

VERDE 1 SRL

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONI AGRICOLE INTENSIVE E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA CONVERSIONE SOLARE FOTOVOLTAICA E OPERE DI CONNESSIONE SITO IN LARINO (CB) – POTENZA 51,39 MWdc



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO
ing. Giulia CARELLA
ing. Valentina SAMMARTINO
ing. Tommaso MANCINI
ing. Ilaria Maria PIERRI
ing. Fabio MASTROSERIO
arch. Angela LA RICCIA
pianif. terr. Antonio SANTANDREA
ing. Margherita DEBERNARDIS
geol. Lucia SANTOPIETRO

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO	TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
C09	CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE	21094	D		
		CODICE ELABORATO			
		DC21094D-C09			
REVISIONE	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
00		-	-		
		NOME FILE	PAGINE		
		DC21094D-C09.doc	63 + copertina		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	08/10/21	Emissione	Tedesco	Miglionico	Pomponio
01					
02					
03					
04					
05					
06					

INDICE

1. OGGETTO	2
2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	3
2.1 Considerazioni generali	3
2.2 Strutture di sostegno.....	3
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE SCELTE PROGETTUALI.....	4
3.1 Struttura di sostegno moduli fotovoltaici: mobile ad inseguitore solare – TRACKER.....	4
3.2 Cabine elettriche.....	6
4. NORMATIVA E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	8
5. NORMATIVA E ZONIZZAZIONE SISMICA.....	9
6. ANALISI GEOTECNICA	12
6.1 Caratteristiche del terreno di fondazione	12
6.2 Individuazione della tipologia di fondazione.....	19
7. CALCOLI PRELIMINARI - ANALISI DEI CARICHI - AZIONI SULLE STRUTTURE	23
7.1 Azione sismica.....	23
7.2 Azione del vento	23
7.3 Azione della neve.....	26
7.4 Carichi variabili.....	27
7.5 Carichi permanenti strutturali (pesi propri) e non strutturali.....	27
8. QUALITÀ DEI MATERIALI.....	28
8.1 Strutture di fondazione.....	28
8.2 Calcestruzzi ed armature per strutture di fondazione	28
8.3 Strutture di elevazione in c.a.	29
9. TABULATI DI CALCOLO	31
9.1 Strutture porta moduli.....	31
9.2 Descrizione del sito	31
9.3 Modelli utilizzati per il calcolo	31
9.4 Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo	32
9.5 Tipo Analisi svolte	33
9.6 Dati di progetto	33
9.7 Combinazione dei carichi.....	35
9.8 Azioni sulla struttura	35
9.9 Verifica della struttura	43
9.10 Verifica lunghezza d'infissione.....	46
9.11 Verifica a carico orizzontale Strutture di supporto moduli (Ribaltamento).....	48
9.12 Verifica portanza fondazioni cabine.....	49



1. OGGETTO

Il suolo sul quale sarà realizzato l'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 76 ettari. Esso ricade nel foglio 1:25.000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM serie 25v) Tavole n.155 IV-SO "S. MARTINO IN PENSILIS", n.155 III-NO "URURI", n.154 II-NE "LARINO", e n.154 I-SE "GUGLIONESI", ed è catastalmente individuato al F.M. 22 p.lle 3, 51; F.M. 23 p.lle 45, 51; F.M. 31 p.lle 3, 14; F.M. 32 p.lle 10, 14, 42; F.M. 33 p.lle 8, 9, 19; F.M. 42 p.lle 4, 7, 53, 181, 182; F.M. 43 p.lle 6, 7, del comune di Larino (CB).

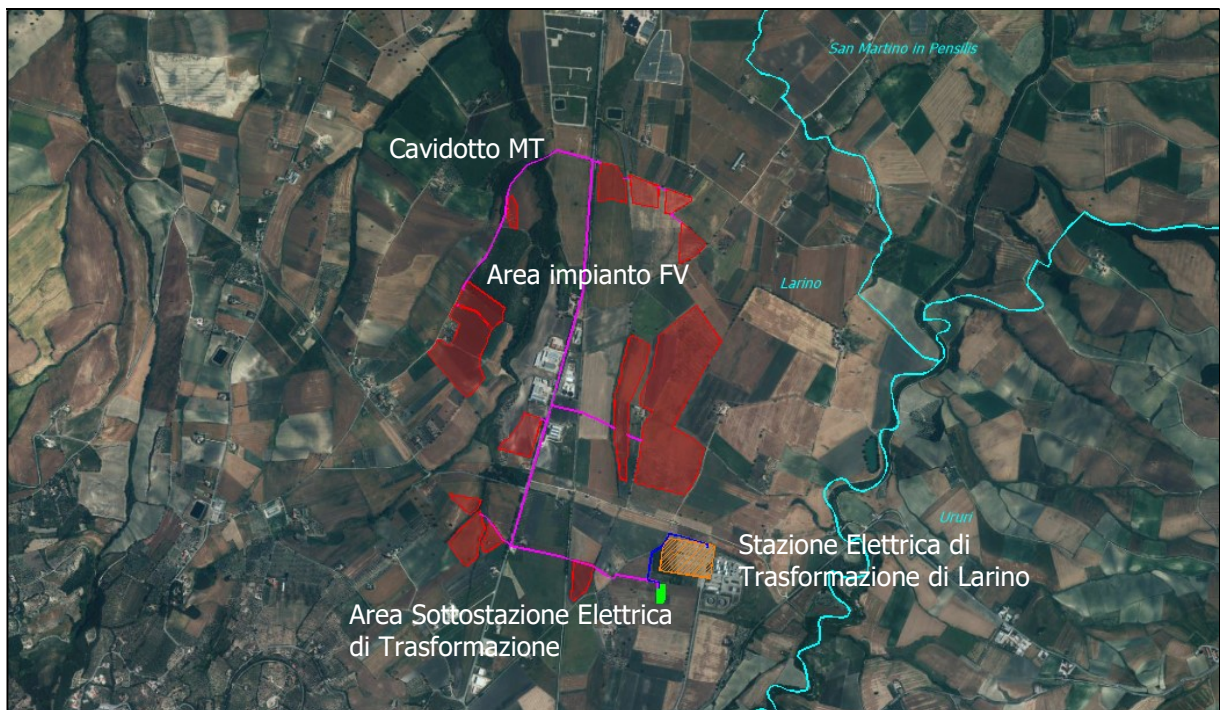


Figura 1: Inquadramento su ortofoto dell'opera

2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

2.1 Considerazioni generali

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza installata lato DC: 51.39 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 695 Wp;
- n. 19 cabine di trasformazione dell'energia elettrica;
- n. 1 cabina di raccolta e monitoraggio;
- n. 2 magazzini.

2.2 Strutture di sostegno

La tipologia di struttura scelta è ad inseguitore solare monoassiale, definito TRACKER.

Sono previste tre tipologie di struttura: a una stringa (2 x 15 moduli), a due stringhe (2 x 30 moduli), a quattro stringhe (2 x 60 moduli). Le strutture saranno disposte secondo file parallele, la cui distanza è calcolata in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente; avranno direzione longitudinale Nord-Sud, e trasversale (cioè secondo la rotazione del modulo) Est-Ovest.



3. DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE SCELTE PROGETTUALI

3.1 Struttura di sostegno moduli fotovoltaici: mobile ad inseguitore solare – TRACKER

La struttura di sostegno scelta per il presente progetto è del tipo mobile ad inseguitore solare monoassiale, o tracker, consente, mediante la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari; ciò avviene mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest coprendo un angolo sotteso tra 0° e 60° .



Figura 2: Struttura mobile ad inseguitore solare portamoduli TRACKER

La struttura del tracker è completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile. È caratterizzata dai seguenti parametri:

- la distanza tra i tracker (I) è impostata in base alle specifiche del progetto in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente;
- l'altezza minima da terra (D) è 0,5 m;



I pali infissi di sostegno della struttura, non richiedono alcuna fondazione in cemento. Al fine di massimizzare la superficie di contatto con il terreno il palo scelto è un profilo tipo HEA o IPE di acciaio, la cui profondità di infissione dipende dal tipo di suolo.

Il kit costituente i componenti delle teste dei pali può essere installato direttamente sui pali di fondazione infissi senza saldatura sul posto. Questa soluzione riduce i tempi di costruzione.

Gli errori di installazione dei pali di fondazione vengono recuperati dalle teste dei pali, dai cuscinetti sferici e dai tubi di torsione. La soluzione TRJ ha un componente che fornisce sia movimento di rotazione che regolazione dell'allineamento della posizione. Questo è possibile grazie a un cuscinetto a strisciamento sferico (simile ai componenti utilizzati nei sistemi di attuazione industriale) incorporato in un "sandwich" che si connette ai pilastri di fondazione ed alle traverse principali.

L'installazione dei pali infissi potrebbe presentare alcuni errori di posizionamento, specialmente quando il palo è infisso per più di un metro nel suolo. La testa del palo è dotata di fori scanalati per viti che consentono una posizione di montaggio tale da compensare l'errore di posizionamento del palo, ripristinando così l'inclinazione Est - Ovest. Gli snodi sferici, invece, consentono il recupero dell'inclinazione Nord - Sud. Infine, la connessione alle traverse con morsetti riduce la distanza tra i montanti e non richiedono fori aggiuntivi nelle travi stesse.

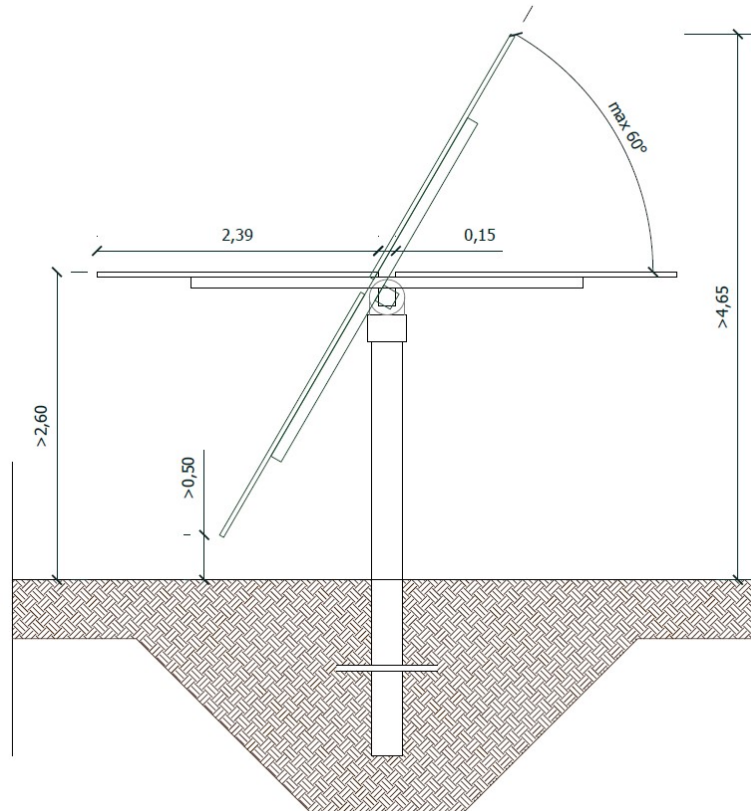


Figura 3: Vista laterale del tracker portamoduli

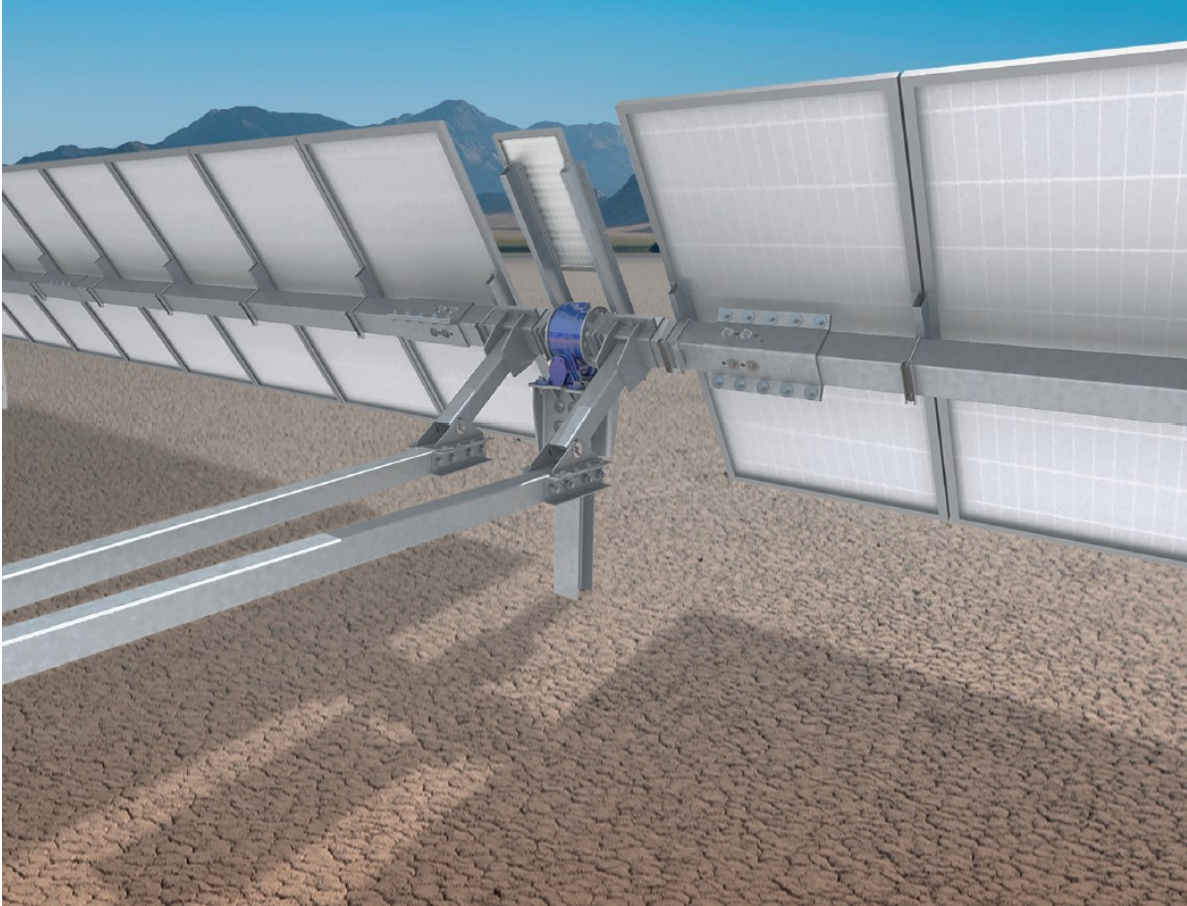


Figura 4: Sistema di rotazione, posizione del motore

3.2 Cabine elettriche

All'interno dell'area di installazione dell'impianto agrivoltaico, saranno realizzate 19 cabine elettriche di trasformazione.

Le cabine saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato (c.a.v.), posate su una platea di fondazione prefabbricata in c.a., su strato magrone in cemento.

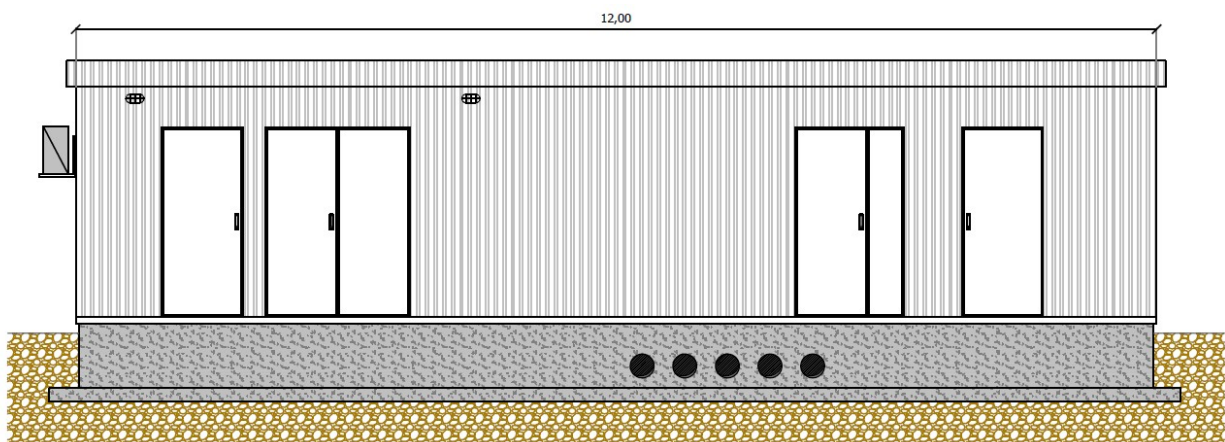


Figura 5: Prospetto frontale cabina conversione e trasformazione prefabbricata in c.a.v.

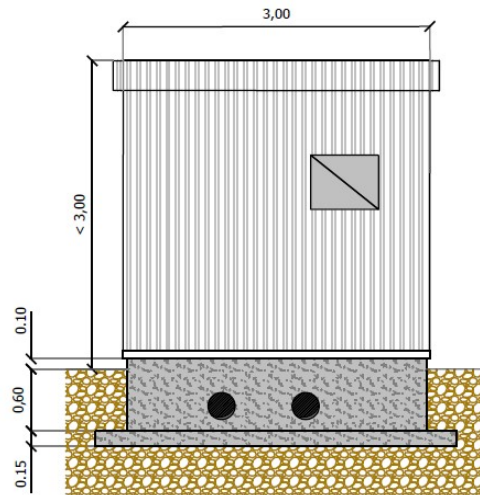


Figura 6: Prospetto laterale cabina conversione e trasformazione prefabbricata in c.a.v.

