Carducci (14-15-16-131)
Novi di Modena (MO)	61	Via Lama
Novi di Modena (MO)	59	Via Lama
Novi di Modena (MO)	57	Via Borelle
		167
Novi di Modena (MO)	58	Via Lugli
Novi di Modena (MO)	56	Via Borelle
		53
		Via G. Faiani
Novi di Modena (MO)	51	Via G. Faiani
		Via Valle
Carpi (MO)	22	Via Valle
Carpi (MO)	21	Via Valle
		SS Romana Nord 8-145

Tabella 4: Dati catastali di progetto (elettrodotto AT)

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	10 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

In merito all'ampliamento a 36kV della SE "Carpi-Fossoli" (**Opera 3**), i terreni coinvolti ricadono nei seguenti dati catastali:


Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Ampliamento 36 kV della Stazione Elettrica a 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli" (Opera 3)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLA
Carpi (MO)	21	111

Tabella 5: Dati catastali (Ampliamento 36 kV della SE "Carpi Fossoli")

Per ulteriori approfondimenti riguardo l'Opera 3 si rimanda all'elaborato ITOMY194_PTO_14_AMPSE_RTG "PTO - Relazione Tecnica Generale (Ampl. SE TERNA 36 kV)".



Figura 4: Ubicazione dell'area su immagine satellitare

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 11 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

6.1 Aspetti geografici e geolitogici

L'area in esame appartiene alla Pianura Padana costituita da una sequenza deposizionale compresa tra la catena appenninica a sud e quella alpina a nord, che forma un'ampia e profonda depressione di sedimenti di età Mesozoica, Terziaria e Quaternaria.

La storia deformativa, a carattere essenzialmente compressivo, congiuntamente alle variazioni climatiche che si sono susseguite, ha contribuito a definire l'architettura dei depositi marini e continentali di riempimento del Bacino Padano.

Nello specifico, il comparto territoriale in analisi è legato allo sviluppo della catena appenninica, costituita da una struttura a falde caratterizzata dalla sovrapposizione di elementi paleogeografici più interni su elementi più esterni. Infatti, l'attuale conformazione del Bacino Padano è riconducibile alle spinte compressive le quali, a partire dal Miocene sup. hanno interessato l'Appennino settentrionale e l'antistante substrato padano. L'avanzamento delle falde appenniniche ha determinato sprofondamenti flessurali nell'antistante avampaese padano ed il formarsi di un bacino subsidente con lo sviluppo dell'avanfossa padano adriatica.

A seguito dell'abbassamento del livello del mare, avvenuto durante il Messiniano, e la conseguente crisi di salinità, a partire dal Pliocene si verifica una generale trasgressione marina con la conseguente deposizione di importanti orizzonti pelitici e, nelle zone più profonde, di sequenze torbiditiche.

Il riempimento progressivo del Bacino Padano prosegue nel Pleistocene, con l'inizio di un nuovo ciclo sedimentario costituito da successioni marine via via meno profonde [Quaternario marino, Qm]. Infine, a partire dal Pleistocene medio si verifica il passaggio da un ambiente marino ad uno continentale, costituito da depositi clastici messi in posto dalle alluvioni dei fiumi alpino-appenninici e dal Po [Quaternario Continentale, Qc]. Si riscontra, infatti, la troncatura al tetto dei depositi marini ed il conseguente contatto erosivo con depositi sabbioso-ghiaiosi alluvionali del Pleistocene medio-superiore.

In tale complesso la base delle formazioni plioceniche si rinviene tra 200 (Novi MO – Mirandola) e 6.000/8000 m di profondità (Soliera - Nonantola – S. Giovanni in Persiceto) e lo spessore medio delle formazioni quaternarie è circa di 1.000/1200 m.

All'interno di queste ultime la base del Sintema Emiliano Romagnolo Superiore (SERS) si pone a profondità variabili tra – 150/-200 m da p.c.

La disamina dei profili sismici realizzati da AGIP ha permesso di riconoscere nel sottosuolo la presenza di archi di accavallamento legati all'evoluzione del bacino di avanfossa padano – adriatico generato in seguito alla collisione e subduzione di crosta continentale. Dette strutture, presentanti orientazione generale NO – SE nel settore occidentale ed O – E in quello orientale, sono costituite da pieghe anticlinali e thrusts, separate da sinclinali, e guidano la migrazione progressiva verso nord – est dell'avanfossa plio- pleistocenica.

Nello specifico, l'area in esame, da un punto di vista strutturale, si colloca in corrispondenza della sinclinale sottesa tra la Dorsale Ferrarese, a nord, e la "Zona delle Pieghe pedeappenniniche" (emiliano- romagnole), a sud. L'area compresa tra i suddetti archi di pieghe costituisce un ampio bacino, fortemente subsidente, denominato Bacino di Carpi-Cento, che si estende dal suddetto Capoluogo sino a Cento di Ferrara.

Le Pieghe Ferraresi costituiscono l'arco più esterno della struttura che forma il sistema di saldatura tra le pieghe appenniniche ed il blocco alpino; si osserva, quindi una risalita pronunciata del substrato Mesozoico e, di conseguenza, una riduzione dello spessore dei sedimenti terziari – quaternari.

6.2 Caratteri litologici e litostratigrafici locali

L'area in esame ricade in una zona di pianura costituita esclusivamente da alluvioni recenti ed attuali; la pianura emiliana risulta infatti caratterizzata da depositi alluvionali di origine continentale che si impilano sulle successioni marine, affioranti nelle aree collinari e pedeappenniniche, ove si mostrano dislocate in profondità da un sistema di faglie, a direzione NO-SE e che si approfondiscono molto rapidamente raggiungendo profondità già di circa 300-400 m.

In base alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1.100.000 – Foglio 74 – "Reggio Emilia", l'area indagata ricade completamente all'interno dei citati depositi alluvionali dell'Alluvium Recente (a3) che si riferiscono a depositi continentali e costieri del quaternario posti villafranchiano. Tali depositi si presentano superficialmente prevalentemente argillosi, di colore nero e sono riconducibili a depositi palustri di recente bonifica.



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE				ILIOS		
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	12 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

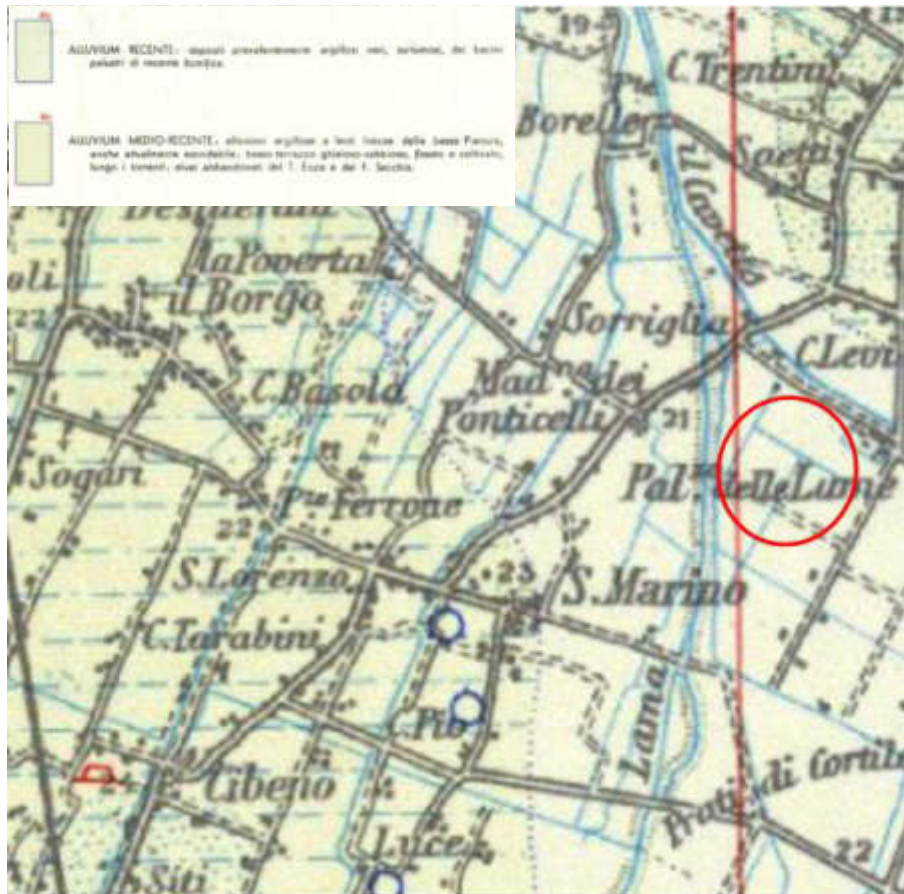


Figura 5: Ubicazione del Sito su Carta Geologica d'Italia: Foglio N. 74 – Reggio Emilia (scala 1:100.000)

Dall'osservazione dalla Carta delle Unità Geomorfologiche allegata al Piano Urbanistico Generale dell'Unione delle Terre d'Argine, è possibile osservare come l'area ricada quasi interamente all'interno dell'Unità delle Valli, laddove i terreni di copertura sono contraddistinti dalla presenza di limi argillosi, ovvero da depositi con tessitura fine non stratificati e con presenza di materiali organici che, come vedremo successivamente nel dettaglio, si può spingere fino a 30 m di profondità.

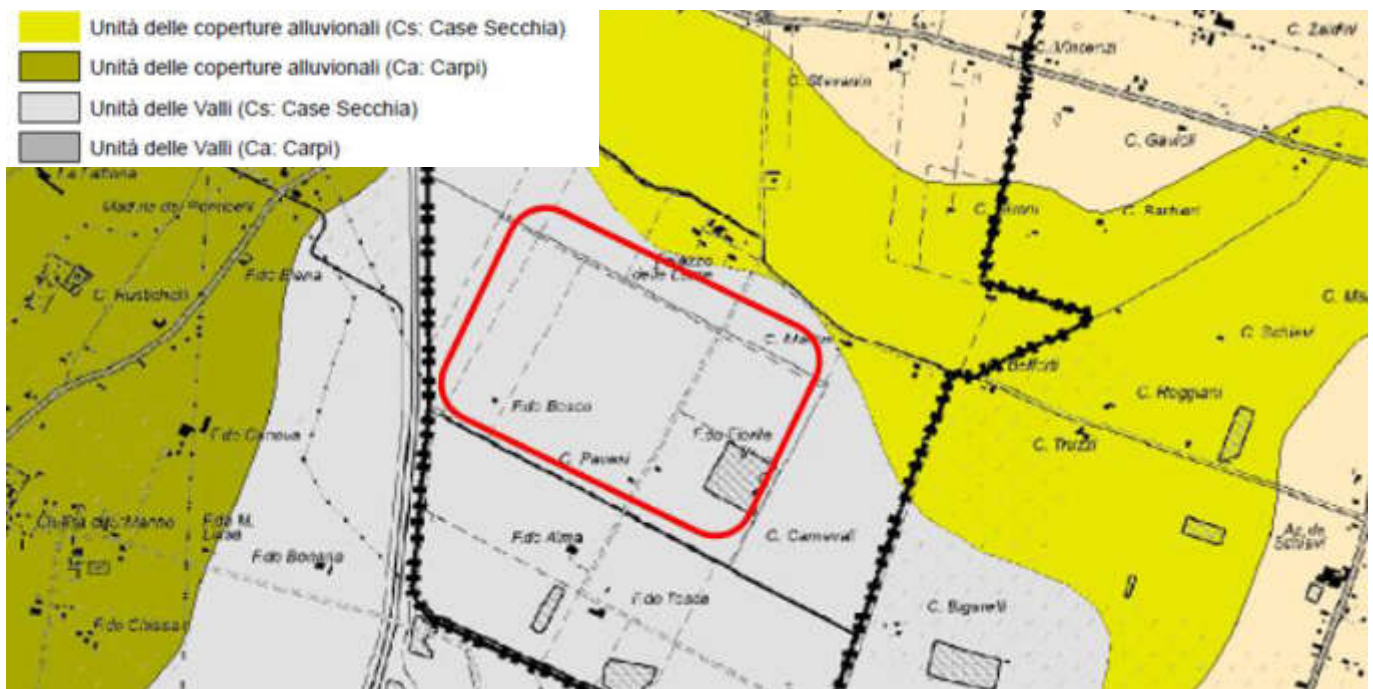



Figura 6: Ubicazione del Sito su Carta Litologica Comunale

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	13 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS		

Il primo sottosuolo del comune di Novi di Modena è formato dalla sovrapposizione di due successioni sedimentarie ascrivibili a due domini diversi:

- Dominio appenninico (fiume Secchia e suoi paleoaffluenti di sinistra) caratterizzato da sedimenti tendenzialmente fini (argille e limi) all'interno dei quali si possono rinvenire corpi e strati sabbiosi lenticolari da pochi centimetri fino a diversi metri di spessore. Localmente il primo sottosuolo presenta sabbie prevalenti sulla componente limo-argillosa.
- Dominio Padano (Fiume Po), caratterizzato da sedimenti sabbiosi prevalenti con spessori dell'ordine da decametrici a plurimetrici posti al di sotto dei sedimenti appenninici.


A scala generale la successione dei depositi quaternari affioranti in questa porzione di pianura modenese è rappresentata dagli orizzonti di seguito descritti, dall'alto in basso in senso stratigrafico.

Con riferimento ai risultati delle indagini disponibili e alle tracce delle sezioni riportate di seguito, sono stati ricostruiti i profili litostratigrafici del terreno ed individuate le Unità litotecniche descritte nel seguito.

In particolare si individuano:

- **UNITÀ R** (da p.c. fino a 1.0 m di profondità): Suolo agrario limoso argilloso, sovraconsolidato per essiccamento;
- **UNITÀ 1A** (da 1.0 m a 18.0÷19.0 m circa da p.c.): Argille, argille limose e limi argillosi a bassa consistenza. All'interno dell'Unità si rinvencono localmente intercalazioni limoso-sabbiose discontinue;
- **UNITÀ 1B** (da 18.0÷19.0 m a 33.5 m circa da p.c.): Argille, argille limose e limi argillosi mediamente consistenti. All'interno dell'Unità si rinvencono sporadiche e discontinue intercalazioni limose e sabbiose;
- **UNITÀ 2** (a quote varie): Limi sabbiosi e sabbie limose, da debolmente argillosi ad argillosi, in lenti isolate e discontinue all'interno dell'Unità 1);
- **UNITÀ 3** (oltre i 33.5 m di profondità): Sabbie e sabbie limose mediamente addensate.

In particolare, osservando la carta geologico-tecnica comunale sopra riportata, si osserva come l'area di interesse ricada all'interno della Unità Geologico-Tecnica "Clpi", costituita da argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille sabbiose ed argille limose di piana inondabile.

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	14 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS		

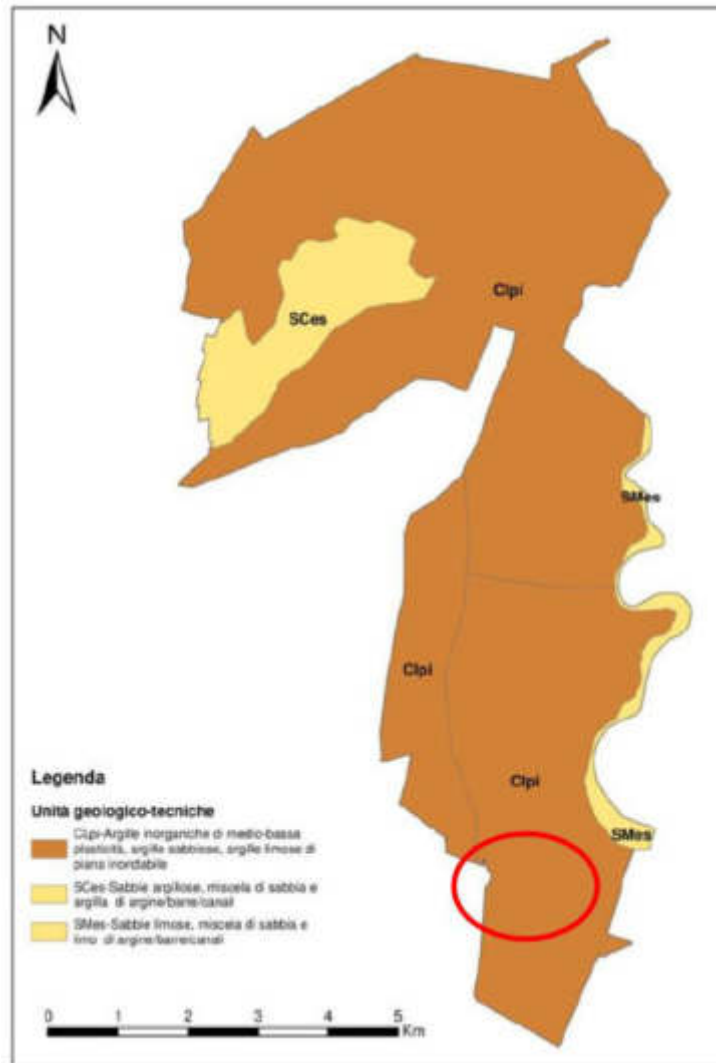


Figura 7: Unità geologico-tecniche

6.3 Inquadramento idrografico e idrogeologico

Il territorio comunale di Novi di Modena dal punto di vista idraulico fa parte del Consorzio di Bonifica Parmigiana – Moglia-Secchia. Lo scolo delle acque superficiali è garantito da numerosi cavi e scoline facenti parte, soprattutto nella parte meridionale di tale territorio, della rete di scolo delle acque alte ed in parte di quella delle acque basse.

L'elemento morfologico ed idrografico più importante è dato dal Fiume Secchia che si eleva rispetto alle campagne circostanti con quote superiori di circa 6-10 m e scorre a circa 4 km ad est dall'area di interesse e verso la qual, vista la distanza, non può avere alcuna ripercussione.

La maggior parte delle acque sotterranee sfruttabili, della Regione Emilia-Romagna, risiede nei depositi marini e continentali, di età plio-pleistocenica, che costituiscono il riempimento del Bacino Perisuturale Padano, legato all'orogenesi dell'Appennino Settentrionale.

Le Unità Stratigrafiche del sottosuolo sud-padano possono essere saturate da acque dolci, salmastre e salate. Nel loro insieme esse costituiscono il Bacino Idrogeologico della Pianura Emiliano-Romagnola (BIPER).

