

SALUSSOLA






PROVINCIA DI BIELLA



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 47,36 MWp MADAMA LIVE

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 23 D.lgs. n.152/2006

IMMOBILE	Comune di Salussola	Foglio 21 Mappali 17-27; Foglio 22 Mappali 14-15-16; Foglio 23 Mappali 34-148-146; Foglio 24 Mappali 11-13-14-15-21; Foglio 27 Mappale 16
PROGETTO: VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	OGGETTO DOC32 – ALL.1 PIANO MONITORAGGIO – PROCEDURE PROVA PULL OUT	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.00 - 18/09/2023		
IL RICHIEDENTE	MADAMA LIVE	
	FIRMA _____	
I PROGETTISTI	Ing. Riccardo Valz Gris	
	FIRMA 	
	Arch. Andrea Zegna	
		
TEAM DI PROGETTO	Land Live srl 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	
		

INDICE

INDICE	1
1. INTRODUZIONE	2
2. CONTESTO GEOLOGICO	3
3. ATTREZZATURA RICHIESTA	4
3.1 Generale	4
3.2 Prova di tensione	4
3.3 Prova di Carico a Compressione	4
3.4 Prova di Carico laterale	4
4. CONDIZIONI DI PROVA	5
5. PROCEDURA DI PROVA	6
5.1 Considerazioni generali	6
6. PROVA DI TENSIONE	7
6.1 Preparazione del campione	7
6.2 Procedura di Prova	7
6.3 Preparazione del campione	8
6.4 Procedura di Prova	9
7. PROVA DI CARICO LATERALE	10
7.1 Preparazione del campione	10
7.2 Procedura di Prova	11
8. RISULTATI FINALI	12
9. NOTE	13
10. TRAVE H ACCIAIO+COLATA CALCESTRUZZO	14
11. PALI PREFORATI + CALCESTRUZZO COLATO	15
12. TEST REPORT	16



1. INTRODUZIONE

Lo scopo di questo rapporto è definire la metodologia e la raccolta di dati per ottenere informazioni sullo sforzo dei pali e sulla sua interazione sul sito specifico del progetto.

Queste informazioni saranno molto utili se confrontate con i valori di sforzo forniti dal progettista al fine di verificare il progetto o se possono o devono essere apportate.

Il test di estrazione (POT) verrà eseguito su un campione di montante della struttura o struttura specifica con l'ausilio di un sistema idraulico al fine di verificare se la trazione o i carichi laterali indicati dal progettista sono reali al momento dell'installazione dei trackers. I valori sono registrati nella tabella di seguito.



2. CONTESTO GEOLOGICO

- (1) Per le condizioni del terreno si fa riferimento alla relazione geotecnica presentata dal cliente.
- (2) Secondo la relazione geotecnica presentata dal cliente la quantità del punto di prova sarà determinata da 1 per megawatt del punto di prova (1 punto di test/MW).
- (3) Studio della relazione geotecnica e se le proprietà del suolo sono simili nel punto di prova sottostante.

3. ATTREZZATURA RICHIESTA

Per eseguire il test è necessario utilizzare la seguente attrezzatura:

3.1 GENERALE

- (1) Fotocamera. Utilizzata per scattare foto per una migliore comprensione del test.
- (2) Dinamometro ($\geq 5T$). Utilizzato per misurare lo sforzo applicato sul sistema.
- (3) Indicatore di spostamento (0~50mm). Quadrante. Utilizzato per misurare il movimento del montante. Per tutti i calibri. (Flessione e pressione dei calibri) devono essere calibrati e certificati da parte terza.
- (4) Dispositivo di caricamento. Il banco viene utilizzato per supportare l'attrezzatura per le prove di trazione.



3.2 PROVA DI TENSIONE

Dispositivo di caricamento. Il banco viene utilizzato per supportare l'attrezzatura per le prove di trazione.

3.3 PROVA DI CARICO A COMPRESSIONE

- (1) Cilindri idraulici. Per applicare la pressione necessaria per raggiungere la forza richiesta.
- (2) Compressore elettrico. Per fornire pressione alla pompa pneumatica.