I manufatti così realizzati presenteranno, pertanto, una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo renderanno adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva.

I manufatti, così come la vasca di fondazione, saranno prefabbricati totalmente fuori opera e saranno conformi alla legislazione attualmente in vigore nel territorio nazionale e in particolare alla legislazione sul calcolo e il deposito delle strutture prefabbricate.

In particolare, trattandosi di strutture prefabbricate i calcoli statici forniti dalla ditta costruttrice, dovranno corrispondere a quelli depositati presso l'ex Ministero dei Lavori Pubblici per la produzione in serie dichiarata, con validità triennale.

Nella presente relazione si tratta il calcolo geotecnico delle sole platee di fondazione delle cabine elettriche, poggiate su una piastra di magrone realizzata in opera previo scavo del primo strato di terreno vegetale, calcolo che andrà ad integrare il fascicolo dell'opera prefabbricata fornita dalla ditta produttrice.

4. NORMATIVA E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Il progetto delle strutture costituenti la centrale in esame è stato elaborato con le prescrizioni della normativa tecnica vigente nel nostro Paese, e con le indicazioni contenute in pubblicazioni specializzate. Si richiamano, in particolare, i seguenti testi normativi:

- D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018);
- O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006 - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone
- O.P.C.M. n. 3431 del 03/05/2005 - Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”
- D.M. 16/01/1996 - Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi, e relativa Circolare Ministeriale n. 156 del 04/07/1996;
- Lg. n. 64 del 02/02/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Lg. n. 1086 del 05/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Allegato alla Lg. n. 1684 del 25/11/1962 - Elenco dei Comuni e frazioni e parti di Comune nei quali è obbligatoria l'osservanza delle norme tecniche di edilizia per le località sismiche della 1^a e della 2^a categoria;



5. NORMATIVA E ZONIZZAZIONE SISMICA

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 (suppl.) del 08.05.2003 è stata pubblicata l'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta
Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili
Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2
Zona 4 - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

La citata O.P.C.M ha, fra l'altro, sancito che la potestà regionale di individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ricadenti nel territorio regionale doveva essere esercitata sulla base dei criteri approvati e contenuti nell'Allegato 1 all'O.P.C.M..

Le novità introdotte con l'ordinanza sono state pienamente recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre). Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'O.P.C.M. n. 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'OPCM n. 3519/2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0,25$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$
4	$a_g \leq 0,05$

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio

territorio, ad esempio adottando solo tre zone e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 gennaio 2008), hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

L'entrata in vigore della revisione della norma NTC2008 nel 2018 con il Decreto 17 gennaio 2018, segna inoltre il definitivo abbandono della metodologia delle Tensioni Ammissibili a favore del metodo semiprobabilistico agli Stati Limite, eliminando definitivamente i riferimenti alle zone sismiche.

Si riporta di seguito l'indicazione dell'accelerazione di picco su suolo per il sito in esame, dalla mappa interattiva di pericolosità sismica ufficiale, del sito <http://zonesismiche.mi.ingv.it>.

I colori indicano i diversi valori di PGA(g) e Sa(T) che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni.

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

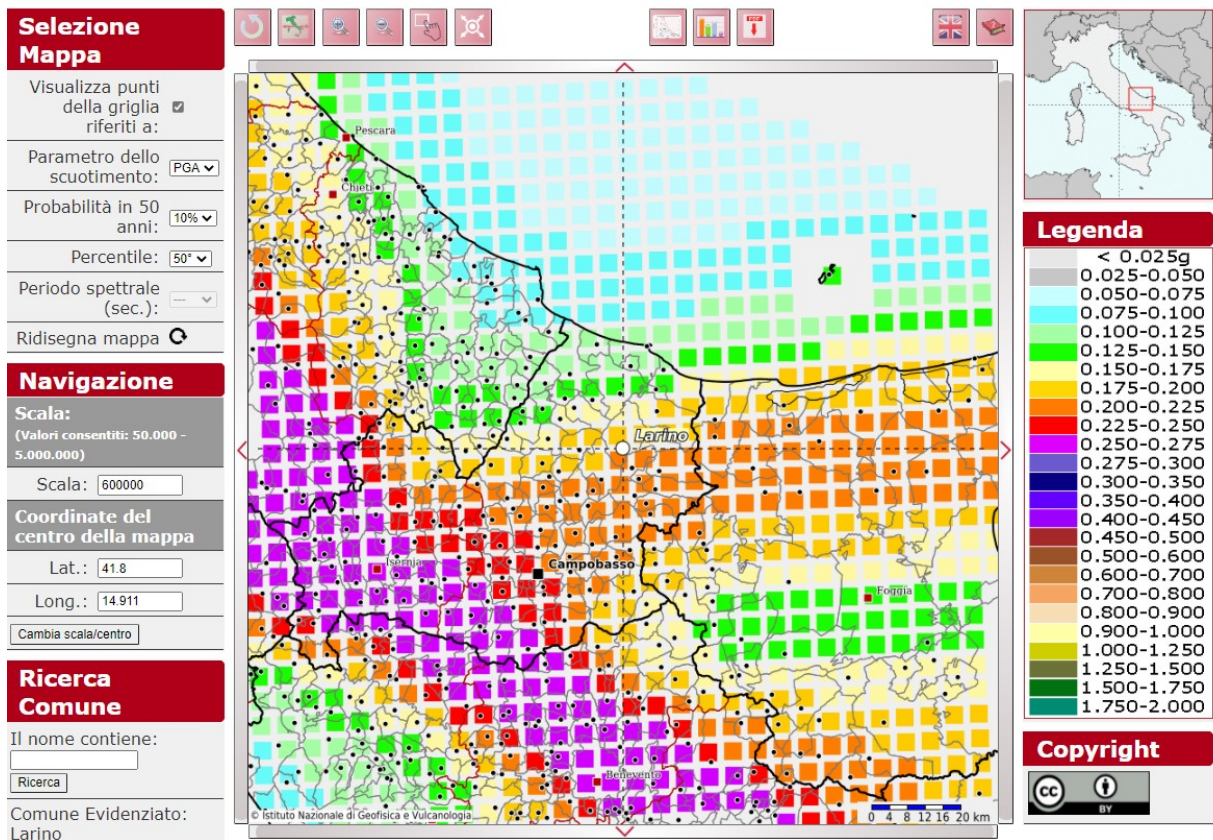


Figura 7: mappa pericolosità sismica - valore PGA.

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

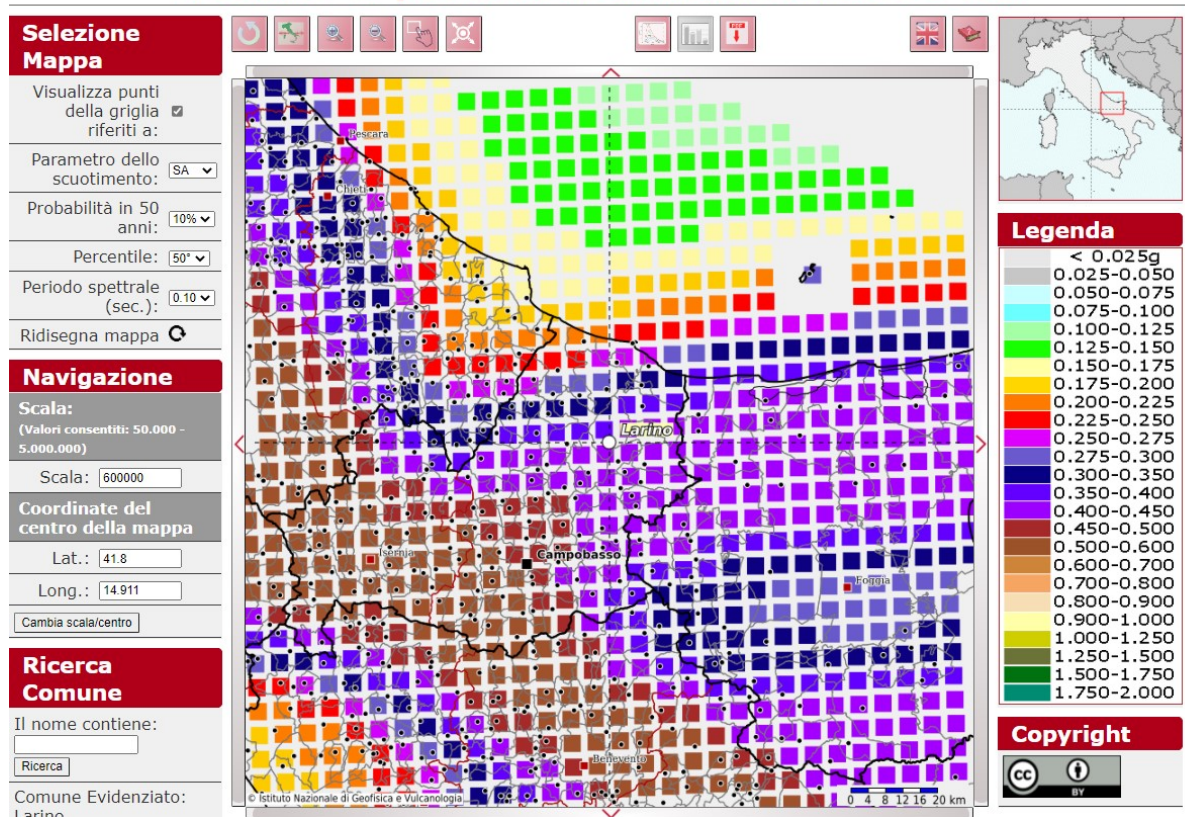


Figura 8: mappa pericolosità sismica - valore $Sa(\tau)$.



6. ANALISI GEOTECNICA

6.1 Caratteristiche del terreno di fondazione

Al fine della determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti nel "volume significativo" dell'opera in esame, sono state condotte delle prove geotecniche, riassunte nella relazione geologica.

Il rilevamento geologico, eseguito nell'area circostante al sito oggetto di intervento e il risultato delle indagini geognostiche hanno permesso di ricostruire, in dettaglio, i modelli geologici del sottosuolo sia del cavidotto che dell'impianto fotovoltaico.

Per l'impianto fotovoltaico il modello geologico ottenuto dai risultati delle prove penetrometriche dinamiche prevede una successione litostratigrafica omogenea costituita essenzialmente da:

PROFONDITA'	STRATIGRAFIA
DA 0,00 A 3,00 MT	TERRENO DI COPERTURA
DA 3,00 A 7,80 MT	ARGILLE AZZURRE MEDIAMENTE CONSISTENTI
DA 7,80 A 30,00 MT	ARGILLE AZZURRE CONSISTENTI

Di seguito vengono riportati quelli che sono i parametri meccanici e fisici delle argille essendo, queste, sede di strutture di fondazione:

PROVA N.1

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometrico E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _e (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,20	12	Coesivo	1,46	2,00	2,20	6-12	120,00	120,00	23,80
2	DA METRI 2,20 A METRI 3,20	46	Coesivo	5,50	2,50	2,50	16-22	418,90	418,90	93,24

PROVA N.2

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometrico E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _e (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,20	12	Coesivo	1,50	2,02	2,22	6-12	120,30	120,30	24,06
2	DA METRI 2,20 A METRI 3,40	42	Coesivo	5,23	2,50	2,50	16-22	418,60	418,60	83,72

PROVA N.3

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometrico E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _e (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 1,80	11	Coesivo	1,38	2,00	2,20	6-12	110,20	110,20	22,04
2	DA METRI 1,80 A METRI 3,00	44	Coesivo	5,51	2,50	2,50	16-22	441,10	441,10	88,22

PROVA N.4

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometrico E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _e (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,20	11	Coesivo	1,38	2,00	2,20	6-12	110,70	110,70	22,14
2	DA METRI 2,20 A METRI 3,80	38	Coesivo	4,75	2,41	2,50	16-22	379,80	379,80	75,96

PROVA N.5

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,00	9	Coesivo	1,09	1,93	2,12	6-12	109,00	87,20	17,44
2	DA METRI 2,00 A METRI 3,60	47	Coesivo	5,92	2,50	2,50	16-22	473,80	473,80	94,76

PROVA N.6

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,00	9	Coesivo	1,07	1,92	2,11	6-12	107,13	85,70	17,14
2	DA METRI 2,00 A METRI 3,00	47	Coesivo	5,90	2,50	2,50	16-22	472,30	472,30	94,46

PROVA N.7

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,00	9	Coesivo	1,13	1,93	2,12	6-12	112,75	112,75	18,04
2	DA METRI 2,00 A METRI 3,40	48	Coesivo	5,99	2,50	2,50	16-22	479,20	479,20	95,84

PROVA N.8

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,20	9	Coesivo	1,16	1,95	2,20	6-12	116,13	92,90	18,58
2	DA METRI 2,20 A METRI 4,00	45	Coesivo	5,68	2,50	2,50	16-22	454,50	454,50	90,90

PROVA N.9

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _a (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 2,20	9	Coesivo	1,18	1,95	2,14	6-12	117,88	94,30	18,86
2	DA METRI 2,20 A METRI 4,20	43	Coesivo	5,32	2,50	2,50	16-22	425,60	425,60	85,12

PROVA N.10

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _a (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,40	9	COESIVO	1,15	1,94	2,13	6-15	114,50	91,60	18,32
2	DA METRI 6,40 A METRI 7,80	31	COESIVO	3,92	2,19	2,42	20-25	313,70	313,70	62,74

PROVA N.11

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _a (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,00	8	COESIVO	0,97	1,89	1,90	6-15	97,25	77,80	15,56
2	DA METRI 6,00 A METRI 7,00	37	COESIVO	4,59	2,35	2,50	20-25	367,00	367,00	73,40

PROVA N.12

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _a (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,40	8	COESIVO	1,03	1,91	2,10	6-15	103,38	82,70	16,54
2	DA METRI 6,40 A METRI 7,40	39	COESIVO	4,93	2,49	2,50	20-25	394,00	394,00	78,80

PROVA N.13

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _u (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,80	10	COESIVO	1,27	1,97	2,17	6-15	101,40	101,40	20,28
2	DA METRI 6,80 A METRI 7,80	37	COESIVO	4,59	2,35	2,50	20-25	367,00	367,00	73,40

PROVA N.14

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _u (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,20	10	COESIVO	1,21	1,96	2,16	6-15	121,25	97,00	19,40
2	DA METRI 6,20 A METRI 7,00	39	COESIVO	4,89	2,47	2,50	20-25	391,00	391,00	78,20

PROVA N.15

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _u (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,00	10	COESIVO	1,25	1,97	2,17	6-15	100,30	100,30	20,06
2	DA METRI 6,20 A METRI 7,00	34	COESIVO	4,29	2,26	2,50	20-25	342,90	342,90	68,58

PROVA N.16

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _u (kg/cm ²)	Qc Resistenza alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,00	11	COESIVO	1,35	1,99	2,19	6-15	107,80	107,80	21,56
2	DA METRI 6,00 A METRI 6,80	36	COESIVO	4,56	2,34	2,50	20-25	364,70	364,70	72,94

PROVA N.17

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 6,00	10	COESIVO	1,28	1,97	2,17	6-15	102,30	102,30	20,46
2	DA METRI 6,00 A METRI 7,20	35	COESIVO	4,42	2,30	2,50	20-25	353,40	353,40	70,68

PROVA N.18

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 4,60	11	COESIVO	1,32	1,98	2,18	6-13	105,30	105,30	21,06
2	DA METRI 4,60 A METRI 6,00	38	COESIVO	4,70	2,39	2,50	20-25	376,00	376,00	75,20

PROVA N.19

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 3,00	11	COESIVO	1,35	1,99	2,19	6-13	108,30	108,30	21,66
2	DA METRI 3,00 A METRI 4,60	38	COESIVO	4,77	2,42	2,50	20-25	381,70	381,70	76,34

PROVA N.20

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 3,20	10	COESIVO	1,28	1,97	2,17	6-13	102,40	102,40	20,48
2	DA METRI 3,20 A METRI 4,80	38	COESIVO	4,72	2,40	2,50	18-22	377,80	377,80	75,56

PROVA N.21

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 5,80	9	COESIVO	1,19	1,95	2,14	6-15	118,63	94,90	18,98
2	DA METRI 5,80 A METRI 6,80	39	COESIVO	4,85	2,46	2,50	20-25	388,00	388,00	77,60

PROVA N.22

STRATO	Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)	Qc Resistenz a alla punta (kg/cm ²)
1	DA METRI 0,00 A METRI 5,60	10	COESIVO	1,20	1,95	2,14	6-13	119,63	95,70	19,14
2	DA METRI 5,60 A METRI 7,20	39	COESIVO	4,82	2,44	2,50	20-25	385,30	385,30	77,06

Dall'esecuzione delle prove penetrometriche e dalla letteratura è possibile caratterizzare geotecnicamente il terreno fino a 30 m:

Spessore dello strato (m)	Nspt	Tipo	Coesion e non drenata (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Angolo φ	Mod. Edometri co E _{ed} (kg/cm ²)	Mod. Elastico di Young E _{el} (kg/cm ²)
DA METRI 7,80 A METRI 30,0		COESIVO	5	2,44	2,50	24-28	400	400

Vista la caratterizzazione geologica del sito e vista la successione stratigrafica determinata attraverso le indagini geognostiche ed i risultati della modellazione strutturale, per l'intervento di progetto di realizzazione di strutture fotovoltaiche infisse, della tipologia a traker, si prevedono fondazioni profonde costituite da pali metallici direttamente infissi nel terreno.