Dallo Studio edito nel 1998, dalla Giunta Regionale sulle "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna" viene illustrato, il quadro idrostratigrafico regionale. Le Unità Idrostratigrafiche Sequenziali (UIS), ovvero una particolare sottoclasse di Unità Idrostratigrafiche che sono definite come un corpo geologico, di notevole estensione areale, che costituisce un dominio nello spazio fisico in cui ha sede un sistema ideologico ragionevolmente distinto, sono tre ed informalmente definite GRUPPO ACQUIFERO A, B e C, a loro volta suddivise in tredici UIS, gerarchicamente inferiori, denominate Complessi Acquiferi. La

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE				ILIOS		
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	15 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

differenziazione gerarchica si basa sul volume complessivo di acquiferi utili in ciascuna Unità, spessore ed estensione areale del livello acquifero o impermeabile di ciascuna Unità.

All'interno del Gruppo Acquifero A, sono stati individuati cinque UIS principali, denominate Complessi Acquiferi: rispettivamente dal basso verso l'alto Complesso Acquifero A4, A3, A2 A1 e l'acquifero freatico A0.

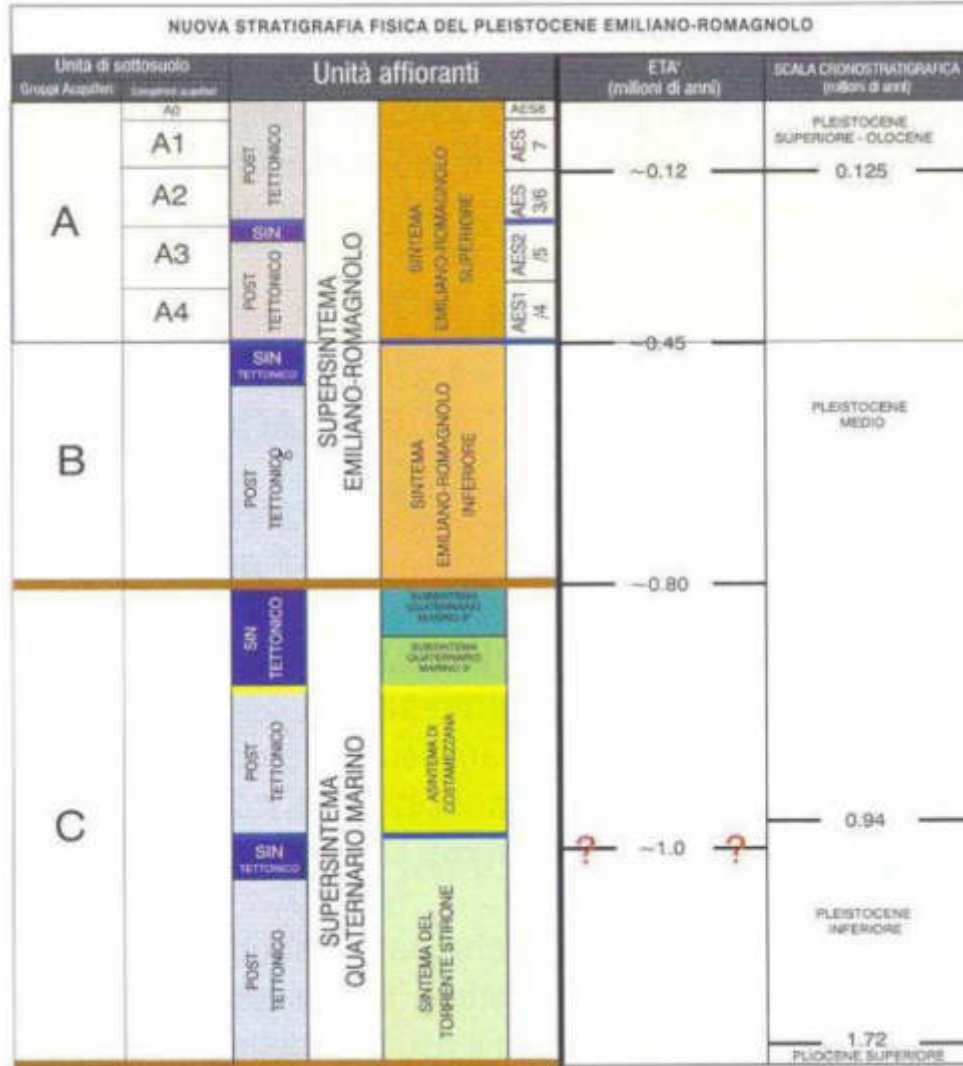


Figura 8: Inquadramento geologico-stratigrafico regionale dei depositi quaternari, rivisto e aggiornato

Questi Complessi Acquiferi rappresentano, a scala regionale, Unità Idrostratigrafiche Sequenziali di rango gerarchico inferiore, rispetto ai Gruppi Acquiferi. Visto, inoltre, il maggior dettaglio stratigrafico raggiunto in questo lavoro, rispetto al RIS (1998), è stato possibile suddividere i Complessi Acquiferi A1 e A2, rispettivamente in A1-I/A1-II e A2-I/A2-II che rappresentano delle UIS alla scala locale (Provincia di Ferrara). In particolare si è notato come i Complessi Acquiferi A1-II e A2-II presentino una estensione e uno spessore dei depositi poroso-permeabili (sabbie) molto inferiore rispetto ai Complessi Acquiferi A1-I e A2-I.

L'area in esame, come visto in precedenza, ricade all'interno dell'**unità geomorfologica delle valli**, caratterizzata da depositi prevalenti a tessitura fine, con sottili livelli a tessitura moderatamente grossolana.

L'area di studio, dal punto di vista idrogeologico, appartiene al sistema acquifero della media pianura modenese; quest'ultimo è caratterizzata da una situazione stratigrafica prevalentemente limo-argillosa nella quale i livelli acquiferi sono costituiti da lenti sabbiose che come spessore non superano mai il 10% del totale.

L'alimentazione di tali livelli è da ritenersi remota essendo il loro collegamento con la superficie pressoché annullato dalla litologia superficiale impermeabile.

La piezometria degli orizzonti acquiferi più profondi distribuiti entro i primi 30-40 m di profondità, evidenziano la presenza di una grande depressione incentrata sul capoluogo corrisponde alla zona ove sono ubicati i pozzi soggetti a maggior prelievo di acque

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						ILIOS	
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	16 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS			

dal sottosuolo, presenti sia nella zona industriale che nel capoluogo medesimo. Tale depressione presente nella superficie piezometrica deve interpretarsi pertanto come un "cono di depressione" avente un raggio di alcuni chilometri determinato da un prelievo continuativo

da parte dei pozzi che estraggono acqua dal sottosuolo. Questo prelievo condiziona anche la forma della superficie piezometrica nella parte Nord del territorio, modificando il generale senso di flusso che competerebbe alla zona. Una conseguenza di un così elevato abbattimento permanente della falda, in una situazione litostratigrafica di assoluta prevalenza di materiali limo-argillosi compressibili, può determinare, a lungo termine, fenomeni di subsidenza, i quali peraltro potrebbero essere già in atto.

Per quanto riguarda infine la falda freatica superficiale, dalla seguente immagine tratta dalla "Carta della Soggiacenza della falda ipodermica", la falda dovrebbe attestarsi, a scala generale, tra 1,20 e 1,40 m di profondità. Tale dato, ammettendo un'oscillazione stagionale della falda di 0,5-1,0 m, è in sostanziale accordo con il livello freatico misurato nel foro delle prove eseguite in cui è stato rilevato un livello acquifero ad una profondità pari a circa 2,00 – 2,40 m dal p.c.

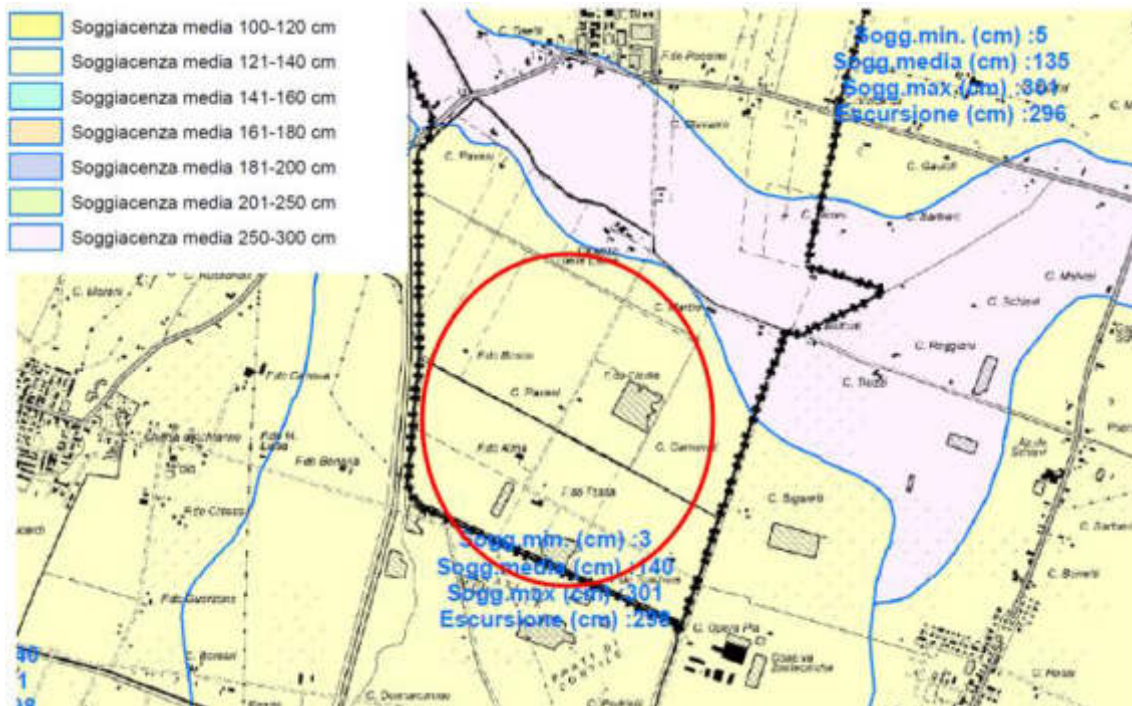


Figura 9: Estratto dalla Carta della Soggiacenza della Falda

Dall'osservazione della Carta delle Aree Allagate pregresse, allegata al Piano Urbanistico Generale dei Comuni facenti parte delle "Unione delle Terre d'Argine" emerge come l'area è stata allagata durante le alluvioni del 1800 e 1966.

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					ILIOS
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 17 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS	

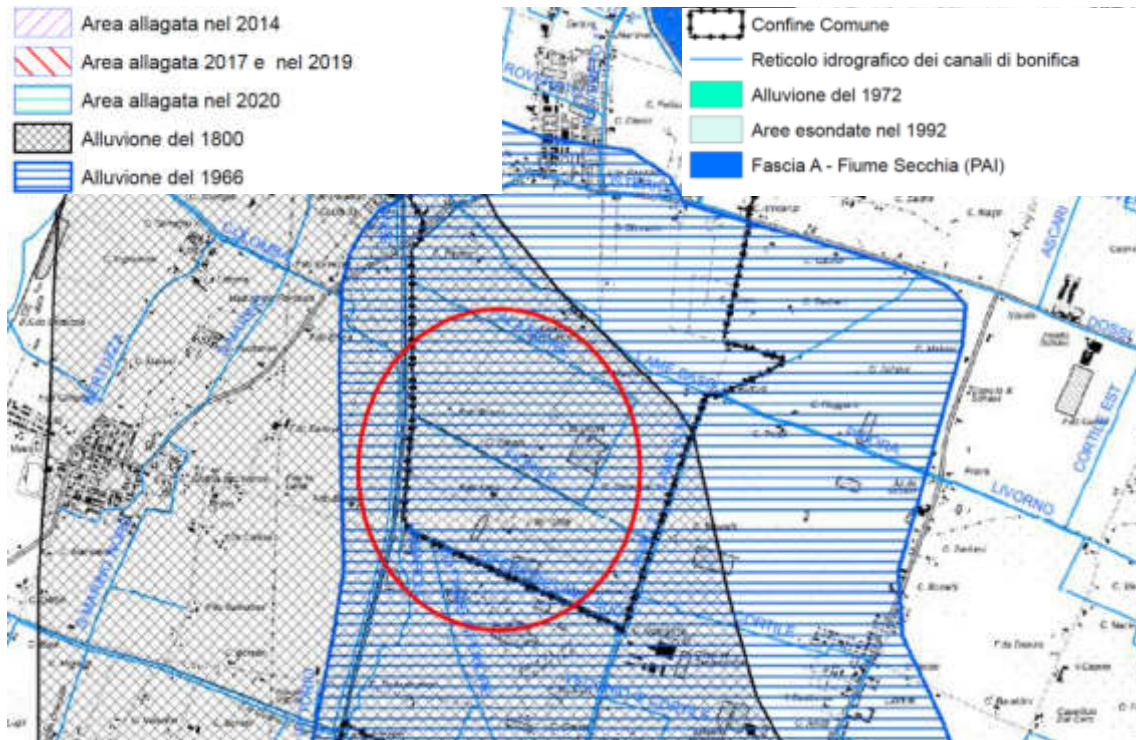



Figura 10: Estratto dalla Carta della soggiacenza

Difatti, per quanto riguarda la carta del PGRA, consultata sul webgis del Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/>), è possibile osservare come l'area di studio sia interamente ricompresa all'interno dello scenario di bassa pericolosità idraulica (LPH), in riferimento alle aree a rischio alluvione individuate dal "Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po (PGRA)", imputabile ad alluvionamenti riferibili al Fiume Po.



Figura 11: Estratto dalla carta PAI-PGRA

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	18 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

7. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

7.1 Configurazione strutturale dell'impianto

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto è destinato a produrre energia elettrica; esso sarà collegato alla rete elettrica di distribuzione di media tensione in corrente alternata. L'impianto in progetto produce energia elettrica in BT su più linee in uscita dagli inverter centralizzati, le quali vengono convogliate verso appositi quadri nei locali di cabina, dove avverrà la trasformazione BT/MT.

I moduli verranno installati su apposite strutture in acciaio zincato, del tipo ad inseguimento mono-assiale, fondate su pali infissi nel terreno.

La struttura portante dei pannelli sarà costituita da sette pali in acciaio del tipo IPE 240 distanti circa 5,70 m uno dall'altro, tra loro collegati da una tubazione quadrata orizzontale di lato 20 mm in grado da rendere solidale l'intero telaio del tracker (o "vela"), che ospita 56 moduli fotovoltaici di dimensioni pari a **2,384 x 1,303** m, su quest'ultima fissati tramite profili omega, come da schema di seguito riportato:

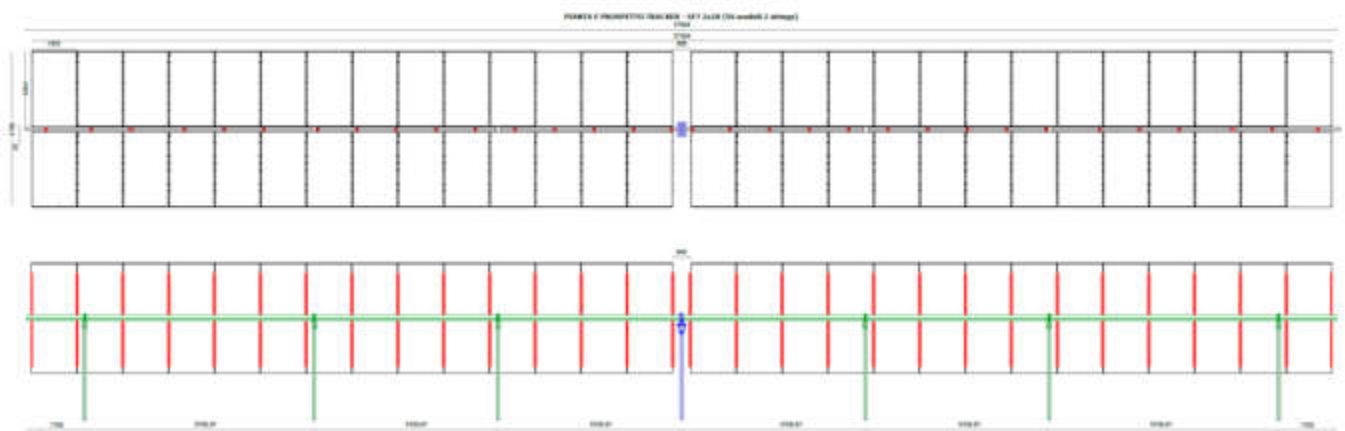


Figura 12: Pianta e prospetto tracker - SF7 2x28 (56 moduli 2 strings)

Caratteristica fondamentale che influenza la tipologia del calcolo di dimensionamento delle strutture è che esso potrà assumere, nell'arco della giornata diverse inclinazione che vanno da -14,5° gradi a +14,5° (caso peggiorativo del massimo valore di rotazione da scheda tecnica del costruttore), gradazione misurata sulla verticale al piano di campagna.



Figura 13: Inclinazione pannelli 14,5° sull'orizzontale

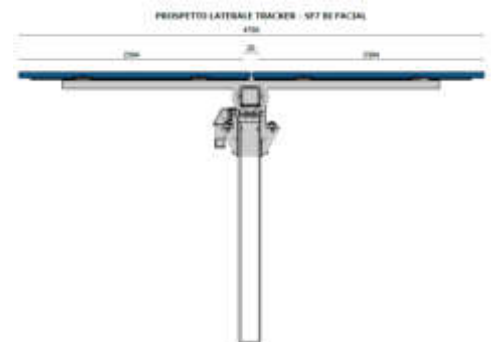


Figura 14: Inclinazione pannelli 0° sull'orizzontale

La scelta dei materiali utilizzati per le strutture conferisce alla struttura di sostegno robustezza e una vita utile per una tale tipologia di strutture, di 50 anni (così come previsto dalle NTA 2018), di gran lunga superiore ai 20 anni, tempo di vita minimo stimato per l'impianto di produzione.

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	19 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS			

8. DESCRIZIONE DELL'OPERA DI ELEVAZIONE E DI FONDAZIONE

L'impianto sarà costituito da moduli fotovoltaici posizionati su strutture ad inseguimento monoassiale con inseguimento E-O, ancorate a terra attraverso apposite fondazioni, e connessi elettricamente in stringhe serie/parallelo su inverter centralizzati in bassa tensione.