3.4 PROVA DI CARICO LATERALE

- (1) Catena.
- (2) Terna o altro dispositivo di controforza.



4. CONDIZIONI DI PROVA

Le prove dovrebbero essere eseguite nelle seguenti condizioni:

- (1) I dispositivi possono essere utilizzati sia all'interno che all'esterno.
- (2) Massima umidità consentita: N/D.
- (3) Intervallo di temperatura di funzionamento: +5°C~+40°C.

5. PROCEDURA DI PROVA

Il tecnico che opera sul dispositivo deve indossare scarpe antinfortunistiche, occhiali e guanti protettivi.

La procedura si articola nei seguenti passaggi:

- (1) Preparazione del campione.
- (2) Procedura di prova.
- (3) Raccolta e compilazione dei dati sui risultati.

5.1 CONSIDERAZIONI GENERALI



- (1) Secondo la relazione geotecnica presentata dal cliente, si consiglia di eseguire il POT a una profondità di 2000 mm in ordine.
- (2) Non dovrebbero essere eseguite tutte le diverse prove di profondità. Una volta che il risultato di una prova di profondità soddisfa i requisiti di progettazione, le restanti prove, per altre profondità, potrebbero essere interrotte.
- (3) Carichi e altezza in base all'Analisi Strutturale e alla progettazione dei Trackers.
- (4) Profondità di ciascuna fondazione su pali in base all'analisi di riprogettazione della fondazione.
- (5) Il responsabile del progetto posizionerà nel sito il palo da testare secondo le specifiche di progettazione.
- (6) È possibile eseguire un solo test su ciascun palo. Non utilizzare mai lo stesso palo per eseguire più di due test
- (7) Il fattore di sicurezza è 2.0.
- (8) È necessaria la verifica delle condizioni del suolo dopo forti piogge.

6. PROVA DI TENSIONE

In order to perform the tension test, technician will proceed as follows:

Per eseguire la prova di tensione il tecnico procederà come segue:

6.1 PREPARAZIONE DEL CAMPIONE

- (1) I pali dovranno presentare un foro nella testa, con la funzione di inserire una catena o un gancio. (ASTM D3689 Standard Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Tensile Load).
- (2) I pali vengono conficcati nel suolo alla profondità considerata dal progettista. La porzione del palo fuori terra richiede circa 500 mm dal suolo.
- (3) Montare il dispositivo di carico in grado di sopportare il carico di prova. Se il dispositivo di carico non è disponibile, utilizzare il paranco a catena montato su un mezzo o un altro punto fisso.



6.2 PROCEDURA DI PROVA

- (1) Valore standard del carico di progetto.
- (2) Registrare il comparatore e lo spostamento.
 - (2.1) Durante ogni intervallo di carico, mantenere il carico costante per una durata di carico come di seguito.
- (3) Terminare il caricamento.
 - (3.1) Il caricamento è oltre il limite del dispositivo.
 - (3.2) Lo spostamento continua ad aumentare sotto un carico costante.
 - (3.2) Il movimento assiale totale supera il 15% del diametro del palo.
- (4) Registrazione durante le fasi di caricamento.
 - (4.1) La lettura sincrona del comparatore dal banco dopo il caricamento è stabile.

(4.1) Ad ogni incremento di carico, una volta raggiunto il carico di prova, attendere almeno 10 minuti altrimenti non vi è alcun movimento verticale evidente nel palo e registrazione dello spostamento.

(5) Registrazione durante le fasi di scarico.

(5.1) Il valore del carico, lo spostamento e il tempo tra le misure devono essere registrati immediatamente una volta raggiunto il decremento del carico, prima della rimozione del carico corrispondente al successivo decremento del carico.

Per eseguire il test di compressione, il tecnico procederà come segue:

6.3 PREPARAZIONE DEL CAMPIONE

- (1) Piles shall incorporate a solid steel test plate at least 25 mm thick perpendicular to the test pile that covers the complete pile top area. The test plate shall span across and between any unbraced flanges on the test pile. (ASTM D1143 Standard Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Compressive Load)
- (2) Piles are driven into the soil the depth considered by the Designer.