6.2 Individuazione della tipologia di fondazione

La tipologia delle opere di fondazione è stata studiata in base alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

Nel caso in esame, la struttura di fondazione idonea per le cabine in c.a.p. è costituita da fondazioni dirette, platee.

Mentre per le strutture di fondazione del tracker fotovoltaico è costituita da pali infissi.

In particolare alla base di ciascuno dei telai tridimensionali in acciaio, dei tracker fotovoltaici, è prevista la realizzazione di pali IPE in acciaio per ogni singola stringa, infissi direttamente nel terreno senza utilizzo di plinti in cemento armato, per lo scarico degli sforzi al suolo. Dallo studio del modello strutturale si sono ricavate le massime sollecitazioni sulle fondazioni per il loro dimensionamento, a cui si rimanda al capitolo specifico.



Figura 9: Ancoraggio strutture porta moduli

Allo stesso modo, alla base delle cabine prefabbricate in c.a.p., contenenti le componenti elettriche che intervengono nella trasformazione e smistamento dell'energia elettrica prodotta, è prevista la realizzazione di una platea di fondazione in c.a. ordinario, per la distribuzione degli sforzi sul terreno. Dallo studio del modello strutturale si sono ricavate le massime sollecitazioni sulle fondazioni per il loro dimensionamento, a cui si rimanda al capitolo specifico.

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, la determinazione delle azioni agenti sulle fondazioni e la determinazione della resistenza R_d , vengono effettuate utilizzando l'Approccio 2 (A1 + M1 + R3) come definito al §2.6.1 del D.M. 2018.

Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 2018. I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 2018. I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'Approccio 2 come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione A1+M1+R3. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 (STR) definiti nella tabella 6.2.I del D.M. 2018.

Tabella 6.2.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni [cfr. D.M. 2018]

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	A1 (STR)	A2 (GEO)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	1,00	1,00
	Sfavorevole		1,30	1,00
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,80	0,80
	Sfavorevole		1,50	1,30
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,50	1,30

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella tabella 6.2.II del D.M. 2018.

Tabella 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno [cfr. D.M. 2018]

PARAMETRO GEOTECNICO	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	$\tan \varphi_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume	γ_r	γ_r	1,00	1,00

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della tabella 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

Verifica	Coefficiente Parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

La **formula del carico limite** esprime l'equilibrio fra il carico applicato alla fondazione e la resistenza limite del terreno. Il carico limite è dato dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot \Psi_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot \Psi_q + \frac{B'}{2} \cdot \gamma_f \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma \cdot \Psi_\gamma \cdot r_\gamma$$

in cui:

c = coesione del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

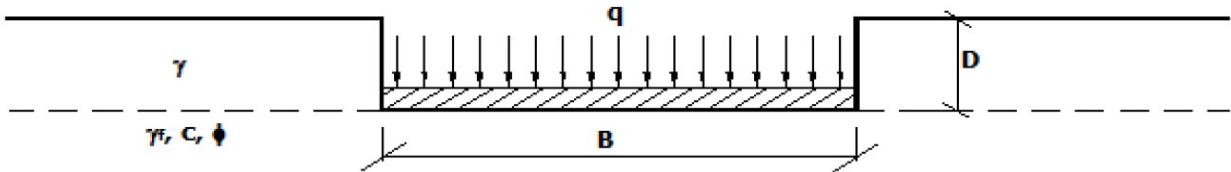
$q = \gamma \cdot D$ = pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione;

γ = peso unità di volume del terreno al di sopra del piano di posa della fondazione;

D = profondità del piano di posa della fondazione;

B' = larghezza ridotta della suola di fondazione;

dove:



L = lunghezza della fondazione;

γ_f = peso unità di volume del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante;

s, d, i, g, b, ψ, r = coefficienti correttivi.

Calcolo dei fattori N_c, N_q, N_γ

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$N_c = 2 + \pi$	$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$
$N_q = 1$	$N_q = K_p \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$
$N_\gamma = 0$ $N_\gamma = -2 \cdot \sin \omega$	$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$
se $\omega = 0$ se $\omega \neq 0$	

dove:

$$k_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad \text{è il coefficiente di spinta passiva di Rankine;}$$

Φ = angolo di attrito del terreno al disotto del piano di posa della fondazione;

ω = angolo di inclinazione del piano campagna.

Calcolo dei fattori di forma s_c, s_q, s_γ

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$s_c = 1 + \frac{B'}{(2 + \pi) \cdot L'}$	$s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B'}{N_c \cdot L'}$
$s_q = 1$	$s_q = 1 + \frac{B'}{L'} \cdot \tan \phi$
$s_\gamma = 1 - 0.40 \cdot \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 - 0.40 \cdot \frac{B'}{L'}$

con $B'/L' < 1$.

Calcolo dei fattori di profondità del piano di posa d_c, d_q, d_γ

Si definisce il seguente parametro:

$$K = \frac{D}{B'} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B'} \leq 1 ;$$

$$K = \arctg\left(\frac{D}{B'}\right) \quad \text{se} \quad \frac{D}{B'} > 1 .$$

Terreni puramente coesivi ($c \neq 0, \phi = 0$)	Terreni dotati di attrito e coesione ($c \neq 0, \phi \neq 0$)
$d_c = 1 + 0,4 \cdot K$	$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$
$d_q = 1$	$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$
$d_\gamma = 1$	$d_\gamma = 1$

Per il calcolo della portanza della fondazione in corrispondenza di terreni costituiti da sabbie e limi-argillosi è stata utilizzata la seguente formula di Terzaghi:

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c + q \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

dove:

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

$$a = e^{(0,75 \cdot \pi - \phi/2) \tan \phi}$$

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

$$N_\gamma = \frac{\tan \phi}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

Nel caso in esame, applicando la suddetta formula, si ottiene una resistenza ultima pari a circa **2,52 kg/cm²**.

Pertanto, imponendo un coefficiente di sicurezza pari a 3, in via del tutto cautelativa, è stata assunta una tensione ammissibile massima del terreno di fondazione pari a circa:

$$q_{amm.} = 0,84 \text{ kg/cm}^2$$

Nei tabulati di calcolo si riportano le azioni massime provenienti dalla modellazione strutturale, le verifiche di resistenza della portanza (GEO) dei pali in termini di compressione e trazione per carichi assiali verticali e le verifiche di resistenza (STRU) allo SLU delle sezioni.

Le azioni che producono le massime sollecitazioni sulle fondazioni sono quelle provenienti dalle combinazioni sismiche e vengono ricavate dalle reazioni vincolari del modello di calcolo.

In particolare visto il sistema fondale adottato, le azioni sismiche mandano alternativamente in compressione e trazione ciascuna delle coppie di pali che costituiscono la fondazione di ogni telaio.

7. CALCOLI PRELIMINARI - ANALISI DEI CARICHI - AZIONI SULLE STRUTTURE

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 2018. I carichi agenti sui longheroni, pilastri, piastre, solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

7.1 Azione sismica

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018. particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica;
- individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T^*c per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC);
- l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio;
- determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica;
- calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.
- Per l'analisi sismica si veda il precedente capitolo 5.

7.2 Azione del vento

L'azione del vento è calcolata in conformità a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni [cap. 3.3]. In particolare è stata valutata l'entità dell'azione del vento gravante sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, nella ipotesi di struttura isolata:

Zona 3 [Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)]



Classe di rugosità del terreno D [Aree prive di ostacoli]

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

As (altitudine sul livello del mare): 341m

Distanza dalla costa: 18 km

Tr (tempo di ritorno): 50 anni

Categoria esposizione: III

Calcolo della velocità di riferimento del vento

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s	C_a
3	27	500	0,37	1,000

$$v_b = v_{b,0} * c_a$$

$c_a = 1$ per $a_s \leq a_0$
 $c_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità base di riferimento) 27,00 m/s

$$v_r = v_b * c_r$$

c_r coefficiente di ritorno 0,96

v_r (velocità di riferimento) 25,93 m/s

Pressione cinetica di riferimento

q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

Pressione cinetica di riferimento q_r 420,24 [N/m²]

Calcolo dei coefficienti

Coefficiente dinamico $c_d=1,00$

Coefficiente topografico $c_t=1,00$

Coefficiente di esposizione

$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$
$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$

k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]
0,20	0,10	5,00

Coefficiente di esposizione minimo $c_{e,\min}$ **1,73** $z < 5,00$

Coefficiente di esposizione alla gronda $c_{e,\text{gronda}}$ **1,73** $z = 0,50$

Coefficiente di esposizione al colmo $c_{e,\text{colmo}}$ **1,73** $z = 3,00$

Coefficiente di forma

(1) parete sopravento	c_p
	0,00
(2) copertura sopravento	c_p
	2,24
(3) copertura sottovento	c_p
	0,00
(4) parete sottovento	c_p
	0,00

Calcolo della pressione del vento

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

Valori massimi della pressione per ogni elemento

$$p \text{ (pressione del vento)} = q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$$

c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione)

c_p (coefficiente di forma)

	p [kN/m ²]	c_d	c_t	c_e	c_p	P [kN/m ²]
(1) par. sopravent.	0,420	1,00	1,01	1,733	0,00	0,00
(2) cop. sopravent.	0,420	1,00	1,01	1,733	2,24	1,65
(3) cop. Sottovent.	0,420	1,00	1,01	1,733	0,00	0,00
(4) par. sottovent.	0,420	1,00	1,01	1,733	0,00	0,00

Pressione del vento in direzione ortogonale q_{orto} 1,65 [kN/m²]

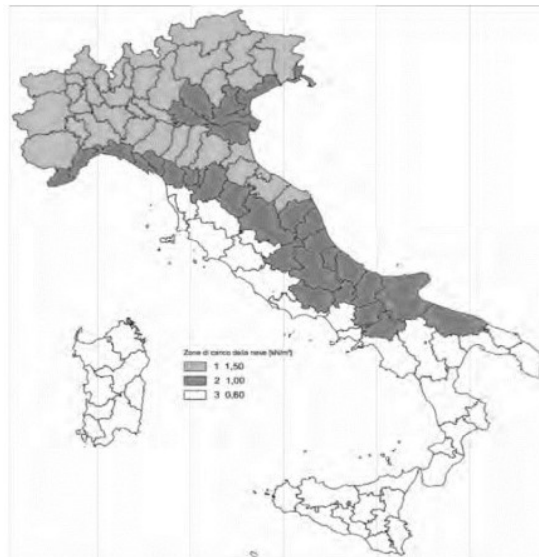
Pressione del vento in direzione tangenziale q_{tan} 7,28 [N/m²]

7.3 *Azione della neve*

L'azione della neve è calcolata in conformità a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni [cap. 3.4].

Definizione dei dati: Comune di Larino, zona II, 341 m s.l.m.

<p>Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona</p>	<p>$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$</p>
--	---



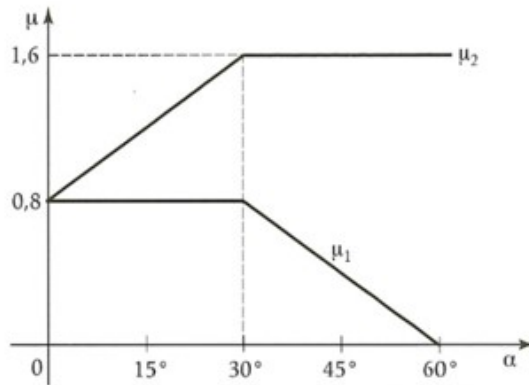
Calcolo del carico neve al suolo: $q_{sk} = 1,28 \text{ [KN/m}^2\text{]}$

Calcolo dei coefficienti

Classe di topografia [normale] $c_E=0,90$

Coefficiente termico $c_t=1,00$

Coefficiente di forma



$\mu_1 (\alpha_1)$	0,80
$\mu_1 (\alpha_2)$	0,80
$\mu_2 (\alpha)$	1,57

	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60$
$\mu_1 (\alpha)$	0,80	$0.8(60-\alpha)/30$	0,00
$\mu_2 (\alpha)$	$0.8+0,8 \alpha/30$	1,60	0,00

Calcolo del carico neve sulle strutture fotovoltaiche: $q_s = \mu_1 q_{sk} C_E C_t = 0,92 \text{ [KN/m}^2\text{]}$

7.4 Carichi variabili

Sulle cabine saranno presenti carichi variabili, legati alla possibile manutenzione dei solai di copertura, che, in funzione della tipologia di destinazioni d'uso, saranno pari a:

B1. Uffici non aperti al pubblico: $q_k = 2,00 \left[\frac{kN}{m^2} \right];$

H1. Coperture e sottotetti accessibili per la sola manutenzione: $q_k = 0,50 \left[\frac{kN}{m^2} \right];$

7.5 Carichi permanenti strutturali (pesi propri) e non strutturali

Sulle cabine saranno i sovraccarichi permanenti considerati sono i seguenti:

- solai di copertura piani non praticabili: $g = 1,5 \text{ kN/m}^2;$
- solai intermedi praticabili: $g = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Le murature e i parapetti portati genereranno i seguenti sovraccarichi sulle strutture portanti: muratura esterna di tamponamento in laterizio forato ($s=30 \text{ cm}$): 460 daN/m^2

I carichi agenti sui solai, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.



8. QUALITÀ DEI MATERIALI

Di seguito le tipologie di materiali strutturali da costruzione, relativi alle opere in c.a. per le fondazioni delle cabine prefabbricate.

8.1 Strutture di fondazione

Le strutture di fondazione delle cabine saranno dirette, del tipo a platea.

Il piano di imposta delle strutture di fondazione sarà regolarizzato e bonificato preliminarmente mediante uno strato di calcestruzzo magro, spesso almeno 15 cm, di resistenza caratteristica non inferiore a $R_{ck} 15 \text{ N/mm}^2$.

8.2 Calcestruzzi ed armature per strutture di fondazione

È stato previsto l'uso di cemento Pozzolatico, tipo CEM IV/B 32.5, allo scopo prevenire i modesti rischi di aggressione da parte dei terreni e delle acque di infiltrazione; la classe 32.5 consente, inoltre, di ridurre gli effetti negativi del ritiro e di assicurare, come implicita conseguenza della classe di resistenza imposta da esigenze statiche, un rapporto acqua/cemento assai ridotto, con grande vantaggio per la qualità e durabilità delle opere

Le caratteristiche prestazionali meccaniche e qualitative di composizione, prescritte per i calcestruzzi relativi alle fondazioni, sono le seguenti:

Calcestruzzo per strutture di fondazione

Classe di resistenza:	C25/30 con $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$, su provini cubici
Classe di esposizione:	XC2
Max rapporto a/c:	0.60
Tipo e classe di cemento:	CEM IV/B 32.5 R (Pozzolatico/UNI-ENV 197/1)
Dosaggio min. di cemento:	300 Kg/m^3
Dimensione max aggregati:	30 mm
Classe di consistenza:	S4 (UNI EN 206/1)

Inerti costituiti da ghiaia e sabbia pulita costituiti da elementi non gelivi e non friabili e privi di sostanze organiche, limose o argillose, del tipo calcareo-dolomitico nel rispetto dei fusi granulometrici.

Acqua: limpida, priva di sali (in particolare solfati e cloruri) e non aggressiva.

Acciaio

Gli acciai prescritti per la realizzazione delle strutture di fondazione in c.a. hanno le seguenti caratteristiche prestazionali e qualitative:

- acciaio tipo Fe B 44 K controllato in stabilimento;
- nervato ad "alta aderenza" (EN 10080);

- saldabile ($C \leq 0.24\%$; $C_{eq} \leq 0.52\%$).

8.3 Strutture di elevazione in c.a.

Le strutture di elevazione in c.a. sono costituite da pilastri e travi in c.a.

Gli impalcati sono costituiti da solai con fondello in calcestruzzo e nervature parallele semiprefabbricate a traliccio.

Calcestruzzi per strutture di elevazione

I calcestruzzi per le strutture di elevazione saranno confezionati con cemento Portland al calcare classe "32.5 R" al fine di ridurre gli effetti negativi del ritiro e di assicurare, come implicita conseguenza della classe di resistenza imposta da esigenze statiche, un rapporto acqua/cemento assai ridotto, con grande vantaggio per la qualità e durabilità delle opere.

Le prescrizioni relative alla "resistenza", nonché quelle necessarie per garantire la qualità e durabilità dei manufatti, sono le seguenti:

Classe di resistenza:	C28/35 con $R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$, su provini cubici
Classe di esposizione:	XC3
Max rapporto a/c:	0.55
Tipo e classe di cemento:	CEM II/A-L 32.5 R (Portland al calcare / UNI-ENV 197/1)
Dosaggio min. di cemento:	320 Kg/m^3
Dimensione max aggregati:	20 mm
Classe di consistenza:	S4 (UNI EN 206/1)

Inerti costituiti da ghiaia e sabbia pulita costituiti da elementi non gelivi e non friabili e privi di sostanze organiche, limose o argillose, del tipo calcareo-dolomitico nel rispetto dei fusi granulometrici.

Acqua: limpida, priva di sali (in particolare solfati e cloruri) e non aggressiva.

Acciaio per strutture di elevazione

Gli acciai prescritti per la realizzazione delle strutture in elevazione in c.a. hanno le seguenti caratteristiche prestazionali e qualitative:

- acciaio tipo Fe B 450 C controllato in stabilimento;
- nervato ad "alta aderenza" (EN 10080);
- saldabile ($C \leq 0.24\%$; $C_{eq} \leq 0.52\%$).

Per quanto concerne reti e tralici di acciaio elettrosaldati, si fa espresso riferimento al punto 2.2.5. del D.M. 9 gennaio 96.

Di seguito le tipologie di materiali strutturali, relativi alle opere metalliche di carpenteria relative ai tracker.