I moduli fotovoltaici previsti sono costituiti da due file di moduli FV di dimensioni indicative 2.384 x 1.303 mm predisposti lungo il lato lungo su 2 file.

La struttura degli inseguitori monoassiali è costituita da sei campate sulle quali sono adagiati 56 pannelli disposti su due file. La larghezza complessiva di tale struttura mobile è pari a 4.788 mm (ovvero la larghezza equivalente dei due pannelli portati distanziati di 20 mm) e lunghezza complessiva paria a circa 37,30 m. I pannelli sono collegati a dei profilati ad omega trasversali alla struttura e connessi mediante un corrente longitudinale con sezione quadrata di lato 20 mm e spessore 4 mm. Grazie a questo sistema la parte mobile è in grado di ruotare intorno ad un asse orizzontale posto ad una altezza pari 2,7 m fuori terra, con un angolo di rotazione di +/- 14,5°, sfruttando così al meglio l'assorbimento dell'energia solare.

Il corrente che governa il moto della struttura è sostenuto da n.7 pilastri di sezione IPE 240 cui è collegato mediante delle cerniere con asse parallelo al tubolare. Nella cerniera centrale trova collocazione una ghiera metallica che, collegata ad un motore ad azionamento remoto, regola l'inclinazione del piano dei pannelli. I pilastri di sostegno sono immersi nel terreno ad una profondità variabile tra i 3,0m e i 5,0m in funzione delle caratteristiche meccaniche e litostratigrafiche dei terreni di fondazione.

Le modalità di ammassamento di tali profilati variano dalla infissione (battitura) alla trivellazione. La struttura proposta è rappresentata nella figura seguente.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					ILIOS	
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	20 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

9. ANALISI SISMICA DELLA ZONA DI INTERESSE

La classificazione sismica del territorio nazionale, eseguita sulla base dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, prevede che tutta la Penisola sia classificata sismica, con diversi gradi di pericolosità.

In base a tale Ordinanza, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018, il Comune di Novi di Modena ricade in classe sismica 3.

ALLEGATO B


Classificazione sismica dei comuni dell'Emilia-Romagna



Figura 15: Nuova classificazione sismica dei comuni della regione Emilia-Romagna

L'Ordinanza PCM 3519 del 27/04/06 fornisce una revisione dei valori di a_g sul territorio nazionale ed inserisce il territorio di Novi di Modena nella sottozona caratterizzata da valori di a_g compresi tra 0.150 e 0.175 (accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

La mappa dell'intensità sismica registrata durante il terremoto del 2012 individua valori di a_g compresi tra 0.15 e 0.20 al limite con l'area con valori 0.20 e 0.25.

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	21 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		


10. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il valore caratteristico di un parametro geotecnico è considerato come stima ragionata e cautelativa del valore del parametro stesso nello stato limite considerato.

Si riportano di seguito i parametri geotecnici dei terreni interessati dalle opere di fondazione (pali di sostegno pannelli fotovoltaici).

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI FONDAZIONE			
Orizzonte A – Terreno vegetale			
Orizzonte B – Limo argilloso loc. sabbioso			
<i>CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Classificazione			coesivo
Consistenza			media
<i>PESI</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Peso di volume		γ	kN/m ³
Peso di volume immerso		γ_{wet}	kN/m ³
<i>PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Angolo di attrito efficace		ϕ	°
Coesione efficace		C'	KPa
Coesione non drenata		C_u	KPa
<i>PARAMETRI ELASTICI</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Modulo elastico		E	KPa
Modulo edometrico		M	KPa
coefficiente di Poisson		μ	KPa
Orizzonte C – Argilla			
<i>CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Classificazione			coesivo
Consistenza			Tenero-medio
<i>PESI</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Peso di volume		γ	kN/m ³
Peso di volume immerso		γ_{wet}	kN/m ³
<i>PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Angolo di attrito efficace		ϕ	°
Coesione efficace		C'	KPa
Coesione non drenata		C_u	KPa
<i>PARAMETRI ELASTICI</i>		<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>
Modulo edometrico		M	KPa
coefficiente di Poisson		μ	KPa

Tabella 6: Riepilogo parametri geotecnici terreni di fondazione

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	22 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Dalla modellazione geotecnica condotta a partire dallo studio geologico a cura del dott. Geol. Gianluca Nascimbene, come sopra identificato, sono emerse diverse unità geologiche come di seguito descritto:

- TS Top-soil – Terreno prevalentemente vegetale; Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente (VS,eq) compresi tra 180 m/s e 360 m/s.”

Le prove condotte in sito (prova penetrometrica e prove di pull out) e in laboratorio (prove per la definizione dei parametri fisici dei terreni prove di taglio diretto e prove triassiali non drenate) hanno restituito i parametri geotecnici del terreno come espresso dalla tabella a seguire ripresa direttamente dallo studio geologico di cui prima.

10.1 Indagini geognostiche

La caratterizzazione stratigrafica locale è stata ottenuta tramite l'esecuzione di pozzetti esplorativi effettuati per mezzo di un escavatore meccanico e tramite indagini penetrometriche leggere, da parte dello studio associato ECOGIS di san Martino Siccomario (PV) rappresentato dal dott. Geol. Gianluca Nascimbene.

Allo scopo di ottenere utili informazioni tecniche destinate ad una corretta interpretazione delle caratteristiche reologiche dei terreni di fondazione delle strutture in progetto, sono state realizzate n. **8 prove penetrometriche statiche (Cpt 1- Cpt 8)**, utilizzando un penetrometro statico/dinamico Pagani modello Emilia – TG 63-200 (200 kN) avente una spinta di infissione di 20 t (manicotto sup. 150 mm², punta diam. 36 mm), un maglio di 73,0 Kg (volata 75 cm, angolo di apertura 60°), aste lunghe 1 metro.



Figura 16: Ubicazione prove sul Sito di Intervento

10.2 Modello litostratigrafico

In particolare, al di sotto del terreno vegetale (0,60-1,00) fino alla profondità di 1,40-1,80 in corrispondenza delle prove Cpt 1-2-6-7 è stato individuato **orizzonte B** costituito da limo argilloso loc. sabbioso mediamente compatto ($Q_c = 26-66$ kg/cmq).

Tale orizzonte non è stato individuato mentre nelle prove Cpt 3-4-5-8 non è stato individuato.

Dalla profondità di 1,00 (Cpt 3-4-5-8) e da 1,40-1,80 (Cpt 1-2-6-7) si individua fino alla prof. di 2,40-3,00 m un orizzonte costituito da argille limose da tenere a mediamente compatte (orizzonte C, $Q_c = 12-24$ kg/cmq), seguito da un **orizzonte D** costituito da argilla limosa, limi argillosi mediamente compatti presente fino alla profondità di 8,60 m.

Tale orizzonte risulta caratterizzato da livelli limosi argillosi teneri ($Q_c < 10$ kg/cmq).

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869




Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	23 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS		

Dalla profondità 8,60 fino alla massima prof. di 15,00 m si individua un **orizzonte E** costituito da limo argilloso loc. sabbioso mediamente compatto ($Q_c = 16-49$ kg/cmq).

PROFONDITA' (m da p.c.)	MODELLO LITOSTRATIGRAFICO	MODELLO GEOMECCANICO	Q_c medio kg/cmq
da 0,00 a 0,60÷1,00	Terreno vegetale	orizzonte A	
da 0,60÷1,00a 1,40÷1,80 (Cpt 1Cpt 2 Cpt 6 Cpt 7)	Limo argilloso loc. sabbioso	orizzonte B	37
Da 1,00 (Cpt 3-4-5-8) 1,40÷1,80 (Cpt 1-2- 6 - 7) a 2,40÷3,00	Argilla	orizzonte C	18
da 2,40÷3,00 a 8,60	Limo argilloso argilla limosa	orizzonte D	20
da 8,60 a 15,0	Limo argilloso loc. sabbioso	orizzonte E	28

Figura 17: Caratterizzazione del terreno

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	24 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS			

11. CARICHI AGENTI

I carichi agenti, valutati come scarico in fondazione delle strutture in sopraelevazione a sostegno dei pannelli fotovoltaici, sono stati desunti dal documento di progetto "Cargas Provisionales" e sono di seguito riportati. Dei due schemi SEGUIDOR SOLTEC 2V42 60° e SEGUIDOR SOLTEC 2V42 0° sono state considerate le combinazioni più gravose, ovvero quelle che consentissero di valutare il massimo sforzo normale di trazione e compressione e il massimo momento in fondazione.

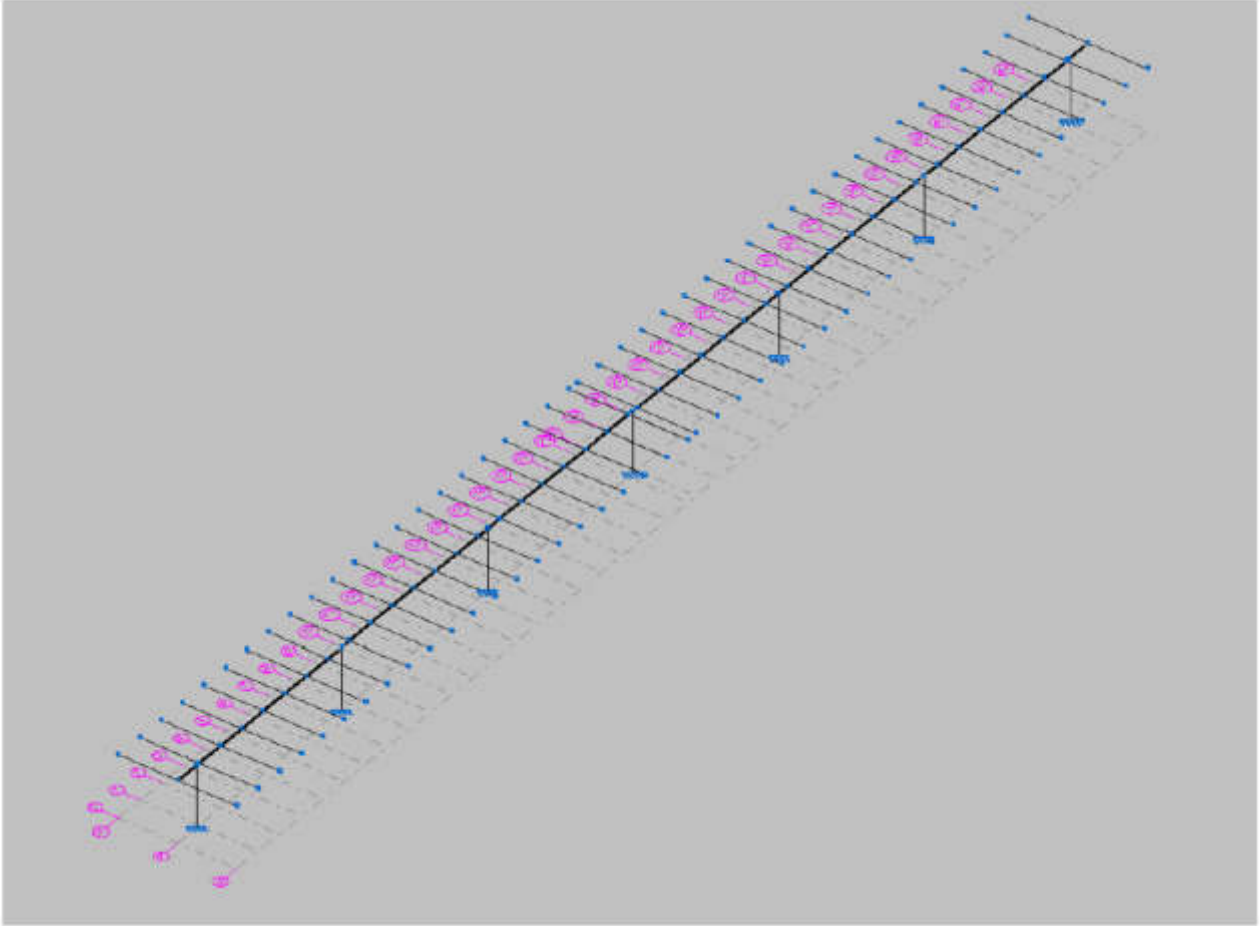



Figura 18: Modello di simulazione carichi

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 25 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

Envolventes2V42 60°

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Mz (kN-m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-20.727	-1.410	-7.596	-2.49	-59.03	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	20.727	3.453	19.567	1.02	59.34	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-12.954	-0.586	-3.021	-1.56	-36.85	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	12.954	2.158	12.229	0.42	37.09	0.03
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-36.454	-0.939	-12.471	-0.28	-98.13	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	36.454	0.383	31.953	0.69	98.57	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-22.784	-0.587	-4.985	-0.15	-61.27	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	22.784	0.159	19.970	0.47	61.61	0.01
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-32.550	-0.234	-11.577	-0.33	-90.59	0.00
		Valor máximo de la envolvente	32.550	0.300	29.759	0.29	91.04	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-20.343	-0.218	-4.613	-0.32	-56.55	0.00
		Valor máximo de la envolvente	20.344	0.284	18.599	0.27	56.90	0.00
N7	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-36.443	-0.281	-12.991	-0.32	-99.86	0.00
		Valor máximo de la envolvente	36.442	0.279	32.694	0.32	100.34	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-22.777	-0.267	-5.278	-0.31	-62.34	0.00
		Valor máximo de la envolvente	22.776	0.266	20.434	0.31	62.71	0.00
N9	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-32.538	-0.303	-11.572	-0.29	-90.56	0.00
		Valor máximo de la envolvente	32.539	0.239	29.750	0.34	91.01	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-20.336	-0.288	-4.611	-0.28	-56.54	0.00
		Valor máximo de la envolvente	20.337	0.224	18.594	0.32	56.88	0.00
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-36.461	-0.384	-12.473	-0.70	-98.14	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	36.460	0.942	31.957	0.28	98.58	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-22.788	-0.160	-4.986	-0.46	-61.27	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	22.788	0.589	19.973	0.15	61.61	0.01
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-20.656	-3.457	-7.567	-1.02	-58.85	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	20.656	1.412	19.509	2.49	59.16	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-12.910	-2.161	-3.007	-0.42	-36.73	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	12.910	0.587	12.193	1.56	36.97	0.03

Envolventes2V42 0°

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Mz (kN-m)
N1	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0.095	-3.152	-14.860	-2.24	-1.08	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.095	3.111	15.360	2.27	0.93	0.00
	Estado límite de servicio	Valor mínimo de la envolvente	-0.095	-2.015	-9.393	-1.51	-0.72	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.095	2.100	10.394	1.45	0.62	0.00
N3	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0.299	-0.615	-24.120	-0.46	-1.47	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.299	0.622	24.548	0.46	1.26	0.00
	Estado límite de servicio	Valor mínimo de la envolvente	-0.299	-0.415	-15.306	-0.30	-0.98	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.299	0.398	16.597	0.31	0.84	0.00
N5	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0.342	-0.200	-22.573	-0.25	-1.52	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.342	0.215	23.021	0.24	1.30	0.00
	Estado límite de servicio	Valor mínimo de la envolvente	-0.342	-0.200	-14.318	-0.25	-1.01	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.342	0.215	15.566	0.24	0.87	0.00
N7	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0.427	-0.212	-25.110	-0.24	-1.62	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.427	0.212	25.293	0.25	1.39	0.00
	Estado límite de servicio	Valor mínimo de la envolvente	-0.427	-0.212	-15.975	-0.24	-1.08	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.427	0.212	17.092	0.25	0.93	0.00
N9	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0.227	-0.220	-22.566	-0.24	-1.52	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.227	0.205	23.014	0.25	1.30	0.00
	Estado límite de servicio	Valor mínimo de la envolvente	-0.227	-0.220	-14.313	-0.24	-1.01	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.227	0.205	15.562	0.25	0.87	0.00
N11	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0.256	-0.625	-24.123	-0.46	-1.47	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.256	0.617	24.551	0.47	1.26	0.00
	Estado límite de servicio	Valor mínimo de la envolvente	-0.256	-0.399	-15.309	-0.31	-0.98	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.256	0.417	16.599	0.30	0.84	0.00
N13	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0.075	-3.115	-14.809	-2.27	-1.08	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.075	3.156	15.315	2.24	0.93	0.00
	Estado límite de servicio	Valor mínimo de la envolvente	-0.075	-2.102	-9.360	-1.45	-0.72	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.075	2.018	10.364	1.51	0.62	0.00

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F: e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	26 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS			

Per le verifiche geotecniche, oggetto del presente elaborato, si è adottato il software MP della casa produttrice *Geostru*.

Il dimensionamento è stato condotto applicando tre combinazioni di carico, una prima che massimizza l'effetto delle sollecitazioni di compressione e momento sull'opera di fondazione e due che massimizzano le sollecitazioni di trazione (rispettivamente per gli schemi a 0° e 60°). Queste sono di seguito riportate:

Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales							
	Tipo	Descripción	Rx	Ry	Rr	Rz	Mx	My	Mr	Mz
			(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN-m)	(kN-m)	(kN)	(kN-m)
N7	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-36,44	-0,28	36,44	-12,99	-0,32	-99,86	99,86	0,00
		Valor máximo de la envolvente	36,44	0,28	36,44	32,69	0,32	100,34	100,34	0,00
	Estado límite último	Valor mínimo de la envolvente	-0,427	-0,212	0,48	-25,11	-0,24	-1,62	1,64	0

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F: e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	27 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

12. FONDAZIONI DI PROGETTO: VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI TIPO GEOTECNICO

12.1 Generalità

Nel presente paragrafo vengono riportate le teorie di calcolo e i risultati delle verifiche geotecniche della fondazione tipo. Si riporta pertanto quanto prescritto in merito dalla nuova NTC 2018.

Nelle verifiche di sicurezza devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine. Gli stati limite ultimi delle fondazioni su pali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Le verifiche delle fondazioni indirette devono essere effettuate con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione [6.2.1 – ED<RD] sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

SLU di tipo geotecnico (GEO)

- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- collasso per carico limite della palifica nei riguardi dei carichi trasversali;
- collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione;
- stabilità globale.

Nel caso specifico la NTC 17/01/2018 prescrive che:

“la verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell’Approccio 1 tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e parametri geotecnici, e nella tabella 6.8.I per le resistenze globali.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l’Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.4.II e 6.4.VI.”