- (1) I pali dovranno incorporare una solida piastra di prova in acciaio spessa almeno 25 mm perpendicolare al palo di prova che copra l'intera area superiore del palo. La piastra di prova dovrà estendersi attraverso tutte le flange non controventate sul palo di prova. (ASTM D1143 Standard Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Compressive Load)
- (2) I pali vengono conficcati nel terreno alla profondità considerata dal progettista.



6.4 PROCEDURA DI PROVA

- (1) Valore standard del carico di progetto.
- (2) Registrare il comparatore e lo spostamento.
 - (2.1) Durante ogni intervallo di carico, mantenere il carico costante per una durata di carico come di seguito.
- (3) Terminare il caricamento.
 - (3.1) Il caricamento è oltre il limite del dispositivo.
 - (3.2) Il movimento assiale totale supera il 15% del diametro del palo.
- (4) Registrazione durante le fasi di caricamento.
 - (4.1) La lettura dei comparatori dal tavolo dopo il caricamento è stabile.
 - (4.2) Ad ogni incremento di carico, una volta raggiunto il carico di prova, attendere almeno 10 minuti o non vi è alcun movimento verticale evidente nel palo e registrare lo spostamento.
- (5) Registrazione durante le fasi di scarico.
 - (5.1)

Il valore del carico, lo spostamento e il tempo tra le misure devono essere registrati immediatamente una volta raggiunto il decremento del carico, prima della rimozione del carico corrispondente al successivo decremento del carico.

7. PROVA DI CARICO LATERALE

La prova di carico laterale deve essere eseguita con un martinetto posto tra, ad esempio, una terna da utilizzare come reazione, ed il palo da testare.

7.1 PREPARAZIONE DEL CAMPIONE

- (1) I pali vengono conficcati nel terreno alla profondità considerata dal progettista. (ASTM D3966 Standard Test Methods for Deep Foundations Under Lateral Load)
- (2) Per applicare il carico laterale è necessario utilizzare il seguente sistema per evitare la rotazione del profilo. Per applicare il carico viene utilizzato un blocco a catena collegato ad un punto fisso. Questo blocco a catena è collegato ad un dinamometro per registrare il carico applicato, al fine di seguire le fasi di carico definite in questa procedura.
- (3) È necessario registrare l'altezza del palo dal suolo e il punto di tracciamento.

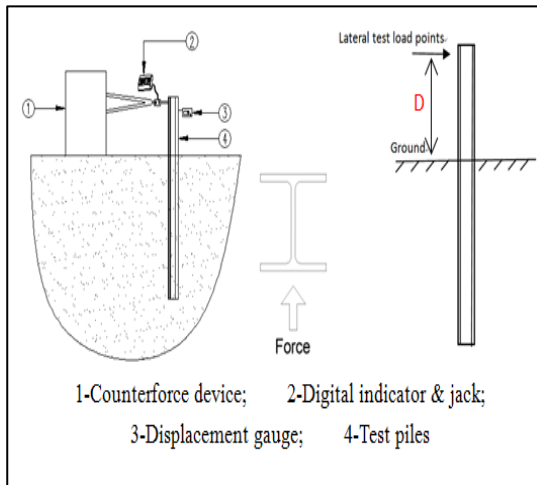
Nota:

L'altezza di prova D dal suolo ai punti di carico di prova laterali.

Palo guidato: D=1000 mm.

Palo non guidato: D=500 mm.