Acciaio per carpenteria pesante

Per le strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1.

A vantaggio di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli, si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto.

In sede di progettazione si assumono convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ (fino a } 100 \text{ } ^\circ\text{C)}$
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme EN10025, EN10210 ed EN10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati di seguito.

Norme e qualità degli acciai con $t \leq 40 \text{ mm}$ (UNI 10025-2)

	$f_{yk} \text{ (N/mm}^2)$	$f_{tk} \text{ (N/mm}^2)$
S235	235	360
S275	275	430

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella tabella seguente:

	Normali			ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$F_{yd} \text{ (N/mm}^2)$	240	300	480	649	900
$F_{tb} \text{ (N/mm}^2)$	400	500	600	800	1000



9. TABULATI DI CALCOLO

9.1 Strutture porta moduli

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, composta in profilati di carpenteria metallica, la cui campata principale è di ca. 9.0 m di luce.

La struttura è incastrata nel suolo di sedime, per mezzo di 4 pali direttamente infissi nel terreno, per una profondità di circa 1.5 metri.

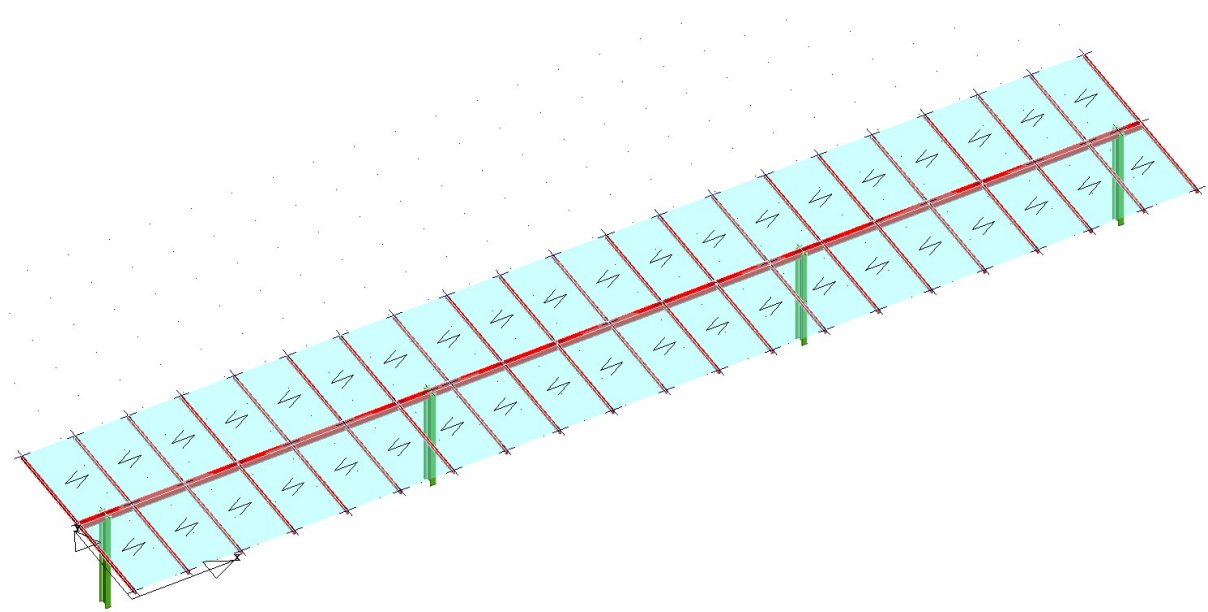


Figura 10: Struttura porta moduli

9.2 Descrizione del sito

Comune:	Larino
Regione:	Molise
Altezza SLM:	341 m s.l.m.

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale	50
Classe d'Uso	2
Categoria del Suolo	B
Categoria Topografica	1
Latitudine del sito oggetto di edificazione	41,82872
Longitudine del sito oggetto di edificazione	14.91639

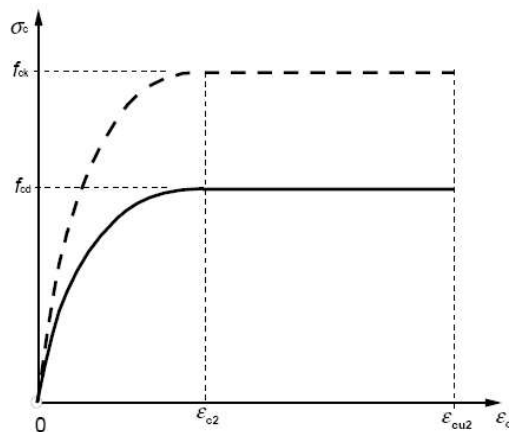
9.3 Modelli utilizzati per il calcolo

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

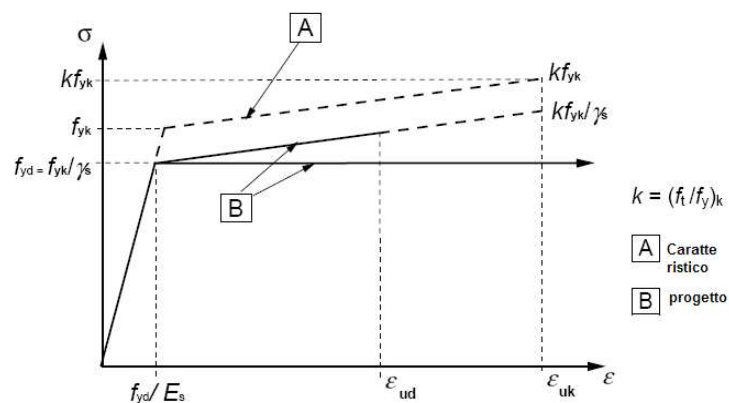
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ϵ_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

9.4 Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2020
Nro Licenza	34981

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.
Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri
95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

• **Affidabilità dei codici utilizzati**

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all' indirizzo:

<http://www.stsweb.it/area-utenti/test-validazione.html>

9.5 Tipo Analisi svolte

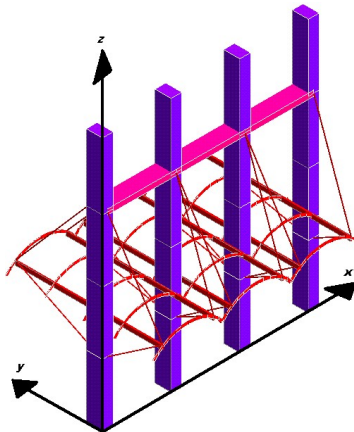
SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente	SI
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI-CON NTC18 SOLO APPROCCIO 2
SLU terreno A2 – Approccio 1	NON PREVISTA DALLE NTC18

9.6 Dati di progetto

• **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

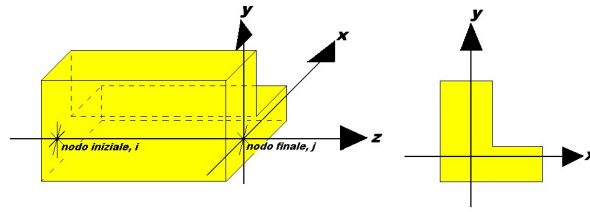
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



• UNITÀ DI MISURA

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze] = m

[forze] = kgf / daN

[tempo] = sec

[temperatura] = °C

• CONVENZIONI SUI SEGNI

I carichi agenti sono:

1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;

2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	26,00	Altezza edificio (m)	2,60
Massima dimens. dir. Y (m)	4,92	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	14,91639	Latitudine Nord (Grd)	41,82872
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	NO(KR=.8)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,44	Fv	0,85
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,87
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,18	Periodo T'c (sec.)	0,34
Fo	2,50	Fv	1,44
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,47	Periodo TD (sec.)	2,33
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	1,76		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	1,76		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE VENTO			
Zona Geografica	3	Altitudine s.l.m. (m)	341,00
Distanza dalla costa (km)	18,00	Tempo di Ritorno (anni)	50,00

Classe di Rugosita'	D	Coefficiente Topografico	1,00
Coefficiente dinamico	1,00	Coefficiente di attrito	0,02
Velocita' di riferim. (m/s)	27,02	Pressione di riferim.(kg/mq)	45,63
Categoria di Esposizione	III		
Edificio con una parete con area delle aperture pari a piu' del triplo della somma delle aperture sulle altre pareti			
Il calcolo delle azioni del vento e' effettuato in base al punto 3.3 delle NTC e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE			
Zona Geografica	II	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	341	Coefficiente di forma	1,00
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	127	Carico neve di calcolo kg/mq	127,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2018 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			

9.7 Combinazione dei carichi

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Vento	1.50	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Neve h<=1000	0.75	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	1.00	-1.00	1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30
Corr. Tors. dir. 90	-0.30	0.30	0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 0	-1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	-0.30	-0.30	-0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.				
DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Vento	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	-0.30	0.30	-0.30	0.30
Corr. Tors. dir. 90	-1.00	-1.00	1.00	1.00
Sisma direz. grd 0	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Vento	0.00
Var.Neve h<=1000	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00

9.8 Azioni sulla struttura

La struttura modellata nel codice di calcolo è stata caricata con carico pannello al fine di simulare i moduli fotovoltaici applicando il peso proprio dei moduli (20 kg/m²), come azione principale il carico vento, come azione secondaria il carico neve (calcolati nei capitoli precedenti) ed è stata eseguita un'analisi statica lineare per calcolare la reazione sismica della struttura nelle 2 direzioni principali.

Vengono riportati i diagrammi sollecitativi relativi ad i vari casi di carico e la deformata della combinazione più significativa.

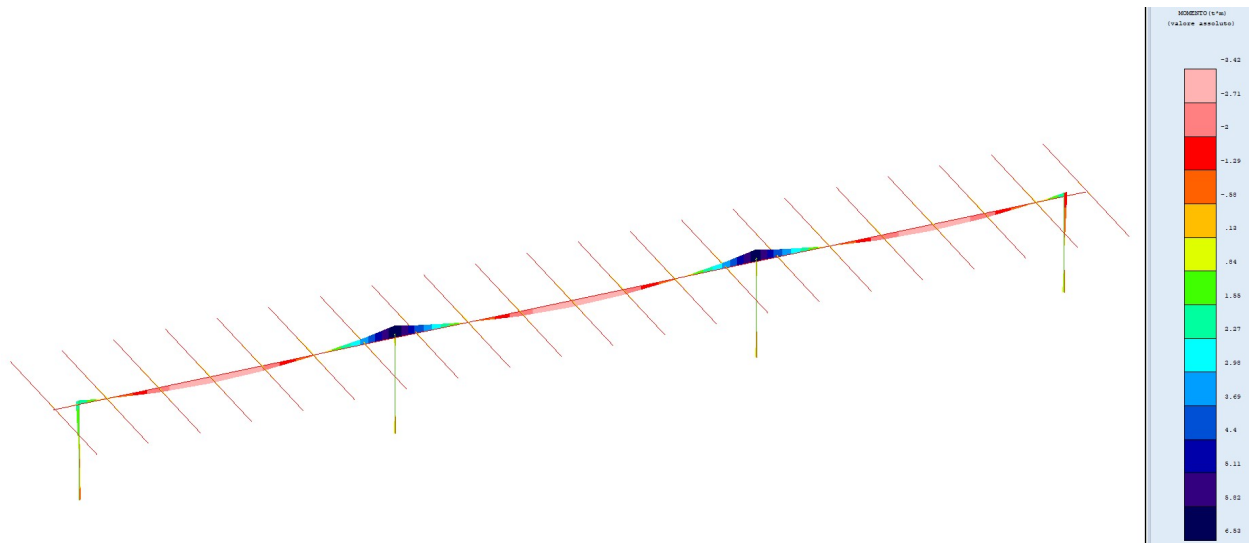


Figura 11: Inviluppo diagrammi del momento flettente

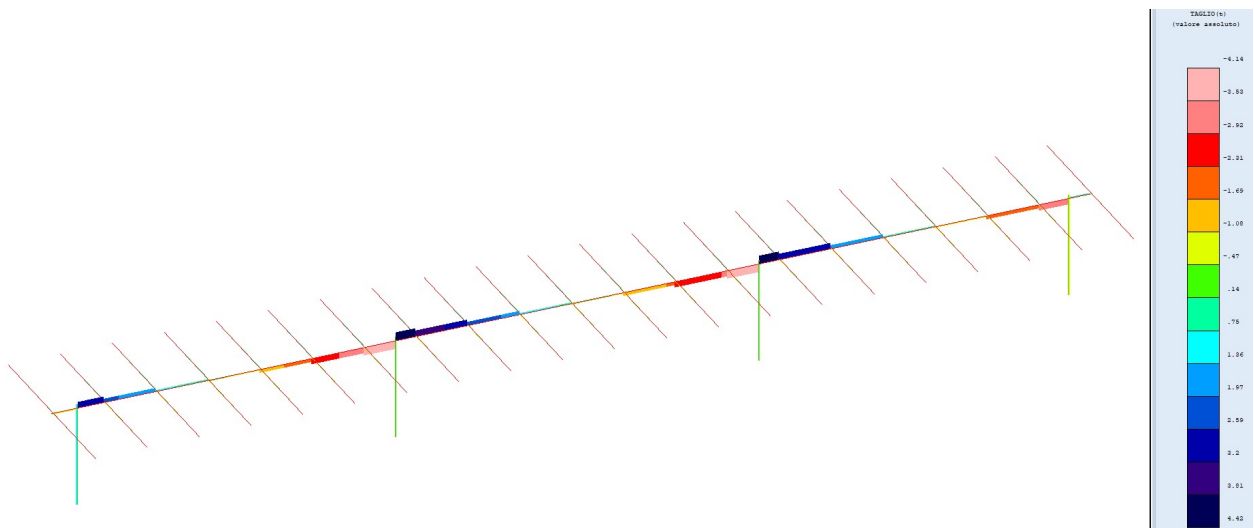


Figura 12: Inviluppo diagrammi del Taglio

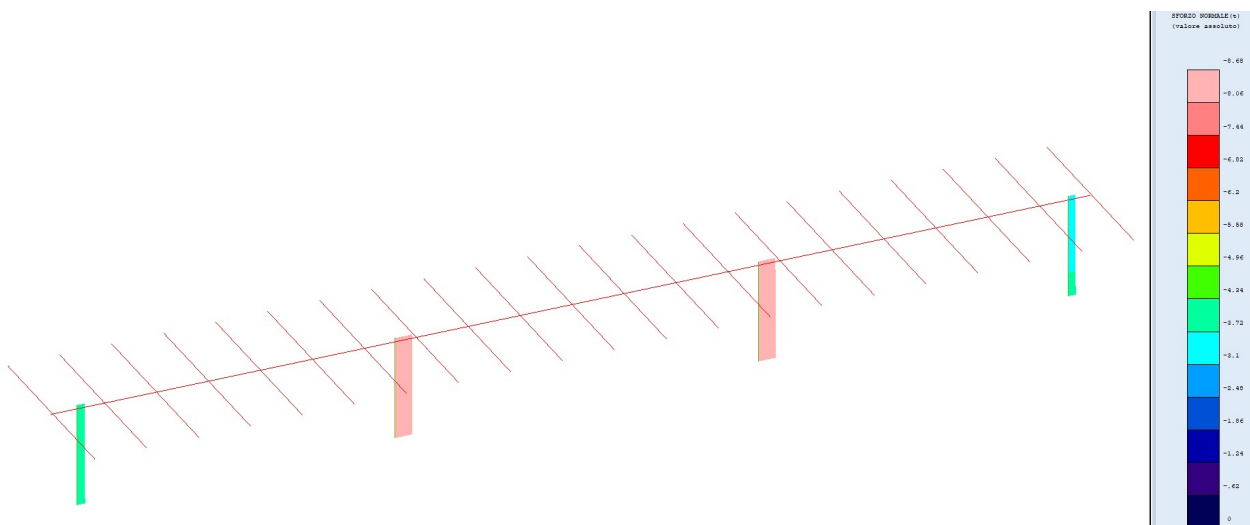


Figura 13: Inviluppo diagrammi dello sforzo normale

Di seguito vengono riportati i tabulati dei carichi applicati sugli elementi costituenti la struttura.