12.2 Caratteristiche dei micropali e carichi di progetto

Premesso che si tratta di una progettazione preliminare basata sullo studio geologico in prima battuta lo studio strutturale ha condotto ad una progettazione di strutture di fondazione da realizzarsi con micropali in acciaio, infissi o trivellati con lunghezza variabile dai 3.0 m ai 5.0 m. Ogni struttura, contenente 56 pannelli, è caratterizzata da 7 micropali di fondazione a sostegno della struttura in elevazione.

I micropali frutto della progettazione, sono da realizzarsi con profilati metallici IPE240 con lunghezza di infissione variabile a seconda dei diversi modelli geotecnici con i quali le diverse aree di impianto sono state caratterizzate.

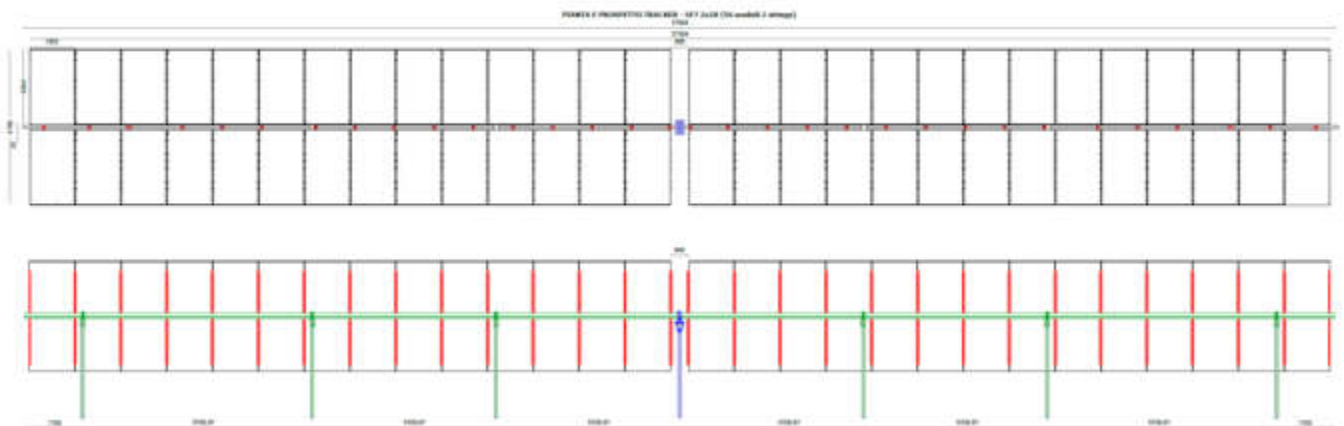

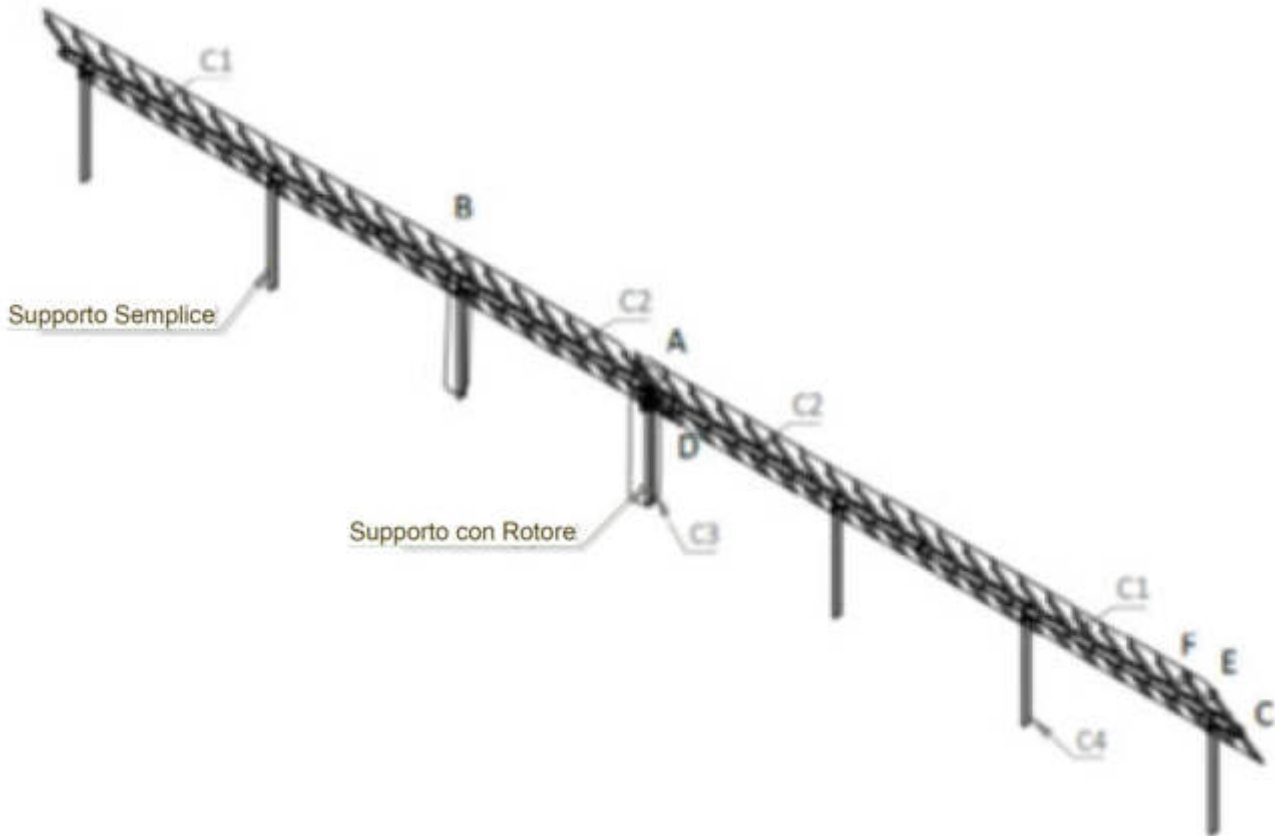


Figura 19: Pianta e prospetto tracker - SF7 2x28 (56 moduli 2 strings)



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	28 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS		



I carichi in fondazione sono stati desunti dagli elaborati dal calcolo strutturale effettuato ipotizzando i supporti incastrati nel terreno, in questo modo si sono ottenuti dei risultati maggiori a vantaggio di stabilità.

Gli scarichi ottenuti in fondazione direttamente nelle combinazioni di carico più sfavorevoli per le varie componenti di sollecitazione agenti sono stati applicati in testata dei micropali e per effettuare tutte le verifiche geotecniche, oggetto del presente elaborato, si è adottato il software MP della casa produttrice *Geostru*.

In funzione delle stratigrafie, provenienti dallo studio geologico condotto ed allegato al presente progetto, sarà talvolta necessaria la predisposizione di pali trivellati in luogo di quelli infissi.

12.3 Verifica del carico limite verticale di compressione

La capacità portante di un palo viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:


$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

- Q_T =portanza totale del palo;
- Q_P =portanza di base del palo;
- Q_L =portanza per attrito laterale del palo;
- W_P = peso proprio del palo.

Le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

La portanza limite per ciascun micropalo è calcolata in base alle caratteristiche geotecniche dei vari strati attraversati. Secondo quanto previsto al punto 6.4.3.1.1 del D.M. 17/01/2018, a partire dal valore così calcolato della portanza Q_t si ricava il valore caratteristico, dividendo Q_t per i coefficienti ξ_3 e ξ_4 , per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate, riportati nella seguente tabella:

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	29 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFE_11_STRUTT_RCPS			

Numero di verticali indagate							
	1	2	3	4	5	7	>10
ξ_3	1,7	1,65	1,6	1,55	1,5	1,45	1,4
ξ_4	1,7	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Nel caso in esame, si è condotto un solo sondaggio per ogni postazione. Per cui si farà riferimento al coefficiente 1.70. A partire dal valore caratteristico così ottenuto, si calcola il valore di progetto applicando i coefficienti γ_R riportati nella seguente tabella:

Coefficiente di sicurezza normativo R3		
	R3 (pali infissi)	R3 (pali trivellati)
Base	1,15	1,35
Laterale in compressione	1,15	1,15
Totale	1,15	1,3
Laterale in Trazione	1,25	1,25

Il valore di progetto così determinato della capacità portante deve risultare non minore del valore caratteristico ottenuto dal calcolo.

La portanza per attrito laterale viene calcolata tramite la relazione:

$$Q_i = \pi \int_0^l D r_s dl$$

Rappresentando:

- τ_s le tensioni tangenziali che si mobilitano all'interfaccia palo terreno;
- **D** il diametro del palo. La portanza di base del palo è calcolata come:

$$Q_p = q_b \cdot A_b$$

Dove q_b esprime il valore ultimo della pressione alla base.

Tuttavia, è noto che il carico limite verticale di pali di piccolo diametro immersi in terreni omogenei dipende in maggiore misura dalla resistenza allo scorrimento che si mobilita lungo il fusto; la resistenza teorica alla punta è, infatti, penalizzata per il fatto che essa si mobilita solo a seguito di cedimenti elevati, dell'ordine del 10% del diametro del palo. Nel caso di pali di piccolo diametro, inoltre, la resistenza alla punta assume valori trascurabili per il basso rapporto fra la superficie della punta e quella laterale. Pertanto, trascurando la resistenza alla punta, il valore del carico limite verticale del palo di piccolo diametro è pari a quello della resistenza laterale.

In aggiunta, considerando quanto previsto al punto 6.4.3.1.1 del D. M. 17/01/2018, a partire dal valore così calcolato di Q_{lim} si ricava il valore caratteristico, dividendo tale valore per i coefficienti ζ funzione del numero di verticali indagate, e per il coefficiente γ_R riportati nella tabella 6.4.11 precedente.

12.4 Verifica del carico limite verticale di trazione


Dai calcoli eseguiti (desunti dalla relazione di calcolo strutturale) risulta che i pali possono essere soggetti a sforzi di trazione con un massimo pari a circa $T = 27.4$ kN derivanti per la maggior parte dall'effetto del vento sui pannelli nella loro massima inclinazione sull'orizzontale. Si tratta di valori molto bassi in parte compensati dal peso proprio del palo stesso. In ogni caso anche trascurando tale effetto, tenuto conto che la resistenza allo sfilamento del palo è, secondo Puolos, prossima al 50% della resistenza laterale si ha un risultato positivo della verifica come riportato negli appositi tabulati nei paragrafi a seguire.

Il carico limite verticale è stato calcolato con le formule statiche, che esprimono il medesimo in funzione della geometria del palo, delle caratteristiche del terreno e dell'interfaccia palo-terreno. A riguardo, poiché la realizzazione di un palo, sia esso infisso o trivellato, modifica sempre le caratteristiche del terreno nell'intorno dello stesso, si propone di assumere un angolo di resistenza a taglio pari a:

nei pali infissi: $\Phi' = \frac{3}{4} \Phi + 10$

nei pali trivellati: $\Phi' = \Phi - 3^\circ$



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	30 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

dove Φ è l'angolo di resistenza a taglio prima dell'esecuzione del palo. Di seguito indicheremo con Φ il parametro di resistenza scelto.

Ai fini del calcolo, il carico limite Q_{lim} viene convenzionalmente suddiviso in due aliquote, la resistenza alla punta Q_p e la resistenza laterale Q_l .

12.5 Resistenza laterale al fusto del palo

Il metodo utilizzato per il calcolo della capacità portante laterale è il metodo α , proposto da Tomlinson (1971); la resistenza laterale viene calcolata nel seguente modo.

$$Q_l = (\alpha c + \sigma K \tan \delta) A l f_w$$

- **AL**: superficie laterale del palo;
- **fw**: fattore di correzione legato alla tronco-conicità del palo, ossia la diminuzione percentuale del diametro del palo con:
 - **c**: valore medio della coesione (o della resistenza a taglio in condizioni non drenate);
 - **σ** : pressione efficace verticale del terreno;
- **K**: coefficiente di spinta orizzontale, dipendente dalla tecnologia di esecuzione del palo e dal precedente stato di addensamento, viene calcolato come segue:

Per pali infissi:

$$K = 1 - \tan^2 \Phi$$

o, nel caso specifico, è possibile assegnare i seguenti valori proposti in tabella:

Palo	K	
	Terreno sciolto	Terreno denso
Acciaio	0,5	1
Calcestruzzo Prefabbricato	1	2
Legno	1	3

Per pali trivellati:

$$K = 1 - \sin \Phi$$

δ = attrito palo-terreno funzione della scabrezza della superficie del palo;

Per pali infissi:

$$\delta = 3/4 \tan \phi$$

Per pali trivellati:

$$\delta = \tan \Phi$$

α = coefficiente d'adesione ricavato come di seguito riportato:


Pali trivellati:

$$\text{Caquot - Kerisel} \quad \alpha = \frac{100+c^2}{100+7c^2}$$

$$\text{Meyerhof - Murdock (1963)} \quad \alpha = 1 - 0.1 \cdot c \quad \text{per } c < 5 \text{ t/m}^2$$

$$\alpha = 0.525 - 0.005 \cdot c \quad \text{per } c > 5 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Whitaker - Cooke (1966)} \quad \alpha = 0.9 \quad \text{per } c < 2.5 \text{ t/m}^2$$

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	31 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

$$\alpha = 0.8 \quad \text{per } 2.5 \leq c < 5 \text{ t/m}^2$$

$$\alpha = 0.6 \quad \text{per } 5 \leq c \leq 7.5 \text{ t/m}^2$$

$$\alpha = 0.9 \quad \text{per } c > 7.5 \text{ t/m}^2$$

Woodward (1961)

$$\alpha = 0.9 \quad \text{per } c < 4 \text{ t/m}^2$$

$$\alpha = 0.6 \quad \text{per } 4 \leq c < 8 \text{ t/m}^2$$

$$\alpha = 0.5 \quad \text{per } 8 \leq c < 12 \text{ t/m}^2$$

$$\alpha = 0.4 \quad \text{per } 12 \leq c \leq 20 \text{ t/m}^2$$

$$\alpha = 0.20 \quad \text{per } c > 20 \text{ t/m}^2$$

Pali infissi:

Coefficiente α per palo infisso	
$2,5 < c < 5 \text{ t/m}^2$	$\alpha = 1,00$
$5,0 < c < 10$	$\alpha = 0,70$
$10 < c < 15$	$\alpha = 0,5$
$15 < c < 20$	$\alpha = 0,40$
$c > 20$	$\alpha = 0,30$

$$\alpha = 1 \quad \text{per } 2.5 < c < 5 \text{ t/m}^2 \text{ (caso di progetto)}$$

12.6 Resistenza alla punta del palo

Formula di Terzaghi

La soluzione proposta da Terzaghi assume che il terreno esistente al disopra della profondità raggiunta dalla punta del palo possa essere sostituito da un sovraccarico equivalente pari alla tensione verticale efficace (trascurando pertanto il fatto che l'interazione tra palo e terreno di fondazione possa modificare tale valore) e riconduce l'analisi al problema di capacità portante di una fondazione superficiale.

La formula di Terzaghi può essere scritta:

$$Q_p = c \cdot N_c + s_c + \gamma \cdot L \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot D \cdot N_\gamma + s_\gamma$$

Dove:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2(45 + \phi/2)}$$

$$a = e^{(0.75\pi - \phi/2) \tan \phi}$$


$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \phi}{2} \left(\frac{K \gamma}{\cos^2 \phi} \right)$$

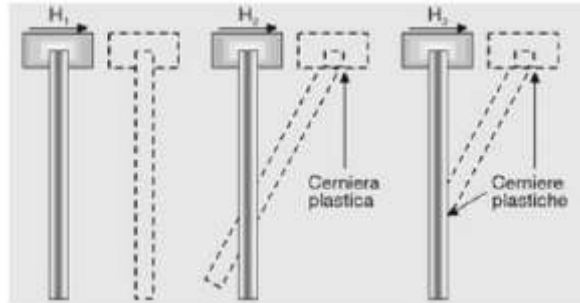
12.7 Capacità portante per carichi orizzontali

L'analisi del palo soggetto a forze orizzontali non risulta sicuramente più agevole del caso di palo soggetto a forze assiali. Trattasi di un problema d'interazione parzialmente risolto solo per casi più semplici ed adottando notevoli semplificazioni d'analisi.

In particolare, sono stati analizzati da Broms il caso di palo in un mezzo omogeneo puramente coesivo ed in un mezzo omogeneo incoerente, nei casi in cui il palo sia libero di ruotare in testa o sia incastrato. Le soluzioni ottenute da Broms si basano sull'utilizzo dei teoremi dell'analisi limite e sull'ipotesi che si verifichino alcuni meccanismi di rottura (meccanismo di palo corto, meccanismo di palo lungo, etc).

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 32 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS	

La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra il carico orizzontale, necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto del palo, ed il carico orizzontale necessario per produrre la plasticizzazione del palo. Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto), mentre il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidità non eccessive rispetto al terreno d'infissione (meccanismo di palo lungo o intermedio).



Per la verifica dei micropali nei riguardi del carico limite orizzontale, si è fatto riferimento al noto metodo proposto da Broms, per pali incastrati in testa.

Il calcolo è stato eseguito facendo riferimento alle formulazioni che fanno riferimento alla presenza di terreni puramente coesivi, come nel caso in esame.

La trattazione si differenzia, inoltre, per pali corti, lunghi o di lunghezza intermedia. La classificazione è condotta nel modo seguente:

- nel caso di pali corti, la rottura del complesso "palo-terreno" è provocata dalla traslazione rigida del palo; il valore del carico limite dipende, quindi, solo dalla geometria del palo e dalla resistenza del terreno. Il momento massimo si verifica in testa al palo ed è inferiore al momento di plasticizzazione M_y della sezione retta del palo;
- nel caso di pali lunghi, si raggiunge la rottura del complesso "palo-terreno" a causa della formazione di due cerniere plastiche, in corrispondenza delle quali il momento raggiunge il valore di plasticizzazione M_y . La prima cerniera si forma nella sezione di incastro, la seconda in una sezione intermedia. Il valore del carico limite dipende, oltre che dalla geometria e dalla resistenza del terreno, anche dalla resistenza propria del palo;
- nel caso di pali di lunghezza intermedia, si raggiungono le condizioni di rottura del complesso "palo-terreno" prima della formazione della seconda cerniera plastica. Il momento di incastro è, quindi, pari a M_y mentre il momento massimo lungo il palo è inferiore a M_y .