7.2 PROCEDURA DI PROVA

- (1) Standard value of the design load.
 - (2) Record the dial indicator and displacement.
 - (3) Distance of the depth and above the ground must be recorded.
 - (4) Terminate loading
 - (4.1) Loading is beyond the device limit.
 - (4.2) Displacement is 5 times larger than previous loading.
 - (5) Recording during the loading stages
 - (5.1) Reading dial gauges from the table after loading is stable.
 - (5.2) At each load increment, once test load is achieved, wait at least 10 min or there is not obviously vertical movement in the pile and record displacement.
 - (5.3) While the test load is applied, record test reading at not less than 15-min intervals.
 - (6) Recording during the unloading stages
 - (6.1) Load value, displacement and time between measures shall be record immediately when the load decrement has been reached, prior to the removal of the load corresponding to the next load decrement.
-
- (1) Valore standard del carico di progetto.
 - (2) Registrare il comparatore e lo spostamento.
 - (3) La misura della profondità di infissione e la distanza dal suolo devono essere registrate.
 - (4) Terminare il caricamento
 - (4.1) Il caricamento è oltre il limite del dispositivo.
 - (4.2) Lo spostamento è 5 volte maggiore del caricamento precedente.
 - (5) Registrazione durante le fasi di caricamento
 - (5.1) La lettura dei comparatori da banco dopo il caricamento è stabile.
 - (5.2) Ad ogni incremento di carico, una volta raggiunto il carico di prova, attendere almeno 10 minuti o non vi è alcun movimento verticale evidente nel palo e registrare lo spostamento.
 - (5.3) Mentre viene applicato il carico di prova, registrare la lettura del test a intervalli non inferiori a 15 minuti.
 - (6) Registrazione durante le fasi di scarico
 - (6.1) Il valore del carico, lo spostamento e il tempo tra le misure devono essere registrati immediatamente una volta raggiunto il decremento del carico, prima della rimozione del carico corrispondente al successivo decremento del carico.



8. RISULTATI FINALI

The following result must be included in final test report:

- (1) Displacement of the pile (vertical and horizontal) before test.
- (2) Slope of the curve displacement vs force applied in each step.
- (3) Project name, test location, profile of the test pile, date and staff.

Il seguente risultato deve essere incluso nel rapporto di prova finale:

- (1) Spostamento del palo (verticale e orizzontale) prima della prova.
- (2) Pendenza dello spostamento della curva rispetto alla forza applicata in ogni prova.
- (3) Nome del progetto, luogo della prova, profilo del palo di prova, data e personale.



9. NOTE

- (1) Secondo la relazione geotecnica presentata dal cliente, le prime profondità sopra elencate nella tabella devono essere eseguite nel POT test;
- (2) Ci sono 3 pali per ogni prova di profondità e in totale 3 pali per ogni prova di profondità;
- (3) W8x10 è un palo non battuto; W8x18 è un palo battuto;
- (4) La quantità dei diversi pali su ciascun punto di prova è essenziale;
- (5) Se la profondità consigliata del palo non supera il test POT, ripetere il test con una profondità diversa, la lunghezza del palo e la profondità di infissione viene aumentata di 200 mm ogni volta e il test viene ripetuto ;
- (6) Per diversi intervalli di valori N, si raccomandano diverse forme di fondazione. Per valore N inferiore a 10, si consigliano pali in cemento come mostrato nella sezione 11; se il valore N è maggiore di 30, o sono presenti rocce con grandi diametri (rocce con diametro superiore a 60 mm), è necessario versare il cemento dopo il DTH; come mostrato nella sezione 12 ;
- (7) Nel caso in cui i pali vengano danneggiati durante il test, dovrebbe essere consegnato un 20% di pali di riserva.

10. TRAVE H ACCIAIO+COLATA CALCESTRUZZO

No.↵	Pile Type↵	L↵ (mm)↵	L1↵ (mm)↵	L2↵ (mm)↵	D↵ (mm)↵	D1↵ (mm)↵	R↵ (mm)↵
1↵	Driven Pile↵	3000↵	1000↵	2000↵	800↵	600↵	φ600↵
	Non-Driven Pile↵		800↵	2200↵	800↵	600↵	φ600↵
			600↵	2400↵	800↵	600↵	φ600↵

Dove :

L: Lunghezza totale del palo in acciaio

L1: Lunghezza fuori terra del palo in acciaio

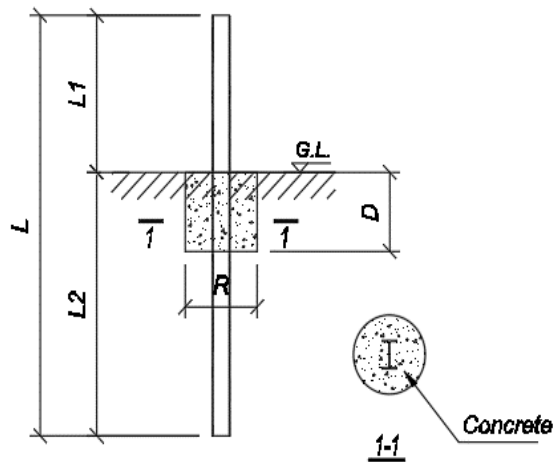
L2: Profondità di inserimento del palo in acciaio