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .266 (s) - Sd/g: .195					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,829	0,000	0,000	0,204

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.					
SISMA DIREZIONE: 0°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .266 (s) - Sd/g: .308					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	1,305	0,000	0,000	0,321

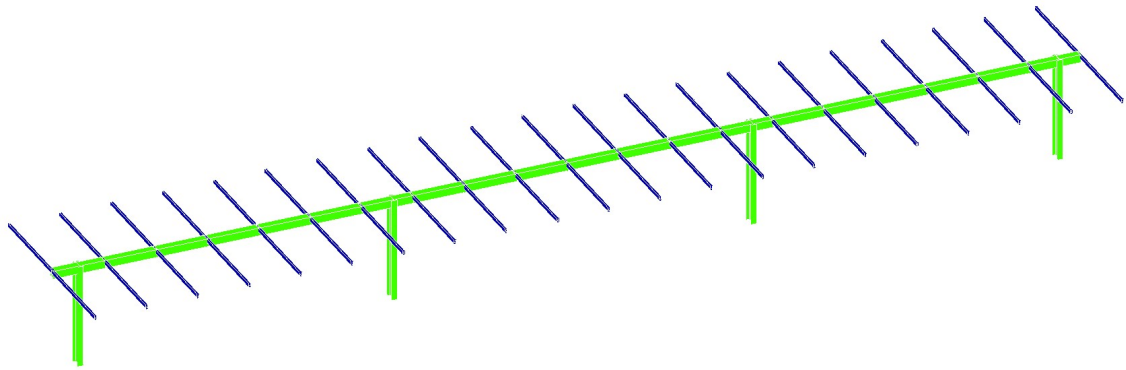
FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.D.					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .129 (s) - Sd/g: .184					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	0,781	-0,075	1,015

FORZE DI PIANO SISMICHE STATICHE S.L.V.					
SISMA DIREZIONE: 90°					
PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: .129 (s) - Sd/g: .293					
Piano N.ro	Gamma	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	1,0000	0,000	1,241	-0,119	1,614

CARATT.: SISMA 0°: ASTE																
Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
64	2,60	-0,30	0,00	-0,08	0,00	0,00	-0,34	0,00	64	0,00	0,30	0,00	0,08	0,00	-0,43	0,00
65	2,60	-0,35	0,00	0,04	0,00	0,00	-0,44	0,00	65	0,00	0,35	0,00	-0,04	0,00	-0,48	0,00
66	2,60	-0,35	0,00	-0,04	0,00	0,00	-0,44	0,00	66	0,00	0,35	0,00	0,04	0,00	-0,48	0,00
67	2,60	-0,30	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,35	0,00	67	0,00	0,30	0,00	-0,08	0,00	-0,43	0,00
2	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	8	2,60	0,00	0,08	0,00	-0,19	0,00	0,00
8	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	11	2,60	0,00	0,08	0,00	-0,09	0,00	0,00
11	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	14	2,60	0,00	0,08	0,00	0,01	0,00	0,00
14	2,60	0,00	-0,08	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	17	2,60	0,00	0,08	0,00	0,11	0,00	0,00
17	2,60	0,00	-0,08	0,00	-0,11	0,00	0,00	0,00	20	2,60	0,00	0,08	0,00	0,21	0,00	0,00
20	2,60	0,00	-0,08	0,00	-0,21	0,00	0,00	0,00	65	2,60	0,00	0,08	0,00	0,27	0,00	0,00
23	2,60	0,00	-0,04	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	26	2,60	0,00	0,04	0,00	-0,10	0,00	0,00
26	2,60	0,00	-0,04	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	29	2,60	0,00	0,04	0,00	-0,05	0,00	0,00
29	2,60	0,00	-0,04	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	32	2,60	0,00	0,04	0,00	-0,01	0,00	0,00
32	2,60	0,00	-0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	35	2,60	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00
35	2,60	0,00	-0,04	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00	38	2,60	0,00	0,04	0,00	0,09	0,00	0,00
38	2,60	0,00	-0,04	0,00	-0,09	0,00	0,00	0,00	41	2,60	0,00	0,04	0,00	0,14	0,00	0,00
41	2,60	0,00	-0,04	0,00	-0,14	0,00	0,00	0,00	66	2,60	0,00	0,04	0,00	0,17	0,00	0,00
44	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	47	2,60	0,00	0,08	0,00	-0,13	0,00	0,00
47	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	50	2,60	0,00	0,08	0,00	-0,02	0,00	0,00
50	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	53	2,60	0,00	0,08	0,00	0,08	0,00	0,00
53	2,60	0,00	-0,08	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,00	56	2,60	0,00	0,08	0,00	0,18	0,00	0,00
56	2,60	0,00	-0,08	0,00	-0,18	0,00	0,00	0,00	59	2,60	0,00	0,08	0,00	0,29	0,00	0,00
59	2,60	0,00	-0,08	0,00	-0,29	0,00	0,00	0,00	67	2,60	0,00	0,08	0,00	0,35	0,00	0,00
64	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	5	2,60	0,00	0,08	0,00	-0,29	0,00	0,00
65	2,60	0,00	-0,04	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	23	2,60	0,00	0,04	0,00	-0,15	0,00	0,00
66	2,60	0,00	-0,08	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	44	2,60	0,00	0,08	0,00	-0,23	0,00	0,00
67	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE																
Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
67	2,60	-0,16	0,00	0,61	0,00	0,00	-0,27	0,00	67	0,00	0,16	0,00	-0,70	0,00	-0,14	0,00
2	2,60	0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64	2,60	0,00	0,12	0,00	0,07	0,00	0,00
5	2,60	0,00	0,34	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	8	2,60	0,00	-0,30	0,00	-0,40	0,00	0,00
8	2,60	0,00	0,14	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	11	2,60	0,00	-0,10	0,00	-0,56	0,00	0,00
11	2,60	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	14	2,60	0,00	0,10	0,00	-0,46	0,00	0,00
14	2,60	0,00	-0,26	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	17	2,60	0,00	0,30	0,00	-0,10	0,00	0,00
17	2,60	0,00	-0,46	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	20	2,60	0,00	0,50	0,00	0,53	0,00	0,00
20	2,60	0,00	-0,66	0,00	0,00	-0,53	0,00	0,00	65	2,60	0,00	0,68	0,00	1,06	0,00	0,00
23	2,60	0,00	0,55	0,00	0,00	-0,71	0,00	0,00	26	2,60	0,00	-0,51	0,00	0,03	0,00	0,00
26	2,60	0,00	0,35	0,00	0,00	-0,03	0,00	0,00	29	2,60	0,00	-0,31	0,00	-0,39	0,00	0,00
29	2,60	0,00	0,15	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	32	2,60	0,00	-0,11	0,00	-0,56	0,00	0,00
32	2,60	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	35	2,60	0,00	0,09	0,00	-0,46	0,00	0,00
35	2,60	0,00	-0,26	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	38	2,60	0,00	0,30	0,00	-0,10	0,00	0,00
38	2,60	0,00	-0,46	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	41	2,60	0,00	0,50	0,00	0,52	0,00	0,00
41	2,60	0,00	-0,66	0,00	0,00	-0,52	0,00	0,00	66	2,60	0,00	0,68	0,00	1,05	0,00	0,00
44	2,60	0,00	0,53	0,00	0,00	-0,68	0,00	0,00	47	2,60	0,00	-0,49	0,00	0,02	0,00	0,00
47	2,60	0,00	0,33	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	50	2,60	0,00	-0,29	0,00	-0,39	0,00	0,00
50	2,60	0,00	0,13	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	53	2,60	0,00	-0,09	0,00	-0,53	0,00	0,00
53	2,60	0,00	-0,07	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	56	2,60	0,00	0,11	0,00	-0,41	0,00	0,00
56	2,60	0,00	-0,27	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	59	2,60	0,00	0,31	0,00	-0,03	0,00	0,00
59	2,60	0,00	-0,47	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	67	2,60	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00
64	2,60	0,00	0,52	0,00	0,00	-0,36	0,00	0,00	5	2,60	0,00	-0,50	0,00	0,02	0,00	0,00
65	2,60	0,00	0,72	0,00	0,00	-1,07	0,00	0,00	23	2,60	0,00	-0,71	0,00	0,71	0,00	0,00
66	2,60	0,00	0,71	0,00	0,00	-1,03	0,00	0,00	44	2,60	0,00	-0,69	0,00	0,68	0,00	0,00
67	2,60	0,00	0,11	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	62	2,60	0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	2,60	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00
2	2,60	0,00	0,05	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	3	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
5	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	6	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
8	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	9	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
11	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	12	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
14	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	15	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
17	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	18	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
20	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	21	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
23	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	24	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
26	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	27	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
29	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	30	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
32	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	33	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
35	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	36	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
38	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	39	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
41	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	42	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
44	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	45	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
47	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	48	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
50	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	51	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
53	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	54	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
56	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	57	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
58	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59	2,60	0,00	0,08	0,00	0,10	0,00	0,00
59	2,60	0,00	0,08	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	60	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62	2,60	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00
62	2,60	0,00	0,05	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	63	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. SOVRACCARICO PERMAN.: ASTE																
Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
64	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00											



Di seguito sono riportati i tabulati di calcolo con le relative verifiche.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																					
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																					
DATI DI	Fili	Quota	Tra	Cm	N Sd	MxSd	MySd	VxSd	VySd	T Sd	N Rd	MxV.R	MyV.R	VxplRd	VyplRd	T Rd	fy rid	Ra			
ASTA	N.ro	(m)	tto	b	(kg)	(kg*m)	(kg*m)	(kg)	(kg)	(kg*m)	kg	d	d	Kg	Kg	kg*	Kg/cm	p			
				N.r								kg*m	kg*m			m	q	%			
Sez.N. 193	64	2,60	2	2	-3818	0	1765	1015	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	81			
IPE270	qn=	0	2	2	-3879	0	445	1015	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	20			
Asta: 1	64	0,00	2	2	-3940	0	-875	1015	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	40			
Instab.:l=	260,0	b*I=	260,0	2	-3940	0	709	cl=	1 e=	1,00	lmd	86	Rpf=	39	Rft=	39	Wmax/rel/lim	2,8	2,8	10,4	m
Sez.N. 193	65	2,60	18	2	-1367	0	447	357	-104	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	21			
IPE270	qn=	0	2	2	-8620	0	16	25	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	8			
Asta: 2	65	0,00	18	2	-1460	-269	-483	357	-104	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	25			
Instab.:l=	260,0	b*I=	260,0	2	-8681	0	22	cl=	1 e=	1,00	lmd	86	Rpf=	14	Rft=	14	Wmax/rel/lim	0,1	0,1	10,4	m
Sez.N. 193	66	2,60	9	2	-1345	0	-462	-367	-82	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	21			
IPE270	qn=	0	2	2	-8506	0	-30	-79	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	8			
Asta: 3	66	0,00	9	2	-1439	-268	492	-367	-103	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	25			
Instab.:l=	260,0	b*I=	260,0	2	-8567	0	53	cl=	1 e=	1,00	lmd	86	Rpf=	15	Rft=	15	Wmax/rel/lim	0,3	0,3	10,4	m
Sez.N. 193	67	2,60	2	2	-3623	0	-1662	-962	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	77			
IPE270	qn=	0	2	2	-3684	0	-412	-962	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	19			
Asta: 4	67	0,00	2	2	-3745	0	838	-962	0	0	102829	10832	2170	38083	28607	252	2238	39			
Instab.:l=	260,0	b*I=	260,0	2	-3745	0	665	cl=	1 e=	1,00	lmd	86	Rpf=	37	Rft=	37	Wmax/rel/lim	2,7	2,7	10,4	m
Sez.N. 1085	2	2,60	2	2	0	0	0	0	-606	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	0			
TRAPRIN	qn=	-30	2	2	0	-199	0	0	-619	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	3			
Asta: 5	64	2,60	2	2	0	-402	0	0	-632	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	6			
Instab.:l=	65,0	b*I=	45,5	2	0	0	0	cl=	1 e=	1,00	lmd	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim	4,7	0,0	2,6	m
Sez.N. 1085	5	2,60	18	2	0	-317	0	0	421	2	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	5			
TRAPRIN	qn=	-30	2	2	0	1182	0	0	1966	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	19			
Asta: 6	8	2,60	2	2	0	2452	0	0	1941	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	39			
Instab.:l=	130,0	b*I=	91,0	2	0	0	0	cl=	1 e=	1,00	lmd	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim	15,4	0,3	5,2	m
Sez.N. 1085	8	2,60	2	2	0	2452	0	0	772	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	39			
TRAPRIN	qn=	-30	2	2	0	2946	0	0	746	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	46			
Asta: 7	11	2,60	2	2	0	3422	0	0	721	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	54			
Instab.:l=	130,0	b*I=	91,0	2	0	0	0	cl=	1 e=	1,00	lmd	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim	20,5	0,8	5,2	m
Sez.N. 1085	11	2,60	2	2	0	3422	0	0	-448	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	54			
TRAPRIN	qn=	-30	2	2	0	3123	0	0	-474	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	49			
Asta: 8	14	2,60	2	2	0	2806	0	0	-500	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	44			
Instab.:l=	130,0	b*I=	91,0	2	0	0	0	cl=	1 e=	1,00	lmd	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim	20,7	0,9	5,2	m
Sez.N. 1085	14	2,60	2	2	0	2806	0	0	-1668	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	44			
TRAPRIN	qn=	-30	2	2	0	1714	0	0	-1694	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	27			
Asta: 9	17	2,60	2	2	0	604	0	0	-1720	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	10			
Instab.:l=	130,0	b*I=	91,0	2	0	0	0	cl=	1 e=	1,00	lmd	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim	18,5	0,5	5,2	m
Sez.N. 1085	17	2,60	2	2	0	604	0	0	-2888	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	10			
TRAPRIN	qn=	-30	2	2	0	-1282	0	0	-2914	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	20			
Asta: 10	20	2,60	2	2	0	-3184	0	0	-2940	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	50			
Instab.:l=	130,0	b*I=	91,0	2	0	0	0	cl=	1 e=	1,00	lmd	0	Rpf=	0	Rft=	0	Wmax/rel/lim	10,8	0,4	5,2	m

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI	Fili	Quota	Tra	Cm	N Sd	MxSd	MySd	VxSd	VySd	T Sd	N Rd	MxV.R	MyV.R	VxplRd	VyplRd	T Rd	fy rid	Ra
ASTA	N.ro	(m)	tto	N.r	(kg)	(kg*m)	(kg*m)	(kg)	(kg)	(kg*m)	kg	kg*m	kg*m	Kg	Kg	kg*	Kg/cm	p
=																		
=																		
=																		
Nover.	65	2,60	2	0	-6532	0	0	4419	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	103	
TRAPRIN	qn=	-30	2	0	-5428	0	0	4409	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	86	
Asta:	26	23	2,60	2	0	-4327	0	0	4400	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	68
Instab.:	l=	50,0	b*I=	35,0	0	0	0	cl=	1 e=	1,00 lmd	0 Rpf=	0 Rft=	0 Wmax/rel/lim	1,2	0,2	2,0	m	
=																		
=																		
=																		
Sez.N. 1085	66	2,60	2	0	-6272	0	0	4324	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	99	
TRAPRIN	qn=	-30	2	0	-5193	0	0	4314	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	82	
Asta:	27	44	2,60	2	0	-4115	0	0	4304	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	65
Instab.:	l=	50,0	b*I=	35,0	0	0	0	cl=	1 e=	1,00 lmd	0 Rpf=	0 Rft=	0 Wmax/rel/lim	0,8	0,2	2,0	m	
=																		
=																		
=																		
Sez.N. 1085	67	2,60	2	0	-339	0	0	628	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	5	
TRAPRIN	qn=	-30	2	0	-168	0	0	617	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	3	
Asta:	28	62	2,60	2	0	0	0	606	0	86805	6337	6337	25058	25058	4911	2238	0	
Instab.:	l=	55,0	b*I=	38,5	0	0	0	cl=	1 e=	1,00 lmd	0 Rpf=	0 Rft=	0 Wmax/rel/lim	3,7	0,0	2,2	m	
=																		
=																		
=																		

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORIAM. DEGLI ELEMENTI																							
IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X				DIREZIONE Y				IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta	Nodo	Nodo	Filo	Filo	QuoIn	QuoFi	Fattore 'q'		Fattore 'q'		Asta	Nodo	Nodo	Filo	Filo	QuoIn	QuoFi	Fattore 'q'		Fattore 'q'			
3D	In.	Fin.	Iniz	Fin.	(m)	(m)	Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.	3D	In.	Fin.	Iniz	Fin.	(m)	(m)	Tagl.	Fless.	Tagl.	Fless.		
1	2	1	64	64	2,60	0,00	1,76	1,76	1,76	1,76	2	4	3	65	65	2,60	0,00	1,76	1,76	1,76	1,76		
3	6	5	66	66	2,60	0,00	1,76	1,76	1,76	1,76	4	8	7	67	67	2,60	0,00	1,76	1,76	1,76	1,76		
5	9	2	2	64	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	6	10	11	5	8	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
7	11	12	8	11	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	8	12	13	11	14	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
9	13	14	14	17	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	10	14	15	17	20	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
11	15	4	20	65	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	12	16	17	23	26	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
13	17	18	26	29	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	14	18	19	29	32	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
15	19	20	32	35	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	16	20	21	35	38	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
17	21	22	38	41	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	18	22	6	41	66	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
19	23	24	44	47	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	20	24	25	47	50	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
21	25	26	50	53	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	22	26	27	53	56	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
23	27	28	56	59	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	24	28	8	59	67	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
25	2	10	64	5	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	26	4	16	65	23	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		
27	6	23	66	44	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76	28	8	29	67	62	2,60	2,60	1,76	1,76	1,76	1,76		

9.10 Verifica lunghezza d'infissione

In via semplificata si procede alla verifica della lunghezza d'infissione, pari a 1.5 metri, ipotizzata in fase di progetto. La lunghezza di infissione definitiva sarà individuata in fase esecutiva in seguito alla realizzazione di pullout test, eseguiti con pali della medesima dimensione di quelli della struttura, su varie verticali del sito in cui sorgerà l'impianto al fine di meglio conoscere i suoli presenti e la loro effettiva capacità portante.