Per i terreni coesivi Broms propone di adottare una reazione del terreno costante con la profondità pari a:

$$p = 9 \cdot c_u \cdot B$$

con reazione nulla fino alla profondità di 1.5 d; avendo indicato con:

- c_u = Coesione non drenata,
- B = Diametro del palo
- p = Reazione del terreno per unità di lunghezza del palo.

Per i terreni incoerenti si assume che la resistenza vari linearmente con la profondità secondo la legge:

$$p = 3K_p \gamma z \cdot B$$

avendo indicato con:

- p = Reazione del terreno per unità di lunghezza del palo;
- K_p = Coefficiente di spinta passiva;
- γ = Peso unità di volume del terreno;
- z = Profondità;
- B = Diametro del palo.



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE				ILIOS	
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 33 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

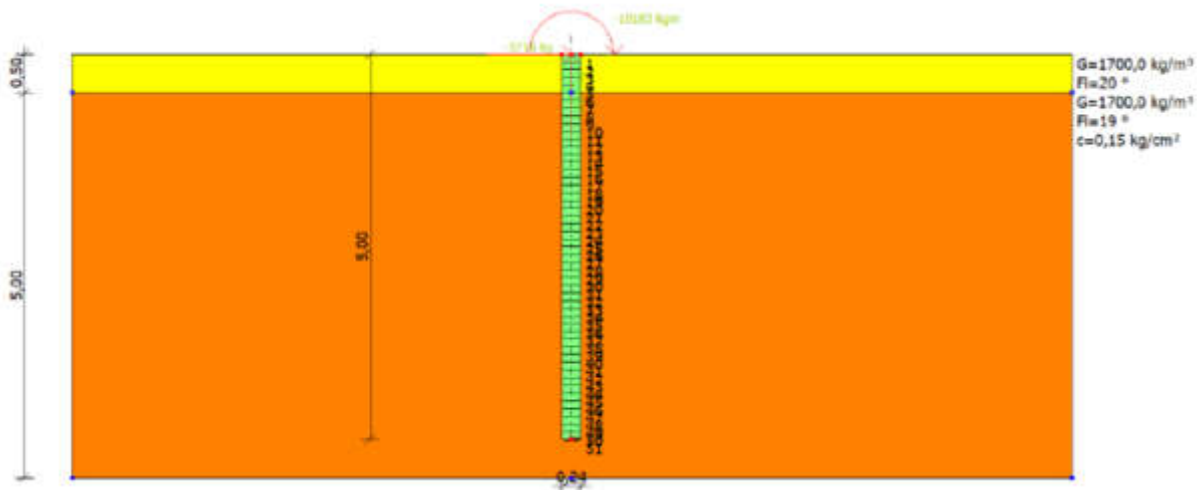
13. TABULATI DI CALCOLO

Prima di passare ad esporre i valori derivanti dal calcolo strutturale è importante premettere che il calcolo di seguito riportato è stato realizzando ipotizzando dei micropali di sezione circolare ma di superficie pari a quella di una trave IPE 240, questo per il fatto che non si ha a disposizione un software specifico per pali infissi con le sezioni tipiche degli elementi in acciaio ossia travi IPE. Tuttavia applicando tutti i giusti parametri derivanti dallo studio geotecnico ossia angolo di attrito, peso specifico e densità del terreno circostante si otterranno dei valori molto prossimi alla realtà; tuttavia si ricorda che il presente studio è uno studio preliminare che ci permette di effettuare un primo predimensionamento delle strutture portanti e della loro tipologia di posa che comporteranno una diversa lunghezza di infissione sia a seconda del terreno in cui il palo sarà infisso che, come si evince dalla relazione geologica è suscettibile di variazioni essendo il sito molto esteso, che a seconda dei carichi cui i pannelli fotovoltaici sono sottoposti a seconda che si trovi nelle prime file o in quelle centrali, in quanto come ben evidente essendo il carico maggiore derivante dal vento la sua incidenza sarà minore per i pannelli ubicati all'interno delle file del campo fotovoltaico.

Verifiche pali di fondazione: Località PAVESI

Pali infissi h 5.0 m; profilato IPE240

Scenario Geotecnico 1



Dati generali

Descrizione Palo infisso 1

Diametro punta 0,24 m

Lunghezza 5,00 m

Tipo Infisso

Portanza di punta calcolata con: Berezantzev

Profondità falda da piano campagna 10,00 m


Archivio materiali

Conglomerati

Nr.	Classe Calcestruzzo	fck,cubi [Kg/cm2]	Ec [Kg/cm2]	fck [Kg/cm2]	fcd [Kg/cm2]	fctd [Kg/cm2]	fctm [Kg/cm2]
1	C20/25	250	299600	200	113,3	10,1	22,1
2	C25/30	300	314750	250	141,6	11,4	25,6
3	C28/35	350	323080	280	158,6	12,6	27,6
4	C40/50	500	352200	400	226,6	16,3	35

Acciai:

Nr.	Classe Acciaio	Es [Kg/cm2]	fyk [Kg/cm2]	fyd [Kg/cm2]	ftk [Kg/cm2]	ftd [Kg/cm2]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
1	B450C	2000000	4500	3913	4500	3913	.075	.0675	1	0,5
2	B450C*	2000000	4500	3913	5400	4500	.075	.0675	1	0,5
3	B450C**	2000000	4500	3913	4582	3985	.012	.01	1	0,5

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE									
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)									
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	34 / 66			
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFE_11_STRUTT_RCPS					

Nr.	Classe Acciaio	Es [Kg/cm ²]	fyk [Kg/cm ²]	fyd [Kg/cm ²]	ftk [Kg/cm ²]	ftd [Kg/cm ²]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
4	S235H	2141370	2447,28	2128,11	3670,92	2128,11	0,012	0,01	1	0,5
5	S275H	2141370	2855,16	2482,97	4384,71	2482,97	0,012	0,01	1	0,5
6	S355H	2141370	3670,92	3191,66	5200,47	3670,92	0,012	0,01	1	0,5

Stratigrafia

Nr.: Numero dello strato. Hs: Spessore dello strato. Fi: Angolo di attrito. c: Coesione Alfa: Coefficiente adesione attrito laterale. Vs: Velocità onde di taglio.

Stratigrafia...1

Nr.	Hs	Peso unità di Volume [kg/m ³]	Peso Unità di volume Saturo [kg/m ³]	c [kg/cm ²]	Fi (°)	Attrito negativo	Alfa	Modulo elastico [kg/cm ²]	Vs [m/s]	Descrizione e litologica
1	0,50	1700,00	1700,00	0,00	20,00	No	1,00	43,00	0	
2	5,00	1700,00	1750,00	0,15	19,00	No	0,88	43,00	0	

Carico Limite

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm ²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A1+M1+R3	7,69	14,85	24,25/0,15	153,47	0,00	8690,26	8536,80	--	--

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

=====

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

=====

Numero verticali di indagine 1

Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70

Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	--	--	--
Laterale	8690,26	8690,26	8690,26
Totale=Base+Laterale-Peso palo	8536,80	8536,80	8536,80

Coefficiente parziale resistenza caratteristica

Laterale 1,15
 Resistenza di progetto laterale 4445,15 kg
 Resistenza di progetto 4291,68 kg
 Azioni di progetto 3338,00 kg
 Fattore sicurezza verticale 1,29

R3


Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R3
Laterale	1,15
Resistenza di progetto laterale	4445,15 kg
Resistenza di progetto	4291,68 kg
Azioni di progetto	3338,00 kg
Fattore sicurezza verticale	1,29

Cedimento (Poulos e Davis 1968)

Carico applicato 3600,00 kg
 Coefficiente influenza 0,14
 Cedimento 0,50 cm

Modello ad elementi finiti

Max spostamento lineare del terreno 10,000 cm
 Tipo analisi Lineare
 Massimo numero di iterazioni 1,00

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	35 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Fattore di riduzione molla fondo scavo 1,00
 Numero di elementi 50,00
 Nodo sulla superficie del terreno [< n° nodi] 1,00
 Modulo di reazione Ks Bowles

Carichi

Forze orizzontali (Fo) positive dirette da destra a sinistra. Forze verticali (Fv) positive dirette verso il basso. Coppie (M) positive orarie.

Nodo	Fo [kg]	M [kgm]	Fv [kg]
1	-49,00	168,00	-25,15

ANALISI AD ELEMENTI FINITI [Stratigrafia di riferimento...1]

El. No	Lunghezza [m]	Ks [kg/cm ³]	Sforzo normale [kg]	Momento [kgm]	Taglio [kg]	Reazione terreno [kg]	Rotazione (°)	Spostamento [m]	Pressione terreno [kg/cm ²]
1	0,1	0	-25,15	167,94	-49,79	-0,15	0,023	-0,0007	0
2	0,1	0,046	-22,08	172,92	-48,79	-0,6	0,022	-0,0006	-0,003
3	0,1	0,046	-19,01	177,8	-49,29	-0,64	0,022	-0,0006	-0,003
4	0,1	0,046	-15,94	182,68	-48,79	-0,06	0,021	-0,0006	-0,003
5	0,1	0,046	-12,87	187,56	-46,3	-2,6	0,02	-0,0005	-0,002
6	0,1	1,034	-9,8	192,09	-35,35	-10,5	0,02	-0,0005	-0,05
7	0,1	1,034	-6,73	195,63	-23,4	-11,08	0,019	-0,0004	-0,046
8	0,1	1,034	-3,66	197,97	-12,7	-10,27	0,018	-0,0004	-0,043
9	0,1	1,034	-0,6	199,26	-1,99	-9,49	0,018	-0,0004	-0,04
10	0,1	1,034	2,47	199,51	8,46	-8,73	0,017	-0,0004	-0,036
11	0,1	1,034	5,54	198,74	16,93	-8,01	0,016	-0,0003	-0,033
12	0,1	1,034	8,61	197,07	24,9	-7,31	0,016	-0,0003	-0,03
13	0,1	1,034	11,68	194,55	30,87	-6,65	0,015	-0,0003	-0,028
14	0,1	1,034	14,75	191,49	38,59	-6,01	0,014	-0,0002	-0,025
15	0,1	1,034	17,82	187,66	43,07	-5,4	0,014	-0,0002	-0,023
16	0,1	1,034	20,89	183,34	49,04	-4,82	0,013	-0,0002	-0,02
17	0,1	1,034	23,96	178,44	53,4	-4,27	0,012	-0,0002	-0,018
18	0,1	1,034	27,03	173,1	57,38	-3,74	0,012	-0,0002	-0,016
19	0,1	1,034	30,1	167,34	60,87	-3,24	0,011	-0,0001	-0,013
20	0,1	1,034	33,17	161,27	64,29	-2,76	0,011	-0,0001	-0,011
21	0,1	1,034	36,24	154,84	66,53	-2,3	0,01	-0,0001	-0,01
22	0,1	1,034	39,31	148,19	68,71	-1,87	0,01	-0,0001	-0,008
23	0,1	1,034	42,38	141,32	70,14	-1,46	0,009	-0,0001	-0,006
24	0,1	1,034	45,45	134,31	71,42	-1,07	0,009	0	-0,004
25	0,1	1,034	48,51	127,17	72,18	-0,71	0,008	0	-0,003
26	0,1	1,034	51,58	119,95	72,6	-0,36	0,008	0	-0,001
27	0,1	1,034	54,65	112,69	72,58	-0,02	0,007	0	0
28	0,1	1,034	57,72	105,44	72,26	0,29	0,007	0	0,001
29	0,1	1,034	60,79	98,21	71,67	0,59	0,007	0	0,002
30	0,1	1,034	63,86	91,05	70,73	0,88	0,006	0	0,004
31	0,1	1,034	66,93	83,98	69,39	1,15	0,006	0	0,005
32	0,1	1,034	70	77,04	68,03	1,41	0,006	0,0001	0,006
33	0,1	1,034	73,07	70,24	66,16	1,66	0,006	0,0001	0,007
34	0,1	1,034	76,14	63,62	64,1	1,9	0,005	0,0001	0,008
35	0,1	1,034	79,21	57,19	61,68	2,12	0,005	0,0001	0,009
36	0,1	1,034	82,28	51,01	59,31	2,34	0,005	0,0001	0,01
37	0,1	1,034	85,35	45,08	56,89	2,56	0,005	0,0001	0,011
38	0,1	1,034	88,42	39,4	53,9	2,76	0,005	0,0001	0,012
39	0,1	1,034	91,49	34,02	50,79	2,96	0,005	0,0001	0,012
40	0,1	1,034	94,55	28,93	46,93	3,16	0,004	0,0001	0,013
41	0,1	1,034	97,62	24,25	43,44	3,35	0,004	0,0001	0,014
42	0,1	1,034	100,69	19,92	39,71	3,54	0,004	0,0001	0,015
43	0,1	1,034	103,76	15,97	36,22	3,72	0,004	0,0001	0,016
44	0,1	1,034	106,83	12,37	31,87	3,9	0,004	0,0002	0,016
45	0,1	1,034	109,9	9,17	27,51	4,08	0,004	0,0002	0,017
46	0,1	1,034	112,97	6,45	23,15	4,26	0,004	0,0002	0,018

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



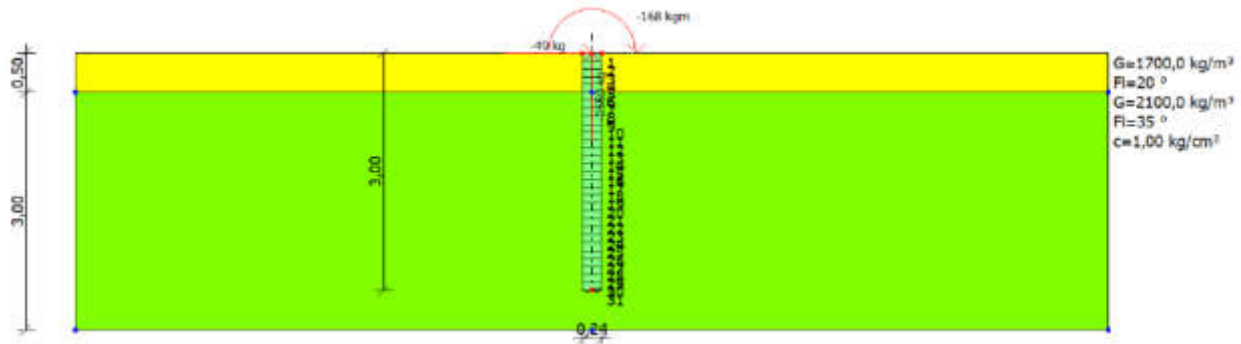
Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	36 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

El. No	Lunghezza [m]	Ks [kg/cm³]	Sforzo normale [kg]	Momento [kgm]	Taglio [kg]	Reazione terreno [kg]	Rotazione (°)	Spostamento [m]	Pressione terreno [kg/cm²]
47	0,1	1,034	116,04	4,16	17,8	4,44	0,004	0,0002	0,018
48	0,1	1,034	119,11	2,34	12,57	4,62	0,004	0,0002	0,019
49	0,1	1,034	122,18	1,08	8,09	4,79	0,004	0,0002	0,02
50	0,1	1,034	125,25	0,3	2,99	4,97	0,004	0,0002	0,021
51	1,034	128,32	0	0	0	0	0	0	0

Verifica pali di fondazione: Località Fulgatore

Pali trivellati h 3.0 m; profilato IPE240

Scenario geotecnico 2



Dati generali...

Descrizione	Palo trivellato 1
Diametro punta	0,24 m
Lunghezza	3,00 m
Tipo	Trivellato
Portanza di punta calcolata con:	Berezantzev
Profondità falda da piano campagna	10,00 m

Archivio materiali

Conglomerati

Nr.	Classe Calcestruzzo	fck,cubi [Kg/cm²]	Ec [Kg/cm²]	fck [Kg/cm²]	fcd [Kg/cm²]	fctd [Kg/cm²]	fctm [Kg/cm²]
1	C20/25	250	299600	200	113,3	10,1	22,1
2	C25/30	300	314750	250	141,6	11,4	25,6
3	C28/35	350	323080	280	158,6	12,6	27,6
4	C40/50	500	352200	400	226,6	16,3	35

Stratigrafia


Nr.: Numero dello strato. Hs: Spessore dello strato. Fi: Angolo di attrito. c: Coesione Alfa: Coefficiente adesione attrito laterale. Vs: Velocità onde di taglio.

Stratigrafia...1

Nr.	Hs	Peso unità di Volume [kg/m³]	Peso Unità di volume Saturo [kg/m³]	c [kg/cm²]	Fi (°)	Attrito negativo	Alfa	Modulo elastico [kg/cm²]	Vs [m/s]	Descrizione litologica
1	0,50	1700,00	1700,00	0,00	20,00	No		0,70	43,00	0
2	3,00	2100,00	2100,00	1,00	35,00	No		0,35	500,00	0

Carico limite

ILIOS S.r.l. Sede Legale: Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	Sede Operativa: Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	Telefono: +39 080 8935086 E-mail: info@iliositalia.com PEC: iliositalia@legalmail.it	CCIAA di Milano Monza Brianza Lodi C.F. e P.IVA 12427580869	
--	--	--	---	---

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	37 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A1+M1+R3	38,94	60,72	32/1,00	87,98	0,00	8556,06	8468,08	--	--

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	--	--	--
Laterale	8556,06	8556,06	8556,06
Totale=Base+Laterale-Peso palo	8468,08	8468,08	8468,08

Coefficiente parziale resistenza caratteristica Laterale	R3
Resistenza di progetto laterale	1,15
Resistenza di progetto	4376,50 kg
Azioni di progetto	4288,52 kg
Fattore sicurezza verticale	3338,00 kg
	1,28

Modello ad elementi finiti

Max spostamento lineare del terreno	0,010 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	1,00
Fattore di riduzione molla fondo scavo	1,00
Numero di elementi	30,00
Nodo sulla superficie del terreno [$< n^\circ$ nodi]	1,00
Modulo di reazione Ks	Bowles

Carichi

Forze orizzontali (Fo) positive dirette da destra a sinistra. Forze verticali (Fv) positive dirette verso il basso. Coppie (M) positive orarie.