D: Profondità di ancoraggio del calcestruzzo

D1: Lunghezza del calcestruzzo

R: diametro della sezione trasversale del calcestruzzo

Nota: se il test di estrazione per una fondazione in cemento di 2 metri di profondità può superare il risultato, non è necessario eseguire il POT per l'altra profondità di 2,2 metri e 2,4 metri di fondazione in cemento.



11. PALI PREFORATI + CALCESTRUZZO COLATO

No.↵	Pile Type↵	L↵ (mm)↵	L1↵ (mm)↵	L2↵ (mm)↵	D↵ (mm)↵	R↵ (mm)↵
1↵	Driven Pile↵	3000↵	1200↵	1800↵	2000↵	φ500↵
			1000↵	2000↵	2200↵	φ500↵
			800↵	2200↵	2400↵	φ500↵
2↵	Non-Driven Pile↵	3000↵	1200↵	1800↵	2000↵	φ400↵
			1000↵	2000↵	2200↵	φ400↵
			800↵	2200↵	2400↵	φ400↵

Dove:

L: Lunghezza totale del palo in acciaio

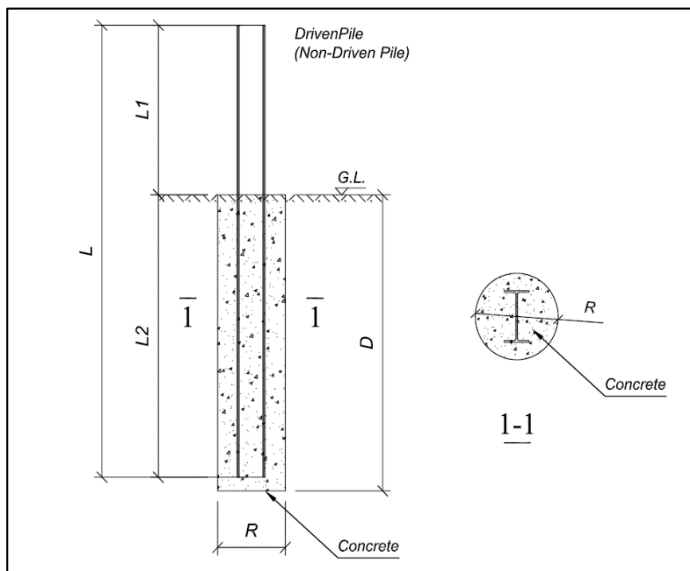
L1: Lunghezza fuori terra del palo in acciaio

L2: Profondità di inserimento del palo in acciaio

D: Profondità di ancoraggio del calcestruzzo

R: diametro della sezione trasversale del calcestruzzo

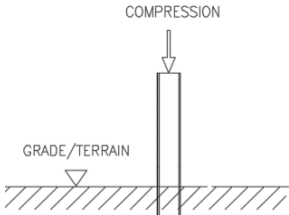
Nota: se il test di estrazione per la fondazione in cemento di 1,8 metri di profondità può superare il risultato, non è necessario eseguire il POT per l'altra profondità di 2,0 metri e la fondazione in cemento di 2,2 metri.



12. TEST REPORT

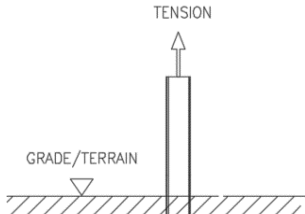
Test No.	1
Pile Cros-section	W8x10 (200x100x4.3x5.2)
Photo from site during testing:	

COMPRESSION TEST	
Failure displacement [mm]	34
Design load [kN]	40,47
Prescribed embedment [m]	2
Real embedment [m]	