Si è proceduti a verificare la portanza laterale del palo infisso nella verticale caratterizzata dai parametri geotecnici peggiori tra quelle indagate che risulta essere la prova n° 11 caratterizzata da un primo strato con coesione pari a 1 kg/cmq e angolo d'attrito compreso tra di 6°-15° che si estende fino a 6.00m di profondità. La capacità laterale è stata calcolata secondo le ntc 2018 come segue:

$$Q_{punta} = (\mu \times \sigma'_v \times Nq + c \times Nc) \times Ap$$

essendo

$$\mu = \frac{1 + 2(1 - \sin \phi')}{3}$$

$$Nq = \frac{3}{3 - \sin \phi'} \exp \left[\left(\frac{\pi}{2} - \phi' \right) \tan \phi' \right] \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2} \right) \times Irr^{\frac{4 \sin \phi'}{3(1 + \sin \phi')}}$$

Irr = indice di rigidità ridotta

σ'_v = tensione verticale efficace in punta

$Nc = (Nq - 1) \cot \phi'$

$$Q_{later} = \alpha \times Cum \times As$$

essendo

Cum = coesione non drenata media lungo lo strato

As = area della superficie laterale del palo

α = coeff. riduttivo in funzione delle modalità esecutive:

- per pali infissi: $\alpha = 1$ per $Cu \leq 25$ kPa (0,25 kg/cm²)

Stratigrafia	Spessore	γ	γ_{sat}	Cu	ϕ
	m	kN/mc	kN/mc	kPa	°
Suolo1	6.0	18.9	19.0	98	18

Z	Li	Suolo	Cu	ϕ	μ	Q lat i-esimo	Qr totale (kN)
m	m		kpa	°		kN	$\gamma_r = 1.15$
0.2	0.2	1	95.12	6	0.0787017	13.35845	100.0267691
0.4	0.4	1	95.12	6	0.0787017	13.4834	
0.6	0.6	1	95.12	6	0.0787017	13.69164	
0.8	0.8	1	95.12	6	0.0787017	13.98318	
1	1	1	95.12	6	0.0787017	14.35802	
1.2	1.2	1	95.12	6	0.0787017	14.81616	
1.5	1.5	1	95.12	6	0.0787017	15.3576	

Poiché lo sforzo normale massimo alla base della struttura derivante dall'involuppo delle combinazioni di carico risulta essere circa 129 kN (Carico dovuto all'azione del vento) superiore alla resistenza laterale massima del palo infisso, pari a 100.02 kN, la verifica risulta quindi non soddisfatta.

Come detto si è scelto di verificare le strutture infisse nel suolo con le caratteristiche peggiori, poiché le altre verticali indagate mostrano dei parametri geotecnici migliori che verificano i pali infissi per 1.5m di profondità, per motivi economico/costruttivi la soluzione ideale è di, a seguito dei pullout tests, prevedere di installare i pali con la tecnica del predrilling, ossia di eseguire un preforo da riempire con ghiaia o calcestruzzo nel quale inghisare il palo di acciaio, solo nelle verticali che mostrano valori di resistenza inadeguati. Si ipotizza di eseguire un foro con 40cm di diametro e si rieseguo le succitate verifiche.

Z	Li	Suolo	Cu	ϕ	μ	Q lat i-esimo	Qr totale (kN)
m	m		kpa	°		kN	$\gamma_r = 1.15$
0.2	0.2	1	95.12	6	0.0787017	24.04521	180.0481843

0.4	0.4	1	95.12	6	0.0787017	24.27011
0.6	0.6	1	95.12	6	0.0787017	24.64495
0.8	0.8	1	95.12	6	0.0787017	25.16973
1	1	1	95.12	6	0.0787017	25.84444
1.2	1.2	1	95.12	6	0.0787017	26.66909
1.5	1.5	1	95.12	6	0.0787017	27.64368

Ricorrendo alla tecnica del pre drilling, ossia eseguendo un preforo con diametro da 40 cm, la resistenza dell'insieme palo-terreno si attesta a 180.05 kN, superiore ai 129 kN richiesti, la verifica risulta dunque soddisfatta.

9.11 Verifica a carico orizzontale Strutture di supporto moduli (Ribaltamento)

I tracker possono resistere fino a velocità 55 km/h, mentre avviano la procedura di sicurezza (ruotando fino a raggiungere l'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno una velocità superiore a 50 km/h dunque il carico massimo orizzontale che i tracker trasferiranno in fondazione si raggiungerà in corrispondenza di raffiche con velocità di 50 km/h ossia una pressione di 1 kN/m². Tale valore non verrà amplificato, in fase di verifica, con nessun coefficiente di sicurezza in quanto si tratta di un valore imposto dal fornitore e non derivante da uno studio probabilistico.

La forza orizzontale che genera la rotazione da verificare è di 39.5 kN, la verifica consiste nell'accertare che tale sforzo non superi il valore di resistenza del suolo ad azione orizzontale.

Nel caso di terreni uniformi il valore del carico limite orizzontale può essere fatto in forma chiusa.

Si pone:

H = forza orizzontale

e = altezza tra la forza orizzontale e il suolo

d = Diametro palo

L = lunghezza palo

Pali liberi di ruotare in testa

Nel caso di palo corto H_{lim} si ricava dalla formula

$$\frac{H_{lim}}{c_u d^2} = -9 \left(1.5 + \frac{L}{d} + \frac{2e}{d} \right) + 9 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + 4 \left(\frac{e}{d} \right)^2 + 4 \frac{Le}{d^2} + 6 \frac{e}{d} + 4.5}$$

Eseguendo l'analisi otteniamo un valore di H_{lim} = 48.92 kN che risulta essere maggiore di 39.5 kN dunque la verifica è soddisfatta.

Si è scelto di ipotizzare una condizione di palo corto in quanto si ipotizza che il terreno abbia una resistenza inferiore al palo infisso; nel caso contrario si ipotizza che l'elemento debole del collegamento sia il pilastro e la verifica di resistenza, di tale caso, è stata condotta al par. 9.9.

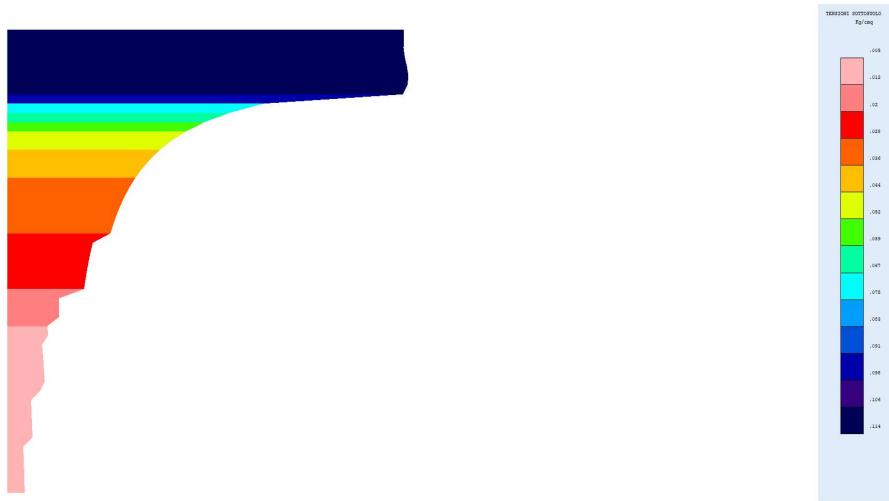
Tali verifiche saranno rieseguite al seguito dei pull-out test in modo da confrontare gli sforzi con la resistenza esatta del suolo indagata in maniera puntuale.



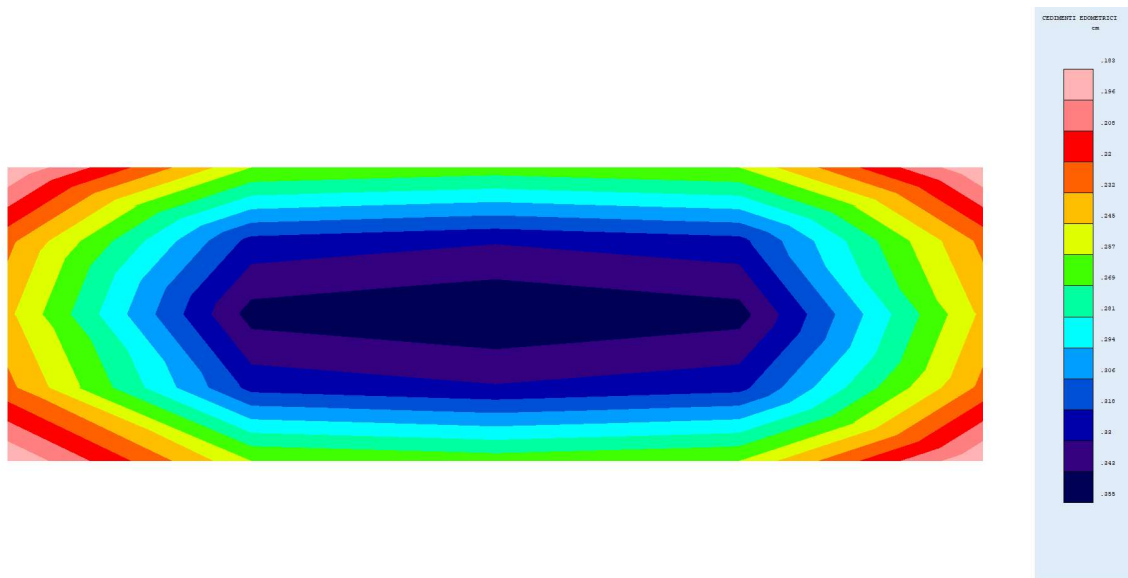
9.12 Verifica portanza fondazioni cabine

Le cabine saranno del tipo prefabbricato, opportunamente dimensionate dal punto di vista strutturale, ragion per cui si è proceduti alla sola verifica geotecnica, ossia che lo stato tensionale indotto sia sopportabile dal terreno di fondazione e che i cedimenti siano compatibili con l'opera.

Le immagini di seguito mostrano i risultati ottenuti in termini di bulbo tensionale indotto e cedimenti attesi all'SLU.



Bulbo tensionale all'SLU



Cedimenti edometrici

Vengono riportati a seguire i tabulati di calcolo

DATI GENERALI		
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA		
	TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1.00	
Peso Specifico	1.00	

DATI GENERALI					
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA					
			TABELLA M1	TABELLA M2	
Coesione Efficace (c'k)			1.00		
Resist. a taglio NON drenata (cuk)			1.00		
Tipo Approccio			Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione			Su Pali Infissi		
		COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3	
Capacita' Portante				2.30	
Scorrimento				1.10	
Resist. alla Base				1.15	
Resist. Lat. a Compr.				1.15	
Resist. Lat. a Traz.				1.25	
Carichi Trasversali				1.30	
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali				1.70	

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI																	
IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO					IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO					IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO				
Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)
1	0.00	0.00	0	0		2	0.20	0.00	0	0							

COORDINATE NODI3D PLATEA																			
IDEN.	POSIZIONE NODO				IDEN.	POSIZIONE NODO				IDEN.	POSIZIONE NODO				IDEN.	POSIZIONE NODO			
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)		Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)		Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)		Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	
1	0.00	0.00	0.00		2	12.00	0.00	0.00		3	0.00	3.50	0.00		4	12.00	3.50	0.00	
5	3.00	0.00	0.00		6	6.00	0.00	0.00		7	9.00	0.00	0.00		8	0.00	0.88	0.00	
9	3.00	0.88	0.00		10	6.00	0.88	0.00		11	9.00	0.88	0.00		12	12.00	0.88	0.00	
13	0.00	1.75	0.00		14	3.00	1.75	0.00		15	6.00	1.75	0.00		16	9.00	1.75	0.00	
17	12.00	1.75	0.00		18	0.00	2.63	0.00		19	3.00	2.63	0.00		20	6.00	2.63	0.00	
21	9.00	2.63	0.00		22	12.00	2.63	0.00		23	3.00	3.50	0.00		24	6.00	3.50	0.00	
25	9.00	3.50	0.00																

GEOMETRIA PLATEA																								
Shell N.ro	Nodo	Nodo	Nodo	Nodo	Sez Nro	Shell N.ro	Nodo	Nodo	Nodo	Nodo	Sez Nro	Shell N.ro	Nodo	Nodo	Nodo	Nodo	Sez Nro	Shell N.ro	Nodo	Nodo	Nodo	Nodo	Sez Nro	
1	1	2	4	3	1																			

STRATIGRAFIA PLATEA																
Str. N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cmc	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	F' (Grd)	C' kg/cmq	Cu kg/cmq	Mod.El. kg/cmq	Poisson	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cmq	
1	0.00	0.00		0	10.00	1	6.20	1900	15.00	1.00	1.00	97.00	0.20	1	97.00	
						2	4.17	2500	22.00	4.17	4.17	367.00	0.20	1	367.00	

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1.30	1.30
Perm.Non Strutturale	1.50	1.50
Var.Amb.affol.	1.50	1.05
Var.Neve h<=1000	0.75	1.50

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	1.00	0.70
Var.Neve h<=1000	0.50	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.70	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.20

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	
Peso Strutturale	1.00	
Perm.Non Strutturale	1.00	
Var.Amb.affol.	0.60	
Var.Neve h<=1000	0.00	

RISULTANTI SOLLECITAZIONI NODI PLATEE - SLU											
Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)
1	A1/1	-1.05	2	A1/1	-1.05	3	A1/1	-1.05	4	A1/1	-1.05
	A1/2	-0.96		A1/2	-0.96		A1/2	-0.96		A1/2	-0.96
5	A1/1	-2.09	6	A1/1	-2.09	7	A1/1	-2.09	8	A1/1	-2.09
	A1/2	-1.92		A1/2	-1.92		A1/2	-1.92		A1/2	-1.92
9	A1/1	-4.19	10	A1/1	-4.19	11	A1/1	-4.19	12	A1/1	-2.09
	A1/2	-3.83		A1/2	-3.83		A1/2	-3.83		A1/2	-1.92
13	A1/1	-2.09	14	A1/1	-4.19	15	A1/1	-4.19	16	A1/1	-4.19
	A1/2	-1.92		A1/2	-3.83		A1/2	-3.83		A1/2	-3.83

RISULTANTI SOLLECITAZIONI NODI PLATEE - SLU											
Nod3d N.ro	Combinazione N.ro		Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro		Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro		Fz (t)
17	A1/1	A1/2	-2.09 -1.92	18	A1/1	A1/2	-2.09 -1.92	19	A1/1	A1/2	-4.19 -3.83
21	A1/1	A1/2	-4.19 -3.83	22	A1/1	A1/2	-2.09 -1.92	23	A1/1	A1/2	-2.09 -1.92
25	A1/1	A1/2	-2.09 -1.92								

COEFFICIENTI DI PORTANZA PIASTRE WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																					
Piastr N.ro	Brinch Hansen			IcTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Igg Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
1	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
2	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
3	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
4	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.08	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
5	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
6	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
7	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
8	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
9	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
10	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
11	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
12	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
13	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
14	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
15	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
16	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
17	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
18	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
19	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
20	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
21	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
22	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
23	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
24	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00

COEFFICIENTI DI PORTANZA PIASTRE WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																					
Piastr Nro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gg	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilg Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
25	13.59	5.57	4.43	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.05	1.00	1.41	1.34	0.60	1.00	1.00	1.00

COEFFICIENTI DI PORTANZA PIASTRE WINKLER - CONDIZIONI NON DRENATE - S.L.U.																					
Piastr Nro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gg	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilg Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
1	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
2	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
3	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
4	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
5	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
6	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
7	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
8	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
9	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
10	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
11	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
12	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
13	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
14	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
15	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
16	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
17	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
18	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
19	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
20	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
21	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
22	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
23	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
24	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
25	5.14	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.19	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00

CARICO LIMITE PIASTRE WINKLER - S.L.U.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Piastr N.ro	Nodo3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	Gamef kg/mc	QLimV (t)	Gamef kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica

CARICO LIMITE PIASTRE WINKLER - S.L.U.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Piastr N.ro	Nodo3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	Gamef kg/mc	QLimV (t)	Gamef kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	1	A1/1	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
		A1/2	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
2	2	A1/1	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
		A1/2	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
3	3	A1/1	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
		A1/2	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
4	4	A1/1	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
		A1/2	0.81	0.81	1850	11.0	1850	11.0	1850	3.2				
5	5	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
6	6	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
7	7	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
8	8	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
9	9	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
10	10	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
11	11	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
12	12	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
13	13	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
14	14	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
15	15	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
16	16	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
17	17	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
18	18	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
19	19	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
20	20	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
21	21	A1/1	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
		A1/2	1.62	1.62	1850	44.5	1850	44.5	1850	12.2				
22	22	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
23	23	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
24	24	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
25	25	A1/1	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				
		A1/2	1.15	1.15	1850	21.9	1850	21.9	1850	6.2				

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU											
Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI		
	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)	
A1 / 1	67	67	1.000	0	67	67	1.000	0	1.000	OK	
A1 / 2	61	61	1.000	0	61	61	1.000	0		OK	

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1 / 1													
DRENATE		NON DRENATE		DRENATE		NON DRENATE		DRENATE		NON DRENATE			
Nodo3d	SpostZ	SpostZ	SpostZ	SpostZ	Nodo3d	SpostZ	SpostZ	SpostZ	SpostZ	Nodo3d	SpostZ	SpostZ	SpostZ

N.ro	(cm)	SpostEl	(cm)	SpostEl	N.ro	(cm)	SpostEl	(cm)	SpostEl	N.ro	(cm)	SpostEl	(cm)	SpostEl
1	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	2	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	3	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
4	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	5	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	6	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
7	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	8	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	9	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
10	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	11	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	12	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
13	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	14	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	15	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
16	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	17	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	18	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
19	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	20	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	21	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
22	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	23	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.	24	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.
25	-0.016	ELAST.	-0.016	ELAST.										