Nodo	Fo [kg]	M [kgm]	Fv [kg]
1	1823,00	-5026,00	2322,00

ANALISI AD ELEMENTI FINITI [Stratigrafia di riferimento...1]

El. No	Lunghezza [m]	Ks [kg/cm³]	Sforzo normale [kg]	Momento [kgm]	Taglio [kg]	Reazione terreno [kg]	Rotazione (°)	Spostamento [m]	Pressione terreno [kg/cm²]
1	0,1	0	2322	-5025,21	1832,27	1,12	-0,333	0,0049	0
2	0,1	0,046	2324,93	-5208,44	1820,32	4,15	-0,316	0,0043	0,02
3	0,1	0,046	2327,87	-5390,47	1824,31	4,15	-0,297	0,0038	0,017
4	0,1	0,046	2330,8	-5572,7	1899,99	-73,83	-0,278	0,0033	0,015
5	0,1	0,046	2333,73	-5762,5	1631,12	268,77	-0,258	0,0028	0,013
6	0,1	23,564	2336,66	-5925,61	446,12	1183,36	-0,238	0,0024	5,634
7	0,1	23,564	2339,6	-5970,02	-674,16	1127,16	-0,217	0,002	4,697
8	0,1	23,564	2342,53	-5902,41	-1598,26	922,68	-0,197	0,0016	3,845
9	0,1	23,564	2345,46	-5742,48	-2334,16	738,39	-0,177	0,0013	3,077
10	0,1	23,564	2348,39	-5508,97	-2907,24	573,73	-0,157	0,001	2,391
11	0,1	23,564	2351,33	-5218,25	-3334,44	427,93	-0,138	0,0008	1,783
12	0,1	23,564	2354,26	-4884,75	-3635,92	299,99	-0,121	0,0005	1,25
13	0,1	23,564	2357,19	-4521,17	-3823,75	188,78	-0,105	0,0003	0,787
14	0,1	23,564	2360,12	-4138,78	-3916,7	93,06	-0,09	0,0002	0,388
15	0,1	23,564	2363,06	-3747,1	-3928,06	11,52	-0,076	0	0,048
16	0,1	23,564	2365,99	-3354,31	-3871,55	-57,17	-0,064	-0,0001	-0,238
17	0,1	23,564	2368,92	-2967,14	-3756,91	-114,37	-0,053	-0,0002	-0,477
18	0,1	23,564	2371,85	-2591,42	-3595,84	-161,38	-0,043	-0,0003	-0,672

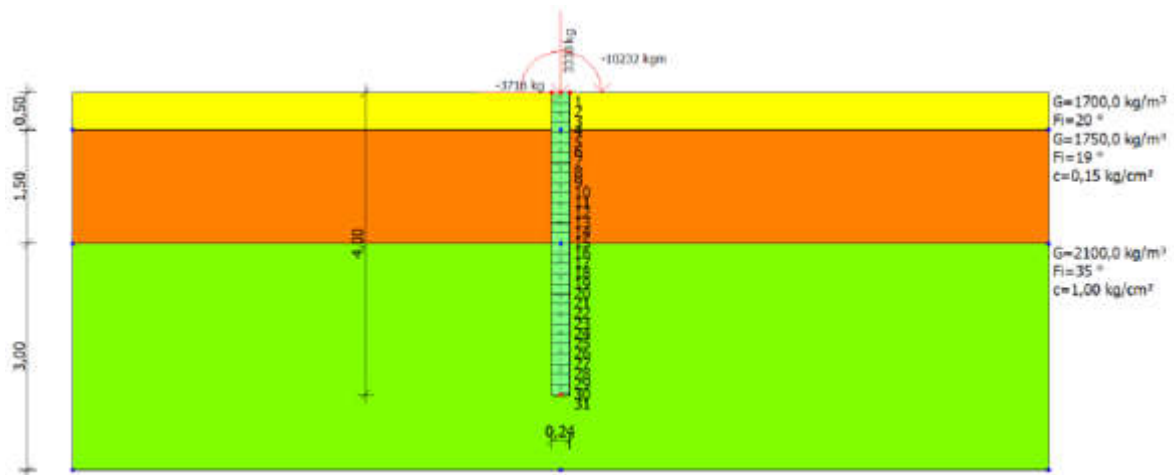
Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						ILIOS	
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	38 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS			

El. No	Lunghezza [m]	Ks [kg/cm³]	Sforzo normale [kg]	Momento [kgm]	Taglio [kg]	Reazione terreno [kg]	Rotazione (°)	Spostamento [m]	Pressione terreno [kg/cm²]
19	0,1	23,564	2374,79	-2231,89	-3397,17	-199,51	-0,035	-0,0004	-0,831
20	0,1	23,564	2377,72	-1892,27	-3167,64	-229,97	-0,027	-0,0004	-0,958
21	0,1	23,564	2380,65	-1575,51	-2912,72	-253,93	-0,021	-0,0004	-1,058
22	0,1	23,564	2383,58	-1284,23	-2639,87	-272,47	-0,016	-0,0005	-1,135
23	0,1	23,564	2386,52	-1020,3	-2354,57	-286,6	-0,012	-0,0005	-1,194
24	0,1	23,564	2389,45	-784,84	-2057,32	-297,21	-0,009	-0,0005	-1,238
25	0,1	23,564	2392,38	-579,01	-1753,61	-305,12	-0,007	-0,0005	-1,271
26	0,1	23,564	2395,32	-403,5	-1441,92	-311,02	-0,005	-0,0005	-1,296
27	0,1	23,564	2398,25	-259,26	-1129,24	-315,53	-0,004	-0,0006	-1,315
28	0,1	23,564	2401,18	-146,43	-812,08	-319,12	-0,003	-0,0006	-1,33
29	0,1	23,564	2404,11	-65,32	-489,44	-322,2	-0,003	-0,0006	-1,342
30	0,1	23,564	2407,05	-16,48	-164,81	-325,03	-0,003	-0,0006	-1,354
31	23,564	2409,98	0	0	0	0	0	0	

Verifica di fondazione: Località Fulgatore

Pali trivellati h 4.0 m; profilato IPE240

Scenario geotecnico 3



Dati generali...

Descrizione Palo trivellato	1
Diametro punta	0,24 m
Lunghezza	4,00 m
Tipo	Trivellato
Portanza di punta calcolata con:	Berezantzev
Profondità falda da piano campagna	10,00 m

Archivio materiali


Conglomerati

Nr.	Classe Calcestruzzo	fck,cubi [Kg/cm2]	Ec [Kg/cm2]	fck [Kg/cm2]	fcd [Kg/cm2]	fctd [Kg/cm2]	fctm [Kg/cm2]
1	C20/25	250	299600	200	113,3	10,1	22,1
2	C25/30	300	314750	250	141,6	11,4	25,6
3	C28/35	350	323080	280	158,6	12,6	27,6
4	C40/50	500	352200	400	226,6	16,3	35

Acciai:

ILIOS S.r.l.	Sede Operativa:	Telefono: +39 080 8935086	CCIAA di Milano Monza Brianza
Sede Legale:	Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	E-mail: info@iliositalia.com	Lodi
Via Montenaполеone 8, 20121, Milano (MI)		PEC: iliositalia@legalmail.it	C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE									
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)									
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	39 / 66			
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFE_11_STRUTT_RCPS					

Nr.	Classe	Es	fyk	fyd	ftk	ftd	ep_tk	epd_ult	$\beta 1 * \beta 2$ in.	$\beta 1 * \beta 2$ fin.
1	B450C	2000000	4500	3913	4500	3913	.075	.0675	1	0,5
2	B450C*	2000000	4500	3913	5400	4500	.075	.0675	1	0,5
3	B450C**	2000000	4500	3913	4582	3985	.012	.01	1	0,5
4	S235H	2141370	2447,28	2128,11	3670,92	2128,11	0,012	0,01	1	0,5
5	S275H	2141370	2855,16	2482,97	4384,71	2482,97	0,012	0,01	1	0,5
6	S355H	2141370	3670,92	3191,66	5200,47	3670,92	0,012	0,01	1	0,5

Stratigrafia

Nr.: Numero dello strato. Hs: Spessore dello strato. Fi: Angolo di attrito. c: Coesione Alfa: Coefficiente adesione attrito laterale. Vs: Velocità onde di taglio.

Stratigrafia...1

Nr.	Hs	Peso unità di Volume [kg/m³]	Peso Unità di volume Saturo [kg/m³]	c [kg/cm²]	Fi (°)	Attrito negativo	Alfa	Modulo elastico [kg/cm²]	Vs [m/s]	Descrizione litologica
1	0,50	1700,00	1700,00	0,00	20,00	No	0,70	43,00	0	
2	1,50	1750,00	1750,00	0,15	19,00	No	0,70	43,00	0	
3	3,00	2100,00	2100,00	1,00	35,00	No	0,35	500,00	0	

Carico limite

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A1+M1+R 3	37,04	57,67	32/1,00	117,30	0,00	9477,48	9360,18	--	--

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3


Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	--	--	--
Laterale	9477,48	9477,48	9477,48
Totale=Base+Laterale-Peso palo	9360,18	9360,18	9360,18

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R3
Laterale	1,15
Resistenza di progetto laterale	4847,81 kg
Resistenza di progetto	4730,51 kg
Azioni di progetto	3338,00 kg
Fattore sicurezza verticale	1,42

Modello ad elementi finiti

Max spostamento lineare del terreno	0,010 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	1,00
Fattore di riduzione molla fondo scavo	1,00
Numero di elementi	30,00
Nodo sulla superficie del terreno [< n° nodi]	1,00
Modulo di reazione Ks	Bowles

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	40 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Carichi

Forze orizzontali (Fo) positive dirette da destra a sinistra. Forze verticali (Fv) positive dirette verso il basso. Coppie (M) positive orarie.

Nodo	Fo [kg]	M [kgm]	Fv [kg]
1	-45,00	115,00	-2800,00

ANALISI AD ELEMENTI FINITI [Stratigrafia di riferimento...1]

El. N°	Lunghezza [m]	Ks [kg/cm³]	Sforzo normale [kg]	Momento [kgm]	Taglio [kg]	Reazione terreno [kg]	Rotazione (°)	Spostamento [m]	Pressione terreno [kg/cm²]
1	0,13	0	-2800	114,99	-45,09	-0,12	0,015	-0,0004	0
2	0,13	0,046	-2796,09	120,99	-44,53	-0,47	0,015	-0,0004	-0,002
3	0,13	0,046	-2792,18	126,91	-44,34	-0,05	0,014	-0,0003	-0,002
4	0,13	0,046	-2788,27	132,84	-42,57	-2,05	0,013	-0,0003	-0,001
5	0,13	1,035	-2784,36	138,53	-34,36	-7,99	0,013	-0,0003	-0,028
6	0,13	1,035	-2780,45	143,08	-26,23	-8,12	0,012	-0,0002	-0,025
7	0,13	1,035	-2776,54	146,58	-18,86	-7,21	0,011	-0,0002	-0,023
8	0,13	1,035	-2772,63	149,1	-12,93	-6,36	0,011	-0,0002	-0,02
9	0,13	1,035	-2768,72	150,82	-7,38	-5,56	0,01	-0,0002	-0,017
10	0,13	1,035	-2764,81	151,8	-2,47	-4,81	0,009	-0,0001	-0,015
11	0,13	1,035	-2760,9	152,13	1,68	-4,12	0,009	-0,0001	-0,013
12	0,13	1,035	-2756,99	151,92	5,11	-3,48	0,008	-0,0001	-0,011
13	0,13	1,035	-2753,08	151,25	7,94	-2,89	0,007	-0,0001	-0,009
14	0,13	1,035	-2749,17	150,19	8,15	-0,22	0,007	-0,0001	-0,007
15	0,13	1,035	-2745,26	149,1	16,76	-8,72	0,006	-0,0001	-0,006
16	0,13	23,564	-2741,35	146,87	46,09	-29,29	0,005	0	-0,104
17	0,13	23,564	-2737,44	140,72	70,86	-24,81	0,004	0	-0,078
18	0,13	23,564	-2733,53	131,27	88,32	-17,48	0,004	0	-0,055
19	0,13	23,564	-2729,62	119,5	99,53	-11,23	0,003	0	-0,035
20	0,13	23,564	-2725,71	106,23	105,48	-5,94	0,003	0	-0,019
21	0,13	23,564	-2721,8	92,16	106,98	-1,51	0,002	0	-0,005
22	0,13	23,564	-2717,89	77,9	104,82	2,17	0,002	0	0,007
23	0,13	23,564	-2713,98	63,92	99,61	5,21	0,002	0	0,016
24	0,13	23,564	-2710,07	50,64	91,87	7,74	0,001	0	0,024
25	0,13	23,564	-2706,16	38,39	82,04	9,85	0,001	0	0,031
26	0,13	23,564	-2702,25	27,46	70,38	11,65	0,001	0	0,036
27	0,13	23,564	-2698,34	18,07	57,16	13,22	0,001	0	0,041
28	0,13	23,564	-2694,43	10,45	42,51	14,65	0,001	0	0,046
29	0,13	23,564	-2690,52	4,78	26,56	15,98	0,001	0	0,05
30	0,13	23,564	-2686,61	1,24	9,27	17,28	0,001	0	0,054
31	23,564	-2682,7	0	0	0	0	0	0	0

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	41 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

14. PROGETTO E VERIFICA FONDAZIONE AREA SHUNT E SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA

Per la gestione del campo fotovoltaico il progetto prevede la realizzazione di 3 corpi di fabbrica, due destinati ad AREA SHUNT e l'altro destinato alla CABINA DI TRASFORMAZIONE 36 KV, da realizzarsi con elementi prefabbricati e, pertanto non saranno oggetto della presente verifica che sarà, invece, finalizzata esclusivamente al calcolo della platea di fondazione su cui insistono i due corpi di fabbrica e relative apparecchiature.

L'immobile AREA SHUNT avrà dimensioni in piano pari a 13,00m x 8,00m ed altezza pari a 4,30m, mentre la cabina di trasformazione avrà dimensioni in pianta pari a 6,70 m x 26,85 m di altezza anch'essa pari a 4,30m.

La fondazione, del tipo diretta, sarà costituita da una platea di fondazione di dimensioni pari 13,00 m x 37,00 m ed uno spessore di 0,50 m come di seguito rappresentato:

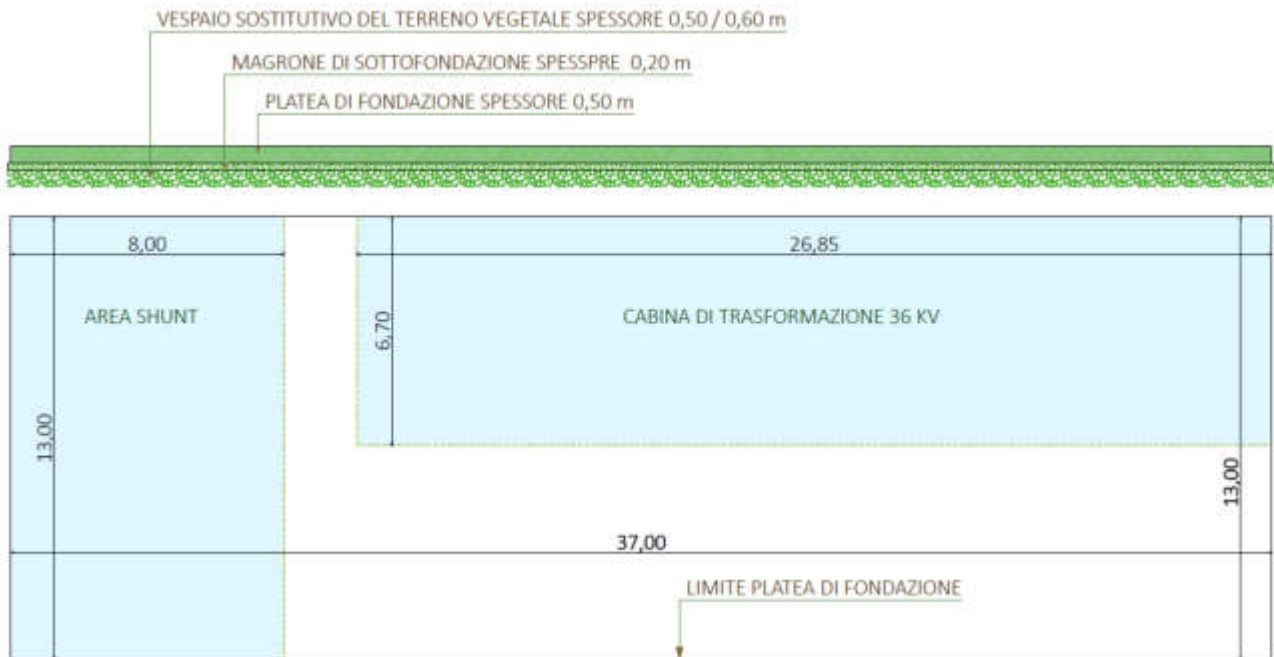


Figura 20: Fondazione

Per la verifica della fondazione, essendo essa unica per entrambe le strutture prefabbricate, si applicheranno sull'intera superficie i carichi derivanti dagli accessori della cabina di trasformazione che rappresentano, pertanto si applicheranno dei carichi distribuiti uniformemente sull'intera superficie pari dalla somma dei singoli carichi derivanti dall'analisi dei carichi.

Per effettuare l'analisi dei carichi è necessario ipotizzare tutte le componenti che saranno installate nella cabina, necessarie alla conversione dell'energia elettrica prodotta dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

Essa è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati.

La cabina di trasformazione conterrà al suo interno un numero di 2 o 4 inverter in corrente continua collegati in parallelo ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore.


All'interno della cabina quindi saranno installate le seguenti apparecchiature:

- 1 trasformatore 36/0,63 kV di potenza variabile;
- 2 o 4 inverter in corrente continua collegati in parallelo ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore.

Carico variabile uniformemente distribuito internamente per tenere conto dell'uso dell'edificio con categoria E "Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale" ai sensi del prospetto 3.1.11 della normativa tecnica di riferimento NTC 17-07-2018.

Questi elementi poggiano direttamente al di sopra di una piastra di fondazione con dimensioni planimetriche pari a 13,00 m x 37,00 m e spessore sotto il pc pari a 0,50 m, oltre lo spessore del magrone di sottofondazione dello spessore 0,20 m.



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	42 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFE_11_STRUTT_RCPS		

A ciascuno degli elementi sopra descritti, è associato un carico in fondazione e un carico accidentale variabile dovuto alla presenza di ulteriore strumentazione mobile.