	Testing forces		Real Force	displacement [mm]		
	[kN]	[kg]		10 sec	60 sec	600 sec
25%	10,1	1.032				
50%	20,2	2.063				
75%	30,4	3.095				
100%	40,5	4.127				
125%	50,6	5.158				
150%	60,7	6.190				
175%	70,8	7.222				
200%	80,9	8.253				
MAX (up to failure)						

TENSION	
Failure displacement [mm]	34
Design load [kN]	10,56
Prescribed embedment [m]	2
Real embedment [m]	



	Testing forces		Real force	displacement [mm]		
	[kN]	[kg]		10 sec	60 sec	600 sec
25%	2,6	269				
50%	5,3	538				
75%	7,9	808				
100%	10,6	1.077				
125%	13,2	1.346				
150%	15,8	1.615				
175%	18,5	1.884				
200%	21,1	2.154				
MAX (up to failure)						

LATERAL	
Design load [kN]	13,81
Prescribed embedment [m]	2
Real embedment [m]	
Prescribed D [m]	0,5

	Testing forces		Real force	displacement [mm]		
	[kN]	[kg]		10 sec	60 sec	600 sec
25%	3,5	352				
50%	6,9	704				
75%	10,4	1.056				

Real D [m]						
	100%	13,8	1.408			
	125%	17,3	1.760			
	150%	20,7	2.112			
	175%	24,2	2.464			
	200%	27,6	2.816			
	150%	20,7	2.112			
	100%	13,8	1.408			
	50%	6,9	704			
	0%	0,0	0			

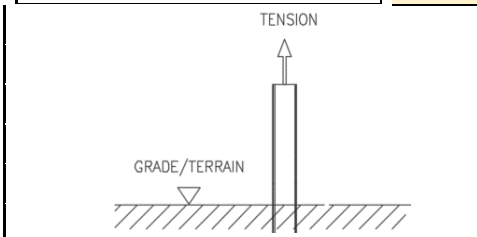
Test No.	2
Pile Cros-section	W8x18 (207x133x5.8x8.4)
Photo from site during testing:	

COMPRESSION TEST	
Failure displacement [mm]	37
Design load [kN]	44,8
Prescribed embedment [m]	2

Real embedment [m]	

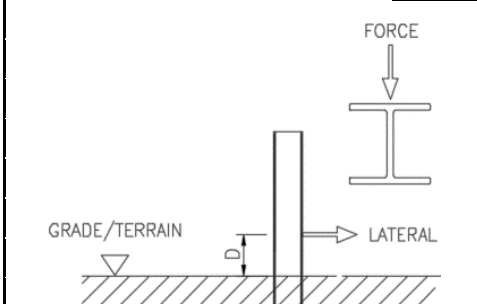
	Testing forces		Real Force	displacement [mm]		
	[kN]	[kg]		10 sec	60 sec	600 sec
25%	11,2	1.142				
50%	22,4	2.284				
75%	33,6	3.426				
100%	44,8	4.568				
125%	56,0	5.710				
150%	67,2	6.852				
175%	78,4	7.994				
200%	89,6	9.137				
MAX (up to failure)						

TENSION	
Failure displacement [mm]	37
Design load [kN]	10,1
Prescribed embedment [m]	2
Real embedment [m]	



	Testing forces		Real force	displacement [mm]		
	[kN]	[kg]		10 sec	60 sec	600 sec
25%	2,5	257				
50%	5,1	515				
75%	7,6	772				
100%	10,1	1.030				
125%	12,6	1.287				
150%	15,2	1.545				
175%	17,7	1.802				
200%	20,2	2.060				
MAX (up to failure)						

LATERAL	
Design load [kN]	13,53
Prescribed embedment [m]	2
Real embedment [m]	
Prescribed D [m]	1
Real D [m]	



	Testing forces		Real force	displacement [mm]		
	[kN]	[kg]		10 sec	60 sec	600 sec
25%	3,4	345				
50%	6,8	690				
75%	10,1	1.035				
100%	13,5	1.380				
125%	16,9	1.725				
150%	20,3	2.069				
175%	23,7	2.414				
200%	27,1	2.759				
150%	20,3	2.069				
100%	13,5	1.380				
50%	6,8	690				
0%	0,0	0				