CEDIMENTI ELASTICI ED EDOMETRICI															
Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm	Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm	Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm	Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm
1	Rare 1	0.18	0.18	2	Rare 1	0.18	0.18	3	Rare 1	0.18	0.18	4	Rare 1	0.18	0.18
	Rare 2	0.17	0.17		Rare 2	0.17	0.17		Rare 2	0.17	0.17		Rare 2	0.17	0.17
	Freq 1	0.16	0.16		Freq 1	0.16	0.16		Freq 1	0.16	0.16		Freq 1	0.16	0.16
	Freq 2	0.15	0.15		Freq 2	0.15	0.15		Freq 2	0.15	0.15		Freq 2	0.15	0.15
	Perm 1	0.15	0.15		Perm 1	0.15	0.15		Perm 1	0.15	0.15		Perm 1	0.15	0.15
	MAX.	0.18	0.18		MAX.	0.18	0.18		MAX.	0.18	0.18		MAX.	0.18	0.18
5	Rare 1	0.26	0.26	6	Rare 1	0.26	0.26	7	Rare 1	0.26	0.26	8	Rare 1	0.23	0.23
	Rare 2	0.24	0.24		Rare 2	0.24	0.24		Rare 2	0.24	0.24		Rare 2	0.21	0.21
	Freq 1	0.22	0.22		Freq 1	0.23	0.23		Freq 1	0.22	0.22		Freq 1	0.20	0.20
	Freq 2	0.22	0.22		Freq 2	0.22	0.22		Freq 2	0.22	0.22		Freq 2	0.19	0.19
	Perm 1	0.21	0.21		Perm 1	0.22	0.22		Perm 1	0.21	0.21		Perm 1	0.19	0.19
	MAX.	0.26	0.26		MAX.	0.26	0.26		MAX.	0.26	0.26		MAX.	0.23	0.23
9	Rare 1	0.32	0.32	10	Rare 1	0.33	0.33	11	Rare 1	0.32	0.32	12	Rare 1	0.23	0.23
	Rare 2	0.30	0.30		Rare 2	0.30	0.30		Rare 2	0.30	0.30		Rare 2	0.21	0.21
	Freq 1	0.28	0.28		Freq 1	0.29	0.29		Freq 1	0.28	0.28		Freq 1	0.20	0.20
	Freq 2	0.27	0.27		Freq 2	0.28	0.28		Freq 2	0.27	0.27		Freq 2	0.19	0.19
	Perm 1	0.27	0.27		Perm 1	0.27	0.27		Perm 1	0.27	0.27		Perm 1	0.19	0.19
	MAX.	0.32	0.32		MAX.	0.33	0.33		MAX.	0.32	0.32		MAX.	0.23	0.23
13	Rare 1	0.24	0.24	14	Rare 1	0.35	0.35	15	Rare 1	0.35	0.35	16	Rare 1	0.35	0.35
	Rare 2	0.22	0.22		Rare 2	0.32	0.32		Rare 2	0.33	0.33		Rare 2	0.32	0.32
	Freq 1	0.21	0.21		Freq 1	0.30	0.30		Freq 1	0.31	0.31		Freq 1	0.30	0.30
	Freq 2	0.20	0.20		Freq 2	0.29	0.29		Freq 2	0.30	0.30		Freq 2	0.29	0.29
	Perm 1	0.20	0.20		Perm 1	0.29	0.29		Perm 1	0.30	0.30		Perm 1	0.29	0.29
	MAX.	0.24	0.24		MAX.	0.35	0.35		MAX.	0.35	0.35		MAX.	0.35	0.35
17	Rare 1	0.24	0.24	18	Rare 1	0.23	0.23	19	Rare 1	0.32	0.32	20	Rare 1	0.33	0.33
	Rare 2	0.22	0.22		Rare 2	0.21	0.21		Rare 2	0.30	0.30		Rare 2	0.30	0.30
	Freq 1	0.21	0.21		Freq 1	0.20	0.20		Freq 1	0.28	0.28		Freq 1	0.29	0.29
	Freq 2	0.20	0.20		Freq 2	0.19	0.19		Freq 2	0.27	0.27		Freq 2	0.28	0.28
	Perm 1	0.20	0.20		Perm 1	0.19	0.19		Perm 1	0.27	0.27		Perm 1	0.27	0.27
	MAX.	0.24	0.24		MAX.	0.23	0.23		MAX.	0.32	0.32		MAX.	0.33	0.33
21	Rare 1	0.32	0.32	22	Rare 1	0.23	0.23	23	Rare 1	0.26	0.26	24	Rare 1	0.26	0.26
	Rare 2	0.30	0.30		Rare 2	0.21	0.21		Rare 2	0.24	0.24		Rare 2	0.24	0.24
	Freq 1	0.28	0.28		Freq 1	0.20	0.20		Freq 1	0.22	0.22		Freq 1	0.23	0.23
	Freq 2	0.27	0.27		Freq 2	0.19	0.19		Freq 2	0.22	0.22		Freq 2	0.22	0.22
	Perm 1	0.27	0.27		Perm 1	0.19	0.19		Perm 1	0.21	0.21		Perm 1	0.22	0.22
	MAX.	0.32	0.32		MAX.	0.23	0.23		MAX.	0.26	0.26		MAX.	0.26	0.26
25	Rare 1	0.26	0.26												
	Rare 2	0.24	0.24												
	Freq 1	0.22	0.22												
	Freq 2	0.22	0.22												
	Perm 1	0.21	0.21												
	MAX.	0.26	0.26												

STATO TENSIONALE NEL TERRENO - COMBINAZIONE:Rare 1																	
Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq
1	0.6	0.11	2	0.6	0.11	3	0.6	0.11	4	0.6	0.11	5	0.9	0.13	6	0.9	0.13
	0.7	0.11		0.7	0.11		0.7	0.11		0.7	0.11		1.0	0.13		1.0	0.13
	0.8	0.11		0.8	0.11		0.8	0.11		0.8	0.11		1.1	0.11		1.1	0.11
	0.9	0.07		0.9	0.07		0.9	0.07		0.9	0.07		1.2	0.10		1.2	0.10
	1.0	0.06		1.0	0.06		1.0	0.06		1.0	0.06		1.3	0.09		1.3	0.09
	1.1	0.06		1.1	0.06		1.1	0.06		1.1	0.06		1.4	0.09		1.4	0.09
	1.2	0.05		1.2	0.05		1.2	0.05		1.2	0.05		1.5	0.08		1.5	0.08
	1.3	0.05		1.3	0.05		1.3	0.05		1.3	0.05		1.6	0.08		1.6	0.08
	1.4	0.04		1.4	0.04		1.4	0.04		1.4	0.04		1.7	0.07		1.7	0.07
	1.5	0.04		1.5	0.04		1.5	0.04		1.5	0.04		1.8	0.07		1.8	0.07
	1.6	0.04		1.6	0.04		1.6	0.04		1.6	0.04		1.9	0.06		1.9	0.07
	1.7	0.04		1.7	0.04		1.7	0.04		1.7	0.04		2.0	0.06		2.0	0.06
	1.8	0.03		1.8	0.03		1.8	0.03		1.8	0.03		2.1	0.06		2.1	0.06
	1.9	0.03		1.9	0.03		1.9	0.03		1.9	0.03		2.2	0.06		2.2	0.06
	2.0	0.03		2.0	0.03		2.0	0.03		2.0	0.03		2.3	0.06		2.3	0.06
	2.1	0.03		2.1	0.03		2.1	0.03		2.1	0.03		2.4	0.05		2.4	0.05
	2.2	0.03		2.2	0.03		2.2	0.03		2.2	0.03		2.5	0.04		2.5	0.05
	2.3	0.03		2.3	0.03		2.3	0.03		2.3	0.03		2.6	0.04		2.6	0.05
	2.4	0.02		2.4	0.02		2.4	0.02		2.4	0.02		2.7	0.04		2.7	0.04
	2.5	0.02		2.5	0.02		2.5	0.02		2.5	0.02		2.8	0.04		2.8	0.04
	2.6	0.02		2.6	0.02		2.6	0.02		2.6	0.02		2.9	0.04		2.9	0.04
	2.7	0.02		2.7	0.02		2.7	0.02		2.7	0.02		3.0	0.02		3.0	0.03
	2.8	0.02		2.8	0.02		2.8	0.02		2.8	0.02		3.1	0.02		3.1	0.03
	2.9	0.02		2.9	0.02		2.9	0.02		2.9	0.02		3.2	0.02		3.2	0.03
	3.0	0.01		3.0	0.01		3.0	0.01		3.0	0.01		3.3	0.02		3.3	0.02
	3.1	0.01		3.1	0.01		3.1	0.01		3.1	0.01		3.4	0.02		3.4	0.02
	3.2	0.01		3.2	0.01		3.2	0.01		3.2	0.01		3.5	0.01		3.5	0.02

STATO TENSIONALE NEL TERRENO - COMBINAZIONE:Rare 1																	
Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq
	3.3	0.01		3.3	0.01		3.3	0.01		3.3	0.01		3.6	0.01		3.6	0.02
	3.4	0.01		3.4	0.01		3.4	0.01		3.4	0.01		3.7	0.01		3.7	0.02
	3.5	0.01		3.5	0.01		3.5	0.01		3.5	0.01		3.8	0.02		3.8	0.02
7	0.9	0.13	8	0.8	0.12	9	1.0	0.15	10	1.0	0.15	11	1.0	0.15	12	0.8	0.12
	1.0	0.13		0.9	0.12		1.1	0.15		1.1	0.15		1.1	0.15		0.9	0.12
	1.1	0.11		1.0	0.12		1.2	0.15		1.2	0.15		1.2	0.15		1.0	0.12
	1.2	0.10		1.1	0.10		1.3	0.15		1.3	0.15		1.3	0.15		1.1	0.10
	1.3	0.09		1.2	0.09		1.4	0.14		1.4	0.15		1.4	0.14		1.2	0.09
	1.4	0.09		1.3	0.08		1.5	0.13		1.5	0.13		1.5	0.13		1.3	0.08
	1.5	0.08		1.4	0.07		1.6	0.12		1.6	0.12		1.6	0.12		1.4	0.07
	1.6	0.08		1.5	0.07		1.7	0.11		1.7	0.12		1.7	0.11		1.5	0.07
	1.7	0.07		1.6	0.06		1.8	0.11		1.8	0.11		1.8	0.11		1.6	0.06
	1.8	0.07		1.7	0.06		1.9	0.10		1.9	0.10		1.9	0.10		1.7	0.06
	1.9	0.06		1.8	0.05		2.0	0.09		2.0	0.10		2.0	0.09		1.8	0.05
	2.0	0.06		1.9	0.05		2.1	0.09		2.1	0.09		2.1	0.09		1.9	0.05
	2.1	0.06		2.0	0.05		2.2	0.08		2.2	0.09		2.2	0.08		2.0	0.05
	2.2	0.06		2.1	0.05		2.3	0.08		2.3	0.08		2.3	0.08		2.1	0.05
	2.3	0.06		2.2	0.04		2.4	0.07		2.4	0.07		2.4	0.07		2.2	0.04
	2.4	0.05		2.3	0.04		2.5	0.06		2.5	0.07		2.5	0.06		2.3	0.04
	2.5	0.04		2.4	0.04		2.6	0.06		2.6	0.07		2.6	0.06		2.4	0.04
	2.6	0.04		2.5	0.03		2.7	0.06		2.7	0.06		2.7	0.06		2.5	0.03
	2.7	0.04		2.6	0.03		2.8	0.06		2.8	0.06		2.8	0.06		2.6	0.03
	2.8	0.04		2.7	0.03		2.9	0.06		2.9	0.06		2.9	0.06		2.7	0.03
	2.9	0.04		2.8	0.03		3.0	0.03		3.0	0.04		3.0	0.03		2.8	0.03
	3.0	0.02		2.9	0.03		3.1	0.03		3.1	0.04		3.1	0.03		2.9	0.03
	3.1	0.02		3.0	0.02		3.2	0.03		3.2	0.04		3.2	0.03		3.0	0.02
	3.2	0.02		3.1	0.02		3.3	0.02		3.3	0.02		3.3	0.02		3.1	0.02
	3.3	0.02		3.2	0.02		3.4	0.02		3.4	0.02		3.4	0.02		3.2	0.02
	3.4	0.02		3.3	0.01		3.5	0.02		3.5	0.02		3.5	0.02		3.3	0.01
	3.5	0.01		3.4	0.01		3.6	0.02		3.6	0.02		3.6	0.02		3.4	0.01
	3.6	0.01		3.5	0.01		3.7	0.02		3.7	0.02		3.7	0.02		3.5	0.01
	3.7	0.01		3.6	0.01		3.8	0.02		3.8	0.02		3.8	0.02		3.6	0.01
	3.8	0.02		3.7	0.01		3.9	0.02		3.9	0.02		3.9	0.02		3.7	0.01
13	0.9	0.13	14	1.1	0.17	15	1.1	0.17	16	1.1	0.17	17	0.9	0.13	18	0.8	0.12
	1.0	0.13		1.2	0.17		1.2	0.17		1.2	0.17		1.0	0.13		0.9	0.12
	1.1	0.11		1.3	0.16		1.3	0.17		1.3	0.16		1.1	0.11		1.0	0.12
	1.2	0.10		1.4	0.16		1.4	0.16		1.4	0.16		1.2	0.10		1.1	0.10
	1.3	0.09		1.5	0.15		1.5	0.15		1.5	0.15		1.3	0.09		1.2	0.09
	1.4	0.08		1.6	0.14		1.6	0.14		1.6	0.14		1.4	0.08		1.3	0.08
	1.5	0.07		1.7	0.13		1.7	0.13		1.7	0.13		1.5	0.07		1.4	0.07
	1.6	0.07		1.8	0.12		1.8	0.12		1.8	0.12		1.6	0.07		1.5	0.07
	1.7	0.06		1.9	0.11		1.9	0.11		1.9	0.11		1.7	0.06		1.6	0.06
	1.8	0.06		2.0	0.11		2.0	0.11		2.0	0.11		1.8	0.06		1.7	0.06
	1.9	0.06		2.1	0.10		2.1	0.10		2.1	0.10		1.9	0.06		1.8	0.05
	2.0	0.05		2.2	0.09		2.2	0.10		2.2	0.09		2.0	0.05		1.9	0.05
	2.1	0.05		2.3	0.09		2.3	0.09		2.3	0.09		2.1	0.05		2.0	0.05
	2.2	0.05		2.4	0.08		2.4	0.08		2.4	0.08		2.2	0.05		2.1	0.05
	2.3	0.05		2.5	0.07		2.5	0.08		2.5	0.07		2.3	0.05		2.2	0.04
	2.4	0.04		2.6	0.07		2.6	0.07		2.6	0.07		2.4	0.04		2.3	0.04
	2.5	0.04		2.7	0.07		2.7	0.07		2.7	0.07		2.5	0.04		2.4	0.04
	2.6	0.04		2.8	0.06		2.8	0.07		2.8	0.06		2.6	0.04		2.5	0.03
	2.7	0.04		2.9	0.06		2.9	0.07		2.9	0.06		2.7	0.04		2.6	0.03
	2.8	0.03		3.0	0.03		3.0	0.04		3.0	0.03		2.8	0.03		2.7	0.03
	2.9	0.03		3.1	0.03		3.1	0.04		3.1	0.03		2.9	0.03		2.8	0.03
	3.0	0.02		3.2	0.03		3.2	0.04		3.2	0.03		3.0	0.02		2.9	0.03
	3.1	0.02		3.3	0.02		3.3	0.02		3.3	0.02		3.1	0.02		3.0	0.02
	3.2	0.02		3.4	0.02		3.4	0.02		3.4	0.02		3.2	0.02		3.1	0.02
	3.3	0.01		3.5	0.02		3.5	0.02		3.5	0.02		3.3	0.01		3.2	0.02
	3.4	0.01		3.6	0.02		3.6	0.02		3.6	0.02		3.4	0.01		3.3	0.01
	3.5	0.01		3.7	0.02		3.7	0.02		3.7	0.02		3.5	0.01		3.4	0.01
	3.6	0.01		3.8	0.02		3.8	0.02		3.8	0.02		3.6	0.01		3.5	0.01
	3.7	0.01		3.9	0.02		3.9	0.02		3.9	0.02		3.7	0.01		3.6	0.01
	3.8	0.01		4.0	0.01		4.0	0.02		4.0	0.01		3.8	0.01		3.7	0.01
19	1.0	0.15	20	1.0	0.15	21	1.0	0.15	22	0.8	0.12	23	0.9	0.13	24	0.9	0.13
	1.1	0.15		1.1	0.15		1.1	0.15		0.9	0.12		1.0	0.13		1.0	0.13
	1.2	0.15		1.2	0.15		1.2	0.15		1.0	0.12		1.1	0.11		1.1	0.11
	1.3	0.15		1.3	0.15		1.3	0.15		1.1	0.10		1.2	0.10		1.2	0.10
	1.4	0.14		1.4	0.15		1.4	0.14		1.2	0.09		1.3	0.09		1.3	0.09
	1.5	0.13		1.5	0.13		1.5	0.13		1.3	0.08		1.4	0.09		1.4	0.09
	1.6	0.12		1.6	0.12		1.6	0.12		1.4	0.07		1.5	0.08		1.5	0.08
	1.7	0.11		1.7	0.12		1.7	0.11		1.5	0.07		1.6	0.08		1.6	0.08
	1.8	0.11		1.8	0.11		1.8	0.11		1.6	0.06		1.7	0.07		1.7	0.07
	1.9	0.10		1.9	0.10		1.9	0.10		1.7	0.06		1.8	0.07		1.8	0.07
	2.0	0.09		2.0	0.10		2.0	0.09		1.8	0.05		1.9	0.06		1.9	0.07
	2.1	0.09		2.1	0.09		2.1	0.09		1.9	0.05		2.0	0.06		2.0	0.06
	2.2	0.08		2.2	0.09		2.2	0.08		2.0	0.05		2.1	0.06		2.1	0.06
	2.3	0.08		2.3	0.08		2.3	0.08		2.1	0.05		2.2	0.06		2.2	0.06
	2.4	0.07		2.4	0.07		2.4	0.07		2.2	0.04		2.3	0.06		2.3	0.06
	2.5	0.06		2.5	0.07		2.5	0.06		2.3	0.04		2.4	0.05		2.4	0.05
	2.6	0.06		2.6	0.07		2.6	0.06		2.4	0.04		2.5	0.04		2.5	0.05
	2.7	0.06		2.7	0.06		2.7	0.06		2.5	0.03		2.6	0.04		2.6	0.05
	2.8	0.06		2.8	0.06		2.8	0.06		2.6	0.03		2.7	0.04		2.7	0.04
	2.9	0.06		2.9	0.06		2.9	0.06		2.7	0.03		2.8	0.04		2.8	0.04
	3.0	0.03		3.0	0.04		3.0	0.03		2.8	0.03		2.9	0.04		2.9	0.04
	3.1	0.03		3.1	0.04		3.1	0.03		2.9	0.03		3.0	0.02		3.0	0.03
	3.2	0.03		3.2	0.04		3.2	0.03		3.0	0.02		3.1	0.02		3.1	0.03
	3.3	0.02		3.3	0.02		3.3	0.02		3.1	0.02		3.2	0.02		3.2	0.03
	3.4	0.02		3.4	0.02		3.4	0.02		3.2	0.02		3.3	0.02		3.3	0.02
	3.5	0.02		3.5	0.02		3.5	0.02		3.3	0.01		3.4	0.02		3.4	0.02
	3.6	0.02		3.6	0.02		3.6	0.02		3.4	0.01		3.5				