CARICHI		
Peso Inverter	1800	Kg
Peso totale Inverter	7.200	Kg
Peso trasformatore	20.000	Kg
Peso della struttura Prefabbricata della Cabina di	60.000	Kg
Carico accidentale variabile	250	Kg/mq

A seguire un resoconto dei carichi applicati e della dimensione effettiva della piastra di fondazione di progetto.

DIMENSIONI IN PIANTA DELLA PLATEA		
L1	13,00	m
L2	37,00	m
H	0,50	m

Come già detto per la verifica della platea di fondazione si applicherà un carico uniformemente distribuito pari al carico maggiore tra gli accessori da installare nei due corpi di fabbrica. Senza ombra di dubbio il carico maggiore è quello presente nella cabina di trasformazione i cui carichi sono sopra elencati e di conseguenza saranno applicati i seguenti carichi descritto nel successivo paragrafo inerente analisi dei carichi.

14.1 Progetto e verifica fondazioni cabina trasformazione

L'edificio denominato "Cabina di Trasformazione", è destinato ad ospitare i quadri di media tensione per il collettamento dell'energia proveniente dai sottocampi, il parallelo e la partenza verso la cabina di consegna.

Indipendentemente dalle dimensioni della cabina i carichi che si considereranno applicati sull'intera platea saranno rappresentati:

La struttura portante verticale sarà costituita strutture prefabbricate direttamente poggiate sulla platea di fondazione e non sarà oggetto della presente verifica.


Di seguito si riporta il tabulato di calcolo preliminare, di verifica della platea di fondazione con l'applicazione dei carichi sopra specificati.

14.2 Tabulato di calcolo platea di fondazione

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992. Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996. Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996. Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996. Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG. /S.T.C. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996,
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	43 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

15. RICHIAMI TEORICI - METODI DI ANALISI

Calcolo- Analisi ad elementi finiti

Per l'analisi platea si utilizza il metodo degli elementi finiti (FEM). La struttura viene suddivisa in elementi connessi fra di loro in corrispondenza dei nodi. Il campo di spostamenti interno all'elemento viene approssimato in funzione degli spostamenti nodali mediante le funzioni di forma. Il programma utilizza, per l'analisi tipo piastra, elementi quadrangolari e triangolari. Nel problema di tipo piastra gli spostamenti nodali sono lo spostamento verticale w e le rotazioni intorno agli assi x e y , φ_x e φ_y , legati allo spostamento w tramite relazioni

$$\Phi_x = -dw/dy$$

$$\Phi_y = dw/dx$$

Note le funzioni di forma che legano gli spostamenti nodali al campo di spostamenti sul singolo elemento è possibile costruire la matrice di rigidezza dell'elemento \mathbf{k}_e ed il vettore dei carichi nodali dell'elemento \mathbf{p}_e .

La fase di assemblaggio consente di ottenere la matrice di rigidezza globale della struttura \mathbf{K} ed il vettore dei carichi nodali \mathbf{p} . La soluzione del sistema

$$\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{p}$$

consente di ricavare il vettore degli spostamenti nodali \mathbf{u} .

Dagli spostamenti nodali è possibile risalire per ogni elemento al campo di spostamenti ed alle sollecitazioni M_x , M_y ed M_{xy} .

Il terreno di fondazione se presente viene modellato con delle molle disposte in corrispondenza dei nodi. La rigidezza delle molle è proporzionale alla costante di sottofondo k ed all'area dell'elemento.

I pali di fondazione sono modellati con molle verticali aventi rigidezza pari alla rigidezza verticale del palo.

Per l'analisi tipo lastra (analisi della piastra soggetta a carichi nel piano) vengono utilizzati elementi triangolari a 6 nodi a deformazione quadratica. Gli spostamenti nodali sono gli spostamenti u e v nel piano XY . L'analisi fornisce in tal caso il campo di spostamenti orizzontali e le tensioni nel piano della lastra δ_x , δ_y e δ_{xy} . Dalle tensioni è possibile ricavare, noto lo spessore, gli sforzi normali N_x , N_y e N_{xy} .

Nell'analisi tipo lastra i pali di fondazione sono modellati con molle orizzontali in direzione X e Y aventi rigidezza pari alla rigidezza orizzontale del palo.

Nel caso di platea nervata le nervature sono modellate con elementi tipo trave (con eventuale rigidezza torsionale) connesse alla piastra in corrispondenza dei nodi degli elementi.

Cedimenti della fondazione

Metodo Edometrico

Il metodo edometrico è il classico procedimento per il calcolo dei cedimenti in terreni a grana fina, proposto da Terzaghi negli anni '20.

L'ipotesi edometrica è verificata con approssimazione tanto migliore quanto più ridotto è il valore del rapporto tra lo spessore dello strato compressibile e la dimensione in pianta della fondazione.

Tuttavia il metodo risulta dotato di ottima approssimazione anche nei casi di strati deformabili di grande spessore.

L'implementazione del metodo è espressa secondo la seguente espressione:


$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_{ed,i}} \Delta z_i$$

dove:

$\Delta \sigma$: è la tensione indotta nel terreno, alla profondità z , dalla pressione di contatto della fondazione;

E_{ed} : è il modulo elastico determinato attraverso la prova edometrica e relativa allo strato i -esimo;



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	44 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS			

Δz: rappresenta lo spessore dello strato i-esimo in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto.

15.1 Disposizione delle armature

Le armature vengono disposte secondo due direzioni, una principale ed una secondaria. Per il calcolo delle stesse si fa riferimento ai valori nodali delle sollecitazioni ottenute dall'analisi ad elementi finiti. Per la disposizione delle stesse occorre suddividere la piastra in numero di strisce opportuno nelle due direzioni.

Il programma utilizza strisce della larghezza di circa un metro

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descrizione	Descrizione materiale
TC	Tipo calcestruzzo
Rck	Resistenza cubica caratteristica, espresso in [kg/cmq]
γcls	Peso specifico calcestruzzo, espresso in [kg/mc]
E	Modulo elastico calcestruzzo, espresso in [kg/cmq]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogeneizzazione
TA	Tipo acciaio

n°	Descrizione	TC	Rck Kg/cmq	γcls Kg/mc	E Kg/cmq	ν Kg/cmq	n	TA
1	Materiale 1	Rck 250	250,00	2500	306658,85	0.200	15.00	B450C

Coordinate contorno esterno.

n°	X m	Y m	n°	X m	Y m	n°	X m	Y m	n°	X m	Y m
1	10,00	10,50	2	10,00	2,80	3	20,00	2,80	4	20,00	10,50

Spessore piastra: costante 50,00 [cm]


15.2 Descrizione terreni

Caratteristiche fisico meccaniche

Simbologia adottata

Descrizione:	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γsat	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
∅	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 45 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ca	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
τ_l	Tensione tangenziale, per calcolo portanza micropali con il metodo di Bustamante-Doix, espressa in [kg/cm ²]
α	Coeff. di espansione laterale

Descrizione	γ Kg/mc	γ sat Kg/mc	ϕ °	δ °	c Kg/cm ²	ca Kg/cm ²
Terreno 2	1750,0	1750,0	19.00	12.67	0,150	0,075

15.3 Caratteristiche di deformabilità

Simbologia adottata

Descrizione:	Descrizione terreno
Ed	Modulo edometrico espresso in [kg/cm ²]
RR	Rapporto di ricomprensione
CR	Rapporto di compressione
OCR	Grado di sovraconsolidazione
E	Modulo elastico espresso in [kg/cm ²]
ν	Coefficiente di Poisson

Descrizione	Ed Kg/cm ²	RR	CR	OCR	E Kg/cm ²	ν
Terreno 2	54,00	0.0000	0.0000	0.0000	40,00	0.300

15.4 Descrizione stratigrafia e falda

Simbologia adottata

N	Identificativo strato
Z1	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
Z2	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
Z3	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
Terreno	Terreno associato allo strato


N	Z1	Z2	Z3	Terreno
	m	m	m	
1	-6,0	-6,0	-6,0	Terreno 2

15.4.1 Falda

Falda non presente

15.4.2 Convenzioni adottate

Carichi e reazioni vincolari

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	46 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS			

- Fz Carico verticale positivo verso il basso
- Fx Forza orizzontale in direzione X positiva nel verso delle X crescenti.
- Fy Forza orizzontale in direzione Y positiva nel verso delle Y crescenti.
- Mx Momento con asse vettore parallelo all'asse X positivo antiorario.
- My Momento con asse vettore parallelo all'asse Y positivo antiorario.

Sollecitazioni

- Mx Momento flettente X con asse vettore parallelo all'asse Y (positivo se tende le fibre inferiori).
- My Momento flettente Y con asse vettore parallelo all'asse X (positivo se tende le fibre inferiori).
- Mxy Momento flettente XY.

Condizioni di carico

Carichi distribuiti

Simbologia adottata

- Ic Indice carico
- Pis Punto inferiore sinistro del carico espresso in [m]
- Psd Punto superiore destro del carico espresso in [m]
- QZ1 Componente verticale del carico in corrispondenza del punto inferiore sinistro espresso in [kg/mq]
- QZ2 Componente verticale del carico in corrispondenza del punto inferiore destro espresso in [kg/mq]
- QZ3 Componente verticale del carico in corrispondenza del punto superiore sinistro espresso in [kg/mq]
- QZ4 Componente verticale del carico in corrispondenza del punto superiore destro espressa in [kg/mq]
- QX Componente orizzontale del carico in direzione X espressa in [kg/mq]
- QY Componente orizzontale del carico in direzione Y espressa in [kg/mq]

Condizione n° 1 - Condizione 1 [Permanente non strutturale - Partecipa al sisma]


Carichi distribuiti

Ic	Pis [m]	Psd [m]	QZ1 [kg/mq]	QZ2 [kg/mq]	QZ3 [kg/mq]	QZ4 [kg/mq]	QX [kg/mq]	QY [kg/mq]
1	11,00; 3,80	13,10; 9,50	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00	0,00	0,00
2	13,30; 6,30	19,00; 9,50	700,00	700,00	700,00	700,00	0,00	0,00

Normativa- Coefficienti di sicurezza

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale	(A1)- STR
Permanenti	Favorevole	γ G1,fav	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ G1,sfav	1.30
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ G2,fav	0.80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ G2,sfav	1.50
Variabili	Favorevole	γ Qi,fav	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ Qi,sfav	1.50

Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 47 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS	

Variabili traffico	Favorevole	$\gamma_{Q,fav}$	0.00
Variabili traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Q,sfav}$	1.35

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA	Coefficiente parziale	(M1)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'k$	$\gamma_{\phi'}$	1.00
Coesione efficace	$C'k$	$\gamma_{c'}$	1.00
Resistenza non drenata	C_{uk}	γ_{cu}	1.00

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

15.4.3 Elenco combinazioni di calcolo

Numero combinazioni definite 4

Simbologia adottata

CP: Coefficiente di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1: - STR - A1-M1-R3

Condizione	CP
Peso proprio	1.30
Condizione 1	1.50

Combinazione n° 2 - - SLE Quasi permanente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 3 - - SLE Frequente

Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 4 - - SLE Rara

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

15.4.4 Impostazioni di analisi

Portanza fondazione superficiale

Metodo calcolo portanza: Hansen

Criterio di media calcolo strato equivalente: Ponderata

Riduzione portanza per effetto eccentricità: Meyerhof

Fattore di rigidità della sovrastruttura 0.00

Modello

Caratteristiche Mesh

Numero elementi 3494

Numero nodi 1826


Risultati Piastra

risultati involuppo

15.4.5 Spostamenti

Spostamenti massimi e minimi della piastra



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	48 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFE_11_STRUTT_RCPS			

Simbologia adottata

- Ic: Indice della combinazione
- W: Spostamento verticale, espresso in [cm]
- U: Spostamento direzione X, espresso in [cm]
- V: Spostamento direzione Y, espresso in [cm]
- ϕ_x : Rotazione intorno all'asse X, espressa in [°]
- ϕ_y : Rotazione intorno all'asse Y, espressa in [°]
- P: Pressione sul terreno (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm²]
- Kw: Costante di Winkler (solo per calcolo fondazione), espressa in [kg/cm²/cm]. Il valore viene stampato solo se si è utilizzato il modello di interazione

Tra parentesi l'indice del nodo in cui si sono misurati i valori massimi e minimi

In	X	Y		Valore	UM	Cmb	
	m	m					
136 1826	10,00 20,00	7,98 2,80	W	3,070473 1,649300	[°]	1 2	MAX MIN
1 1685	10,00 20,00 ϕ_z	10,50 10,50	ΦX	0,000008 -0,001162	[°]	2 1	MAX MIN
1 1203	10,00 10,00	10,50 2,80	ΦY	0,000171 -0,000651	[°]	1 1	MAX MIN
1 1249	10,00 17,07	10,50 6,10	p	13,039700 0,087078	[kg/cm ²]	1 2	MAX MIN

15.4.6 Sollecitazioni

Sollecitazioni massime e minime piastra

Simbologia adottata

- In: Indice nodo modello
- Mx: Momento X espresso in [kgm]
- My: Momento Y espresso in [kgm]
- Mxy: Momento XY espresso in [kgm]
- Tx: Taglio X, espresso in [kg]
- Ty: Taglio Y, espresso in [kg]
- Nx: Tensione normale X espressa in [kg/cm²]
- Ny: Tensione normale Y espressa in [kg/cm²]
- Nxy: Tensione tangenziale XY espressa in [kg/cm²]

In	X	Y		Valore	UM	Cmb	
	m	m					
423 4	12,90 10,00	6,66 10,27	Mx	6591,13 -14,44	[kgm]	1 1	MAX MIN
341 3	12,30 10,22	6,80 10,50	My	6464,69 -17,31	[kgm]	1 1	MAX MIN
108 1154	12,25 11,38	10,50 2,80	Mxy	980,71 -618,98	[kgm]	1 1	MAX MIN

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 49 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

15.5 Verifiche strutturali

15.5.1 Verifica a flessione

Simbologia adottata

Is: Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale, S: direzione secondaria)

Afi: Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

Afs: Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]

Mu: Momento ultimo espresso in [kgm]

Nu: Sforzo normale ultimo espresso in [kg]

FS: Fattore di sicurezza

Is	Afi	Afs	Mu	Nu	FS
	cmq	cmq	Kgm	Kg	
1-15-P	10,05	10,05	17510	0	3.363
1-14-P	10,05	10,05	17510	0	3.362
2-13-P	10,05	10,05	17510	0	3.102
2-13-P	10,05	10,05	17510	0	3.102
3-12-P	10,05	10,05	17510	0	2.885
3-12-P	10,05	10,05	17510	0	2.885
4-13-P	10,05	10,05	17510	0	2.795
4-12-P	10,05	10,05	17510	0	2.785
5-13-P	10,05	10,05	17510	0	2.780
5-13-P	10,05	10,05	17510	0	2.780
6-13-P	8,04	8,04	14094	0	2.301
6-13-P	8,04	8,04	14094	0	2.301
7-17-P	10,05	10,05	17510	0	3.012
7-17-P	10,05	10,05	17510	0	3.012
8-18-P	10,05	10,05	17510	0	3.162
8-18-P	10,05	10,05	17510	0	3.162
9-17-S	12,06	12,06	20930	0	3.552
9-17-S	12,06	12,06	20930	0	3.552
10-17-S	10,05	10,05	17528	0	2.785
10-17-S	10,05	10,05	17528	0	2.785
11-17-S	10,05	10,05	17528	0	2.725
12-18-S	10,05	10,05	17528	0	2.820
12-18-S	10,05	10,05	17528	0	2.820
13-18-S	10,05	10,05	17528	0	2.955
13-18-S	10,05	10,05	17528	0	2.955
14-18-S	10,05	10,05	17528	0	3.103
14-18-S	10,05	10,05	17528	0	3.103
15-18-S	10,05	10,05	17528	0	3.272
15-18-S	10,05	10,05	17528	0	3.272
16-18-S	10,05	10,05	17528	0	3.474

15.5.2 Verifica tensioni - Combinazioni quasi permanenti (SLEQ)

Simbologia adottata

Is: Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale, S: direzione secondaria)

Afi: Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

Afs: Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]

σ_c : Tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ_{fi} : Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kg/cmq]

σ_{fs} : Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kg/cmq]

Is	Afi	Afs	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	cmq	cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq
1-15-P	10,05	10,05	15,94	---	886,58	141,19
1-1-P	10,05	10,05	0,62	---	34,73	30,75
2-13-P	10,05	10,05	17,09	---	950,53	151,37
2-1-P	10,05	10,05	0,22	---	12,04	5,53
3-12-P	10,05	10,05	18,24	---	1014,91	161,62
3-1-P	10,05	10,05	0,15	---	8,43	1,34
4-13-P	10,05	10,05	18,89	---	1050,82	167,34
4-1-P	10,05	10,05	0,17	---	9,23	1,47
5-13-P	10,05	10,05	18,99	---	1056,15	168,19

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 50 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

Is	Afi	Afs	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	cmq	cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq
5-1-P	10,05	10,05	0,16	---	8,84	1,41
6-13-P	8,04	8,04	20,61	---	1277,10	171,25
6-1-P	8,04	8,04	0,33	---	20,39	11,93
7-17-P	10,05	10,05	17,78	---	989,00	157,50
7-1-P	10,05	10,05	0,63	---	34,83	30,57
8-18-P	10,05	10,05	16,99	---	945,03	150,50
8-1-P	10,05	10,05	0,94	---	52,42	52,23
9-17-S	12,06	12,06	15,79	---	819,90	144,99
9-1-S	12,06	12,06	0,62	---	32,30	30,45
10-17-S	10,05	10,05	18,43	---	1044,21	161,61
10-1-S	10,05	10,05	0,36	---	20,31	17,15
11-17-S	10,05	10,05	18,86	---	1068,70	165,40
11-1-S	10,05	10,05	0,21	---	12,12	8,56
12-18-S	10,05	10,05	18,29	---	1036,36	160,39
12-1-S	10,05	10,05	0,13	---	7,18	2,07
13-18-S	10,05	10,05	17,53	---	993,09	153,69
13-1-S	10,05	10,05	0,10	---	5,80	0,90
14-18-S	10,05	10,05	16,75	---	949,11	146,89
14-1-S	10,05	10,05	0,09	---	4,82	0,75
15-18-S	10,05	10,05	15,93	---	902,86	139,73
15-1-S	10,05	10,05	0,08	---	4,26	0,66
16-18-S	10,05	10,05	15,05	---	852,56	131,95
16-1-S	10,05	10,05	0,07	---	3,98	0,92
17-18-S	10,05	10,05	14,04	---	795,70	123,15
17-1-S	10,05	10,05	0,17	---	9,79	7,66
18-18-S	10,05	10,05	13,08	---	740,86	114,66
18-1-S	10,05	10,05	0,43	---	24,31	23,04