STATO TENSIONALE NEL TERRENO - COMBINAZIONE:Freq 1														
Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq
	2.8	0.03		3.0	0.03		3.0	0.03		3.0	0.03		2.8	0.03
	2.9	0.03		3.1	0.03		3.1	0.03		3.1	0.03		2.9	0.03
	3.0	0.02		3.2	0.03		3.2	0.03		3.2	0.03		3.0	0.02
	3.1	0.02		3.3	0.01		3.3	0.02		3.3	0.01		3.1	0.02
	3.2	0.02		3.4	0.01		3.4	0.02		3.4	0.01		3.2	0.02
	3.3	0.01		3.5	0.01		3.5	0.02		3.5	0.01		3.3	0.01
	3.4	0.01		3.6	0.01		3.6	0.02		3.6	0.01		3.4	0.01
	3.5	0.01		3.7	0.01		3.7	0.02		3.7	0.01		3.5	0.01
	3.6	0.01		3.8	0.02		3.8	0.02		3.8	0.02		3.6	0.01
	3.7	0.01		3.9	0.02		3.9	0.02		3.9	0.02		3.7	0.01
	3.8	0.01		4.0	0.01		4.0	0.01		4.0	0.01		3.8	0.01
19	1.0	0.13	20	1.0	0.13	21	1.0	0.13	22	0.8	0.11	23	0.9	0.11
	1.1	0.13		1.1	0.13		1.1	0.13		0.9	0.11		1.0	0.11
	1.2	0.13		1.2	0.13		1.2	0.13		1.0	0.10		1.1	0.10
	1.3	0.13		1.3	0.13		1.3	0.13		1.1	0.09		1.2	0.09
	1.4	0.12		1.4	0.13		1.4	0.12		1.2	0.08		1.3	0.08
	1.5	0.11		1.5	0.12		1.5	0.11		1.3	0.07		1.4	0.07
	1.6	0.11		1.6	0.11		1.6	0.11		1.4	0.06		1.5	0.07
	1.7	0.10		1.7	0.10		1.7	0.10		1.5	0.06		1.6	0.07
	1.8	0.09		1.8	0.09		1.8	0.09		1.6	0.05		1.7	0.06
	1.9	0.09		1.9	0.09		1.9	0.09		1.7	0.05		1.8	0.06
	2.0	0.08		2.0	0.08		2.0	0.08		1.8	0.05		1.9	0.06
	2.1	0.08		2.1	0.08		2.1	0.08		1.9	0.04		2.0	0.06
	2.2	0.07		2.2	0.08		2.2	0.07		2.0	0.04		2.1	0.05
	2.3	0.07		2.3	0.07		2.3	0.07		2.1	0.04		2.2	0.05
	2.4	0.06		2.4	0.06		2.4	0.06		2.2	0.04		2.3	0.05
	2.5	0.06		2.5	0.06		2.5	0.06		2.3	0.04		2.4	0.04
	2.6	0.05		2.6	0.06		2.6	0.05		2.4	0.03		2.5	0.04
	2.7	0.05		2.7	0.06		2.7	0.05		2.5	0.03		2.6	0.04
	2.8	0.05		2.8	0.05		2.8	0.05		2.6	0.03		2.7	0.04
	2.9	0.05		2.9	0.05		2.9	0.05		2.7	0.03		2.8	0.04
	3.0	0.03		3.0	0.03		3.0	0.03		2.8	0.03		2.9	0.03
	3.1	0.03		3.1	0.03		3.1	0.03		2.9	0.03		3.0	0.02
	3.2	0.03		3.2	0.03		3.2	0.03		3.0	0.02		3.1	0.02
	3.3	0.01		3.3	0.02		3.3	0.01		3.1	0.02		3.2	0.02
	3.4	0.02		3.4	0.02		3.4	0.02		3.2	0.02		3.3	0.02
	3.5	0.01		3.5	0.02		3.5	0.01		3.3	0.01		3.4	0.02
	3.6	0.01		3.6	0.02		3.6	0.01		3.4	0.01		3.5	0.02
	3.7	0.01		3.7	0.02		3.7	0.01		3.5	0.01		3.6	0.02
	3.8	0.01		3.8	0.02		3.8	0.01		3.6	0.01		3.7	0.02
	3.9	0.01		3.9	0.02		3.9	0.01		3.7	0.01		3.8	0.02
25	0.9	0.11												
	1.0	0.11												
	1.1	0.10												
	1.2	0.09												
	1.3	0.08												
	1.4	0.07												
	1.5	0.07												
	1.6	0.07												
	1.7	0.06												
	1.8	0.06												
	1.9	0.06												
	2.0	0.05												
	2.1	0.05												
	2.2	0.05												
	2.3	0.05												
	2.4	0.04												
	2.5	0.04												
	2.6	0.04												
	2.7	0.04												
	2.8	0.03												
	2.9	0.03												
	3.0	0.02												
	3.1	0.02												
	3.2	0.02												
	3.3	0.02												
	3.4	0.02												
	3.5	0.01												
	3.6	0.01												
	3.7	0.01												
	3.8	0.01												

STATO TENSIONALE NEL TERRENO - COMBINAZIONE:Freq 2														
Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq
1	0.6	0.10	2	0.6	0.10	3	0.6	0.10	4	0.6	0.10	5	0.9	0.11
	0.7	0.10		0.7	0.10		0.7	0.10		0.7	0.10		1.0	0.11
	0.8	0.09		0.8	0.09		0.8	0.09		0.8	0.09		1.1	0.09
	0.9	0.06		0.9	0.06		0.9	0.06		0.9	0.06		1.2	0.09
	1.0	0.05		1.0	0.05		1.0	0.05		1.0	0.05		1.3	0.08
	1.1	0.05		1.1	0.05		1.1	0.05		1.1	0.05		1.4	0.07
	1.2	0.04		1.2	0.04		1.2	0.04		1.2	0.04		1.5	0.07
	1.3	0.04		1.3	0.04		1.3	0.04		1.3	0.04		1.6	0.06
	1.4	0.04		1.4	0.04		1.4	0.04		1.4	0.04		1.7	0.06
	1.5	0.03		1.5	0.03		1.5	0.03		1.5	0.03		1.8	0.06
	1.6	0.03		1.6	0.03		1.6	0.03		1.6	0.03		1.9	0.06
	1.7	0.03		1.7	0.03		1.7	0.03		1.7	0.03		2.0	0.05
	1.8	0.03		1.8	0.03		1.8	0.03		1.8	0.03		2.1	0.05
	1.9	0.03		1.9	0.03		1.9	0.03		1.9	0.03		2.2	0.05
	2.0	0.03		2.0	0.03		2.0	0.03		2.0	0.03		2.3	0.05

STATO TENSIONALE NEL TERRENO - COMBINAZIONE:Freq 2														
Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq
	2.1	0.03		2.1	0.03		2.1	0.03		2.1	0.03		2.4	0.04
	2.2	0.03		2.2	0.03		2.2	0.03		2.2	0.03		2.5	0.04
	2.3	0.02		2.3	0.02		2.3	0.02		2.3	0.02		2.6	0.04
	2.4	0.02		2.4	0.02		2.4	0.02		2.4	0.02		2.7	0.03
	2.5	0.02		2.5	0.02		2.5	0.02		2.5	0.02		2.8	0.03
	2.6	0.02		2.6	0.02		2.6	0.02		2.6	0.02		2.9	0.03
	2.7	0.02		2.7	0.02		2.7	0.02		2.7	0.02		3.0	0.02
	2.8	0.02		2.8	0.02		2.8	0.02		2.8	0.02		3.1	0.02
	2.9	0.02		2.9	0.02		2.9	0.02		2.9	0.02		3.2	0.02
	3.0	0.01		3.0	0.01		3.0	0.01		3.0	0.01		3.3	0.01
	3.1	0.01		3.1	0.01		3.1	0.01		3.1	0.01		3.4	0.02
	3.2	0.01		3.2	0.01		3.2	0.01		3.2	0.01		3.5	0.01
	3.3	0.01		3.3	0.01		3.3	0.01		3.3	0.01		3.6	0.01
	3.4	0.01		3.4	0.01		3.4	0.01		3.4	0.01		3.7	0.01
	3.5	0.01		3.5	0.01		3.5	0.01		3.5	0.01		3.8	0.01
7	0.9	0.11	8	0.8	0.10	9	1.0	0.13	10	1.0	0.13	11	1.0	0.13
	1.0	0.11		0.9	0.10		1.1	0.13		1.1	0.13		1.1	0.13
	1.1	0.09		1.0	0.10		1.2	0.13		1.2	0.13		1.2	0.13
	1.2	0.09		1.1	0.08		1.3	0.12		1.3	0.12		1.3	0.12
	1.3	0.08		1.2	0.07		1.4	0.12		1.4	0.12		1.4	0.12
	1.4	0.07		1.3	0.07		1.5	0.11		1.5	0.11		1.5	0.11
	1.5	0.07		1.4	0.06		1.6	0.10		1.6	0.10		1.6	0.10
	1.6	0.06		1.5	0.06		1.7	0.10		1.7	0.10		1.7	0.10
	1.7	0.06		1.6	0.05		1.8	0.09		1.8	0.09		1.8	0.09
	1.8	0.06		1.7	0.05		1.9	0.08		1.9	0.09		1.9	0.08
	1.9	0.05		1.8	0.05		2.0	0.08		2.0	0.08		2.0	0.08
	2.0	0.05		1.9	0.04		2.1	0.07		2.1	0.07		2.1	0.07
	2.1	0.05		2.0	0.04		2.2	0.07		2.2	0.07		2.2	0.07
	2.2	0.05		2.1	0.04		2.3	0.07		2.3	0.07		2.3	0.07
	2.3	0.05		2.2	0.04		2.4	0.06		2.4	0.06		2.4	0.06
	2.4	0.04		2.3	0.04		2.5	0.05		2.5	0.05		2.5	0.05
	2.5	0.04		2.4	0.03		2.6	0.05		2.6	0.06		2.6	0.05
	2.6	0.04		2.5	0.03		2.7	0.05		2.7	0.05		2.7	0.05
	2.7	0.03		2.6	0.03		2.8	0.05		2.8	0.05		2.8	0.05
	2.8	0.03		2.7	0.03		2.9	0.05		2.9	0.05		2.9	0.05
	2.9	0.03		2.8	0.03		3.0	0.03		3.0	0.03		3.0	0.03
	3.0	0.02		2.9	0.03		3.1	0.03		3.1	0.03		3.1	0.03
	3.1	0.02		3.0	0.02		3.2	0.03		3.2	0.03		3.2	0.03
	3.2	0.02		3.1	0.02		3.3	0.01		3.3	0.02		3.3	0.01
	3.3	0.01		3.2	0.02		3.4	0.01		3.4	0.02		3.4	0.01
	3.4	0.02		3.3	0.01		3.5	0.01		3.5	0.02		3.5	0.01
	3.5	0.01		3.4	0.01		3.6	0.01		3.6	0.02		3.6	0.01
	3.6	0.01		3.5	0.01		3.7	0.01		3.7	0.02		3.7	0.01
	3.7	0.01		3.6	0.01		3.8	0.01		3.8	0.02		3.8	0.01
	3.8	0.01		3.7	0.01		3.9	0.01		3.9	0.02		3.9	0.01
13	0.9	0.11	14	1.1	0.14	15	1.1	0.14	16	1.1	0.14	17	0.9	0.11
	1.0	0.11		1.2	0.14		1.2	0.14		1.2	0.14		1.0	0.11
	1.1	0.09		1.3	0.14		1.3	0.14		1.3	0.14		1.1	0.09
	1.2	0.08		1.4	0.13		1.4	0.14		1.4	0.13		1.2	0.08
	1.3	0.07		1.5	0.12		1.5	0.13		1.5	0.12		1.3	0.07
	1.4	0.07		1.6	0.12		1.6	0.12		1.6	0.12		1.4	0.07
	1.5	0.06		1.7	0.11		1.7	0.11		1.7	0.11		1.5	0.06
	1.6	0.06		1.8	0.10		1.8	0.10		1.8	0.10		1.6	0.06
	1.7	0.05		1.9	0.09		1.9	0.10		1.9	0.09		1.7	0.05
	1.8	0.05		2.0	0.09		2.0	0.09		2.0	0.09		1.8	0.05
	1.9	0.05		2.1	0.08		2.1	0.09		2.1	0.08		1.9	0.05
	2.0	0.05		2.2	0.08		2.2	0.08		2.2	0.08		2.0	0.05
	2.1	0.04		2.3	0.08		2.3	0.08		2.3	0.08		2.1	0.04
	2.2	0.04		2.4	0.06		2.4	0.07		2.4	0.06		2.2	0.04
	2.3	0.04		2.5	0.06		2.5	0.06		2.5	0.06		2.3	0.04
	2.4	0.03		2.6	0.06		2.6	0.06		2.6	0.06		2.4	0.03
	2.5	0.03		2.7	0.06		2.7	0.06		2.7	0.06		2.5	0.03
	2.6	0.03		2.8	0.05		2.8	0.06		2.8	0.05		2.6	0.03
	2.7	0.03		2.9	0.05		2.9	0.06		2.9	0.05		2.7	0.03
	2.8	0.03		3.0	0.03		3.0	0.03		3.0	0.03		2.8	0.03
	2.9	0.03		3.1	0.03		3.1	0.03		3.1	0.03		2.9	0.03
	3.0	0.02		3.2	0.03		3.2	0.03		3.2	0.03		3.0	0.02
	3.1	0.02		3.3	0.01		3.3	0.02		3.3	0.01		3.1	0.02
	3.2	0.02		3.4	0.01		3.4	0.02		3.4	0.01		3.2	0.02
	3.3	0.01		3.5	0.01		3.5	0.02		3.5	0.01		3.3	0.01
	3.4	0.01		3.6	0.01		3.6	0.02		3.6	0.01		3.4	0.01
	3.5	0.01		3.7	0.01		3.7	0.02		3.7	0.01		3.5	0.01
	3.6	0.01		3.8	0.01		3.8	0.02		3.8	0.01		3.6	0.01
	3.7	0.01		3.9	0.01		3.9	0.02		3.9	0.01		3.7	0.01
	3.8	0.01		4.0	0.01		4.0	0.01		4.0	0.01		3.8	0.01
19	1.0	0.13	20	1.0	0.13	21	1.0	0.13	22	0.8	0.10	23	0.9	0.11
	1.1	0.13		1.1	0.13		1.1	0.13		0.9	0.10		1.0	0.11
	1.2	0.13		1.2	0.13		1.2	0.13		1.0	0.10		1.1	0.09
	1.3	0.12		1.3	0.13		1.3	0.12		1.1	0.08		1.2	0.09
	1.4	0.12		1.4	0.12		1.4	0.12		1.2	0.07		1.3	0.08
	1.5	0.11		1.5	0.11		1.5	0.11		1.3	0.07		1.4	0.07
	1.6	0.10		1.6	0.10		1.6	0.10		1.4	0.06		1.5	0.07
	1.7	0.10		1.7	0.10		1.7	0.10		1.5	0.06		1.6	0.06
	1.8	0.09		1.8	0.09		1.8	0.09		1.6	0.05		1.7	0.06
	1.9	0.08		1.9	0.09		1.9	0.08		1.7	0.05		1.8	0.06
	2.0	0.08		2.0	0.08		2.0	0.08		1.8	0.05		1.9	0.06
	2.1	0.07		2.1	0.08		2.1	0.07		1.9	0.04		2.0	0.05
	2.2	0.07		2.2	0.07		2.2	0.07		2.0	0.04		2.1	0.05
	2.3	0.07		2.3	0.07		2.3	0.07		2.1	0.04		2.2	0.05
	2.4	0.06		2.4	0.06		2.4	0.06		2.2	0.04		2.3	0.05

STATO TENSIONALE NEL TERRENO - COMBINAZIONE:Perm 1																	
Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq
	2.0	0.05															
	2.1	0.05															
	2.2	0.05															
	2.3	0.05															
	2.4	0.04															
	2.5	0.04															
	2.6	0.04															
	2.7	0.03															
	2.8	0.03															
	2.9	0.03															
	3.0	0.02															
	3.1	0.02															
	3.2	0.02															
	3.3	0.01															
	3.4	0.01															
	3.5	0.01															
	3.6	0.01															
	3.7	0.01															
	3.8	0.01															