15.5.3 Verifica tensioni - Combinazioni frequenti (SLEF)

Simbologia adottata

Is: Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale, S: direzione secondaria)

Afi: Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

Afs: Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]

σ_c : Tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ_{fi} : Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kg/cmq]

σ_{fs} : Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kg/cmq]

Is	Afi	Afs	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	cmq	cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq
1-15-P	10,05	10,05	15,94	---	886,58	141,19
1-1-P	10,05	10,05	0,62	---	34,73	30,75
2-13-P	10,05	10,05	17,09	---	950,53	151,37
2-1-P	10,05	10,05	0,22	---	12,04	5,53
3-12-P	10,05	10,05	18,24	---	1014,91	161,62
3-1-P	10,05	10,05	0,15	---	8,43	1,34
4-13-P	10,05	10,05	18,89	---	1050,82	167,34
4-1-P	10,05	10,05	0,17	---	9,23	1,47
5-13-P	10,05	10,05	18,99	---	1056,15	168,19
5-1-P	10,05	10,05	0,16	---	8,84	1,41
6-13-P	8,04	8,04	20,61	---	1277,10	171,25
6-1-P	8,04	8,04	0,33	---	20,39	11,93
7-17-P	10,05	10,05	17,78	---	989,00	157,50
7-1-P	10,05	10,05	0,63	---	34,83	30,57
8-18-P	10,05	10,05	16,99	---	945,03	150,50
8-1-P	10,05	10,05	0,94	---	52,42	52,23
9-17-S	12,06	12,06	15,79	---	819,90	144,99
9-1-S	12,06	12,06	0,62	---	32,30	30,45
10-17-S	10,05	10,05	18,43	---	1044,21	161,61
10-1-S	10,05	10,05	0,36	---	20,31	17,15
11-17-S	10,05	10,05	18,86	---	1068,70	165,40
11-1-S	10,05	10,05	0,21	---	12,12	8,56
12-18-S	10,05	10,05	18,29	---	1036,36	160,39
12-1-S	10,05	10,05	0,13	---	7,18	2,07

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 51 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

ls	Afi	Afs	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	cmq	cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq
13-18-S	10,05	10,05	17,53	---	993,09	153,69
13-1-S	10,05	10,05	0,10	---	5,80	0,90
14-18-S	10,05	10,05	16,75	---	949,11	146,89
14-1-S	10,05	10,05	0,09	---	4,82	0,75
ls	Afi	Afs	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	cmq	cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq
15-18-S	10,05	10,05	15,93	---	902,86	139,73
15-1-S	10,05	10,05	0,08	---	4,26	0,66
16-18-S	10,05	10,05	15,05	---	852,56	131,95
16-1-S	10,05	10,05	0,07	---	3,98	0,92
17-18-S	10,05	10,05	14,04	---	795,70	123,15
17-1-S	10,05	10,05	0,17	---	9,79	7,66
18-18-S	10,05	10,05	13,08	---	740,86	114,66
18-1-S	10,05	10,05	0,43	---	24,31	23,04

15.5.4 Verifica tensioni - Combinazioni rare (SLER)

Simbologia adottata

ls: Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale, S: direzione secondaria)

Afi: Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

Afs: Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]

σ_c : Tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ_{fi} : Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kg/cmq]

σ_{fs} : Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kg/cmq]

ls	Afi	Afs	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	cmq	cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq
1-15-P	10,05	10,05	15,94	---	886,58	141,19
1-1-P	10,05	10,05	0,62	---	34,73	30,75
2-13-P	10,05	10,05	17,09	---	950,53	151,37
2-1-P	10,05	10,05	0,22	---	12,04	5,53
3-12-P	10,05	10,05	18,24	---	1014,91	161,62
3-1-P	10,05	10,05	0,15	---	8,43	1,34
4-13-P	10,05	10,05	18,89	---	1050,82	167,34
4-1-P	10,05	10,05	0,17	---	9,23	1,47
5-13-P	10,05	10,05	18,99	---	1056,15	168,19
5-1-P	10,05	10,05	0,16	---	8,84	1,41
6-13-P	8,04	8,04	20,61	---	1277,10	171,25
6-1-P	8,04	8,04	0,33	---	20,39	11,93
7-17-P	10,05	10,05	17,78	---	989,00	157,50
7-1-P	10,05	10,05	0,63	---	34,83	30,57
8-18-P	10,05	10,05	16,99	---	945,03	150,50
8-1-P	10,05	10,05	0,94	---	52,42	52,23
9-17-S	12,06	12,06	15,79	---	819,90	144,99
9-1-S	12,06	12,06	0,62	---	32,30	30,45
10-17-S	10,05	10,05	18,43	---	1044,21	161,61
10-1-S	10,05	10,05	0,36	---	20,31	17,15
11-17-S	10,05	10,05	18,86	---	1068,70	165,40
11-1-S	10,05	10,05	0,21	---	12,12	8,56
12-18-S	10,05	10,05	18,29	---	1036,36	160,39
12-1-S	10,05	10,05	0,13	---	7,18	2,07
13-18-S	10,05	10,05	17,53	---	993,09	153,69
13-1-S	10,05	10,05	0,10	---	5,80	0,90
14-18-S	10,05	10,05	16,75	---	949,11	146,89
14-1-S	10,05	10,05	0,09	---	4,82	0,75
15-18-S	10,05	10,05	15,93	---	902,86	139,73
15-1-S	10,05	10,05	0,08	---	4,26	0,66
16-18-S	10,05	10,05	15,05	---	852,56	131,95
16-1-S	10,05	10,05	0,07	---	3,98	0,92
17-18-S	10,05	10,05	14,04	---	795,70	123,15

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	52 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS			

Is	Afi	Afs	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	cmq	cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq
17-1-S	10,05	10,05	0,17	---	9,79	7,66
18-18-S	10,05	10,05	13,08	---	740,86	114,66
18-1-S	10,05	10,05	0,43	---	24,31	23,04

15.5.5 Verifica fessurazione

Simbologia adottata

Is: Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale S: direzione secondaria)

As: Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]

Ac: Area efficace, espresso in [cmq]

Mpf: Momento di prima fessurazione, espresso in [kgm]

Npf: Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kg]

Eps: Deformazione Unitaria media, espresso in [%]

Sm: Distanza tra le fessure, espressa in [mm]

Wm: Ampiezza della fessura, espressa in [mm]

Wlim: Ampiezza limite fessure, espressa in [mm]

FS: Fattore di sicurezza (rapporto tra w/wlim)

Cmb: Indice della combinazione che ha generato il fattore di sicurezza minimo

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
1-1	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-2	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-3	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-4	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-5	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-6	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-7	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-8	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-9	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-10	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-11	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-12	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-13	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-14	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-15	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-16	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-17	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-18	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-19	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-20	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-21	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-22	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-23	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-24	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-25	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-26	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-27	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-28	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-29	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-30	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-31	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-32	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-33	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
1-34	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-35	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-36	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-37	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-38	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-39	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
1-40	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	53 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
1-41	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-1	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-2	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-3	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-4	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-5	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-6	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-7	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-8	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-9	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-10	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-11	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-12	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-13	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-14	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-15	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-16	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-17	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-18	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-19	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-20	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-21	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-22	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-23	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-24	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-25	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-26	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-27	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-28	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-29	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-30	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-31	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-32	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-33	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-34	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-35	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-36	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-37	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-38	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-39	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-40	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
2-41	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-1	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-2	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-3	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
3-4	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-5	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-6	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-7	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-8	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-9	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-10	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-11	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-12	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-13	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-14	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-15	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-16	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-17	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-18	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-19	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-20	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE									
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)									
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	54 / 66			
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS					

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
3-21	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-22	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-23	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-24	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-25	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-26	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-27	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-28	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-29	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-30	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-31	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-32	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-33	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-34	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-35	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-36	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-37	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-38	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-39	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-40	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
3-41	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-1	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-2	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-3	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-4	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-5	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-6	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-7	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-8	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-9	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-10	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-11	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-12	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-13	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-14	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
4-15	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-16	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-17	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-18	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-19	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-20	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-21	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-22	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-23	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-24	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-25	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-26	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-27	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-28	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-29	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-30	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-31	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-32	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-33	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-34	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-35	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-36	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-37	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-38	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-39	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-40	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
4-41	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 Mwp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 55 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
5-1	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-2	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-3	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-4	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-5	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-6	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-7	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-8	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-9	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-10	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-11	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-12	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-13	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-14	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-15	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-16	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-17	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-18	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-19	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-20	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-21	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-22	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-23	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-24	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-25	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
5-26	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-27	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-28	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-29	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-30	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-31	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-32	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-33	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-34	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-35	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-36	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-37	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-38	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-39	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-40	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
5-41	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-1	8,04	2695,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-2	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-3	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-4	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-5	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-6	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-7	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-8	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-9	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-10	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-11	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-12	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-13	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-14	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-15	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-16	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-17	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-18	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-19	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-20	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-21	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 56 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
6-22	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-23	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-24	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-25	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-26	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-27	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-28	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-29	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-30	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-31	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-32	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-33	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-34	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-35	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-36	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
6-37	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-38	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-39	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-40	8,04	1974,77	10211	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
6-41	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-1	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-2	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-3	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-4	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-5	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-6	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-7	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-8	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-9	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-10	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-11	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-12	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-13	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-14	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-15	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-16	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-17	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-18	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-19	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-20	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-21	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-22	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-23	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-24	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-25	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-26	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-27	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-28	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-29	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-30	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-31	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-32	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-33	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-34	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-35	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-36	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-37	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-38	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-39	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-40	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
7-41	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-1	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE									
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)									
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	57 / 66			
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS					

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
8-2	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-3	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-4	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-5	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-6	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
8-7	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-8	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-9	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-10	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-11	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-12	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-13	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-14	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-15	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-16	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-17	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-18	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-19	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-20	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-21	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-22	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-23	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-24	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-25	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-26	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-27	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-28	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-29	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-30	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-31	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-32	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-33	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-34	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-35	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-36	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-37	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-38	10,05	1936,08	10455	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-39	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-40	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
8-41	10,05	2967,66	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-1	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-2	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-3	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-4	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-5	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-6	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-7	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-8	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-9	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-10	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-11	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-12	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-13	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-14	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-15	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-16	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-17	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
9-18	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-19	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-20	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE									
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)									
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	58 / 66			
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS					

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
9-21	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-22	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-23	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-24	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-25	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-26	12,06	1984,44	11060	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-27	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-28	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-29	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-30	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-31	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
9-32	12,06	3339,39	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-1	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
10-32	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-1	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
11-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	59 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
11-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
11-32	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-1	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
12-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
12-32	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-1	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	60 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
13-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
13-32	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-1	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
14-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
14-32	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-1	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	61 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS		

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
15-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
15-32	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-1	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
16-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
16-32	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-1	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-2	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-3	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-4	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenaполеone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE									
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)									
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	62 / 66			
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS					

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
17-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
17-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-29	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-30	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-31	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
17-32	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-1	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-2	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-3	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-4	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-5	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-6	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-7	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-8	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-9	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-10	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-11	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-12	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-13	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-14	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-15	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-16	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-17	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-18	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-19	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-20	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-21	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-22	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-23	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-24	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-25	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-26	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-27	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-28	10,05	2018,55	10815	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-29	0,00	0,00	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-30	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-31	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2
18-32	10,05	3083,28	0	0	0,0000	0,00	0,000	0,300	100.000	2

15.6 Verifiche geotecniche

15.6.1 Carico limite

Simbologia adottata


Ic: Indice combinazione

N: Carico verticale trasmesso al terreno, espresso in [kg]

Np: Carico verticale trasmesso ai pali, espresso in [kg]

ILIOS S.r.l.			
<i>Sede Legale:</i> Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	<i>Sede Operativa:</i> Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	<i>Telefono:</i> +39 080 8935086 <i>E-mail:</i> info@iliositalia.com <i>PEC:</i> iliositalia@legalmail.it	<i>CCIAA di Milano Monza Brianza</i> Lodi C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 63 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFFE_11_STRUTT_RCPS	

Pu: Portanza ultima, espressa in [kg]

Pd: Portanza di progetto, espressa in [kg]

FS: Fattore di sicurezza a carico limite (Pd/N). Tra parentesi viene riportato l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

lc	N	Np	Pu	Pd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	180187	0	3032047	1318281	7.316 (1)

15.6.2 Scorrimento e ribaltamento

Simbologia adottata

n°: Indice plinto

T: Carico orizzontale trasferito al terreno, espresso in [kg]

Tp: Carico orizzontale trasferito ai pali, espresso in [kg]

Ru: Resistenza ultima allo scorrimento, espressa in [kg]

Rd: Resistenza di progetto allo scorrimento, espressa in [kg]

FS: Fattore di sicurezza allo scorrimento (Rd/T). Tra parentesi viene riportato l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

n°	T	Tp	Ru	Rd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	0	0	0	0	100.0 (1)

15.6.3 Cedimenti

Simbologia adottata

Oggetto Oggetto al quale appartiene il punto di calcolo

X, Y: Coordinate punto in cui è stato calcolato il cedimento, espresso in [m]

W: Cedimento, espresso in [cm]

lc: Indice combinazione

ld	X	Y	w	lc
	[m]	[m]	[cm]	
Piastra n° 1	10,00	10,50	2,1973	4
Piastra n° 1	10,00	2,80	2,0748	4
Piastra n° 1	20,00	2,80	1,6293	4
Piastra n° 1	20,00	10,50	1,7783	4
Piastra n° 1	15,00	6,65	2,1263	4

15.7 Armature

Direzione principale armature: 0,00 [°]

Direzione secondaria armature: -90,00 [°]

Numero tratti complessivi: 18


Ampiezza singolo tratto: 1,00 [m]

Distanza fra le sezioni di calcolo del singolo tratto 0,25 [m]

Maglia superiore: (4 φ 14) x (4 φ 14)

Maglia inferiore: (4 φ 14) x (4 φ 14)



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE						
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)						
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	64 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS		

16. CONCLUSIONI

Concludendo, si rimarca che la presente relazione di calcolo rappresenta uno studio preliminare, in quanto fatto basandosi su una relazione geologica che seppure ben redatta e strutturata, tuttavia è basata su prove penetrometriche in numero non sufficienti ad effettuare uno studio definitivo, ciò è dovuto all'estensione del sito di intervento.

Infatti, come descritto nella stessa relazione geologica (rif. Elaborato **ITOMY194_PFTE_09_GEOL_RGS "Relazione Geologica e Sismica"**), le caratteristiche del terreno sono variabili, pertanto, all'atto della redazione di un progetto definitivo, sarà necessario effettuare ulteriori e circostanziate prove penetrometriche in modo da ottenere un calcolo più dettagliato.

Il calcolo sopra riportato ci permette di capire la procedura di realizzazione delle strutture portanti dell'impianto fotovoltaico che, come detto, è fortemente dipendente dalle caratteristiche del sito e, come già accennato in precedenza, si potranno avere delle strutture infisse a secco nel terreno senza l'utilizzo di calcestruzzi, che potranno essere costituite o da pali in acciaio infissi con sezione del tipo IPE, nelle situazioni in cui il supporto ricade in aree costituiti da terreni con buone caratteristiche geomeccaniche, o trivellati nel caso in cui i supporti ricadano in aree costituiti da terreni con peggiori caratteristiche meccaniche.

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE					
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)					
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.: 65 / 66
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS	

17. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto (scala 1:20.000)	6
Figura 2: Ubicazione del Sito su Carta Geologica d'Italia: Foglio N. 74 – Reggio Emilia (scala 1:100.000).....	8
Figura 3: Ubicazione sulla CTR dell'Emilia Romagna – sezione 183.160 (scala 1:50.000).....	9
Figura 4: Ubicazione dell'area su immagine satellitare.....	10
Figura 5: Ubicazione del Sito su Carta Geologica d'Italia: Foglio N. 74 – Reggio Emilia (scala 1:100.000).....	12
Figura 6: Ubicazione del Sito su Carta Litologica Comunale	12
Figura 7: Unità geologico-tecniche.....	14
Figura 8: Inquadramento geologico-stratigrafico regionale dei depositi quaternari, rivisto e aggiornato	15
Figura 9: Estratto dalla Carta della Soggiacenza della Falda	16
Figura 10: Estratto dalla Carta della soggiacenza	17
Figura 11: Estratto dalla carta PAI-PGRA.....	17
Figura 12: Pianta e prospetto tracker - SF7 2x28 (56 moduli 2 strings)	18
Figura 13: Inclinazione pannelli 14,5° sull'orizzontale	18
Figura 14: Inclinazione pannelli 0° sull'orizzontale.....	18
Figura 15: Nuova classificazione sismica dei comuni della regione Emilia-Romagna.....	20
Figura 16: Ubicazione prove sul Sito di Intervento.....	22
Figura 17: Caratterizzazione del terreno.....	23
Figura 18: Modello di simulazione carichi.....	24
Figura 19: Pianta e prospetto tracker - SF7 2x28 (56 moduli 2 strings)	27
Figura 20: Fondazione.....	41

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869



Documento:	RELAZIONE CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE							
Progetto:	COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO, DENOMINATO "PAVESI", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 64,3 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 55,2 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI NOVI DI MODENA (MO) E DI CARPI (MO)							
Richiedente:	PAVESI SOLAR S.r.l.	Data:	12-2023	Revisione:	1.0	Pag.:	66 / 66	
Codice Progetto:	ITOMY194			Cod. Documento:	ITOMY194_PFTE_11_STRUTT_RCPS			

18. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Dati geografici di progetto	5
Tabella 2: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione.....	6
Tabella 3: Dati catastali di progetto (area impianto).....	9
Tabella 4: Dati catastali di progetto (elettrdotto AT)	9
Tabella 5: Dati catastali (Ampliamento 36 kV della SE "Carpi Fossoli").....	10
Tabella 6: Riepilogo parametri geotecnici terreni di fondazione.....	21

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:
Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086
E-mail: info@iliositalia.com
PEC: iliositalia@legalmail.it

CCIAA di Milano Monza Brianza
Lodi
C.F. e P.IVA 12427580869

