

REGIONE CALABRIA

PROVINCIA DI COSENZA

COMUNE DI PRAIA A MARE

STUDIO DI VULNERABILITÀ SISMICA DEL CORPO CENTRALE
DELL'IPSSAR DI PRAIA A MARE (CS)

PIANO DELLE INDAGINI

COMMITTENTE

Amministrazione Provinciale di Cosenza

Il Tecnico Incaricato
(ing. Lorenzo Ioselli)

Acquappesa,



Sommario

1. Premesse - obiettivo del Piano delle Indagini 3

2. Indagini Strutturali 3

3. Indagini indirette sui terreni 5

 3.2 Indagini sismiche 5

4. Indagini dirette sui terreni 5

 3.2 Scavi..... 5

 3.3 Penetrometriche superpesanti 6

 3.3 Prove di laboratorio geotecnico 7

4. Computo metrico estimativo..... 8

1. Premesse - obiettivo del Piano delle Indagini

La proposta di piano delle indagini redatta dal sottoscritto ing. Lorenzo Ioselli ha lo scopo di acquisire le informazioni sui materiali e sui terreni necessarie alla ricostruzione di un adeguato modello strutturale per le analisi finalizzato allo **“Studio di vulnerabilità sismica del Corpo centrale dell’IPSSAR di Praia a Mare (CS)”**.

Si anticipa che il quantitativo di prove sui materiali strutturali costituenti l’edificio nonché sui dettagli costruttivi dello stesso edificio sono da ritenersi sufficienti al raggiungimento del Livello di Conoscenza LC2 coerentemente con quanto indicato dalla Circ. n. 7 del 21/01/2019.

Per quanto attiene invece alle indagini sui terreni e relative prove di laboratorio esse devono essere considerate solo quali indicazioni di massima conseguenti alla esperienza maturata dal sottoscritto nella trattazione di alcuni casi simili.

2. Indagini Strutturali

Si tratta di indagini finalizzate alla stima delle proprietà meccaniche dei materiali in opera (calcestruzzo e acciaio) ed all’accertamento dei dettagli costruttivi (quantità, disposizione e diametri delle armature, ancoraggi, ecc.). Esse riguarderanno i principali elementi strutturali, quali travi di fondazione, travi di piano e pilastri. Più nello specifico sono da prevedersi le prove di seguito riportate:

IN FONDAZIONE	
Prelievo di campioni cilindrici in calcestruzzo Carotaggio meccanico e prelievo di campione cilindrico su cls eseguito ai sensi della UNI EN 12504-1 mediante carotiere a parete sottile con corona diamantata di Ø variabile in fun ... iale ai sensi della UNI EN 12390-3 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato	cad
IN FONDAZIONE	
Prelievo di campione di barra d'armatura della lunghezza minima pari a 40 cm mediante demolizione locale del ricoprimento in cls, taglio con mola a disco e ripristino della sezione ... etta ai sensi della UNI EN 10002-1 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato	cad
IN FONDAZIONE	
Prova magnetometrica eseguita su cls secondo BS 1881-204 mediante pacometro elettronico dedicato fornito di sonda emettitrice di campo magnetico in grado di localizzare la posizion ... l metodo specifico secondo UNI PdR 56/19 o successive norme di settore; cadauna, per una superficie di 0,5 mq o frazione	cad

--

PIANO TERRA E PRIMO	
Prelievo di campioni cilindrici in calcestruzzo Carotaggio meccanico e prelievo di campione cilindrico su cls eseguito ai sensi della UNI EN 12504-1 mediante carotiere a parete sottile con corona diamantata di Ø variabile in fun ... iale ai sensi della UNI EN 12390-3 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato	cad
PIANO TERRA E PRIMO	
Prelievo di campione di barra d'armatura della lunghezza minima pari a 40 cm mediante demolizione locale del ricoprimento in cls, taglio con mola a disco e ripristino della sezione ... etta ai sensi della UNI EN 10002-1 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato	cad
PIANO TERRA E PRIMO	
Consolidamento e ripristino Calcestruzzo Ripristino di medi e grandi spessori di calcestruzzo mediante applicazione di malta cementizia reoplastica, strutturale, tixotropica fibrorinforzata Ripristino di medi e grandi spessori di calcestruzzo mediante applicazione a cazzuola, frattazzo o intonacatrice di malta cementizia reoplastica, strutturale, tixotropica, costituita da cementi speciali, aggregati silicei selezionati, fibrorinforzata con equilibrata miscela di fibre polipropileniche e microfibre di metasilicato di calcio, addizionata con specifici additivi antiritiro e micro silicati ad elevatissima attività	kg (100kg)
PIANO TERRA E PRIMO	
Prova magnetometrica eseguita su cls secondo BS 1881-204 mediante pacometro elettronico dedicato fornito di sonda emettitrice di campo magnetico in grado di localizzare la posizion ... l metodo specifico secondo UNI PdR 56/19 o successive norme di settore; cadauna, per una superficie di 0,5 mq o frazione	cad
PIANO TERRA E PRIMO	
TAGLIO A SEZIONE OBBLIGATA DI SOLAI DI SEZIONE INFERIORE A mc 0,20 Per spessore da 34,1 a 40 cm Compreso: - il ripristino del copriferro con malta tissotropica tipo Mapei. - la documentazione fotografica e il rapporto di prova. Per elemento strutturale (trave o pilastro) Compreso: Il rapporto di prova	mq

3. Indagini indirette sui terreni

3.2 Indagini sismiche

Indicazioni metodologiche

Le differenze elastiche dovute alle frequenti variazioni litologiche, determinano variazioni di velocità delle onde sismiche con gradienti spesso molto elevati, sia in senso verticale che laterale. Le prospezioni sismiche dovranno essere realizzate con un numero di canali d'acquisizione pari ad almeno 24, adottando una spaziatura intergeofonica compresa fra 2 e 5 m. Dovrà essere effettuato, per ciascun stendimento, un congruo numero di punti di energizzazione (shots), per la cui precisa ubicazione si rimanda ai modelli di velocità allegati. Per meglio apprezzare le variazioni laterali di velocità dovrà essere eseguita un'elaborazione tomografica tramite un processo d'inversione dei dati (WET).

I dati acquisiti dall'elaborazione dei sismogrammi costituiscono i primi tempi d'arrivo degli impulsi sismici longitudinali (onde di compressione) ai vari geofoni dello stendimento. Il metodo d'interpretazione da utilizzare è del tipo tomografico, che consente di evidenziare, in maniera migliore, eventuali variazioni laterali di velocità.

I risultati dell'elaborazione dovranno essere presentati in forma grafica nei seguenti elaborati:

- Modello di velocità: rappresenta il risultato ottimale ottenuto; le velocità sono rappresentate in scale cromatiche comprese tra il minimo ed il massimo valore determinato.
- Percorso dei raggi sismici: consente di verificare il percorso dei raggi sismici e, conseguentemente, la copertura raggiunta. Anche in questo caso la rappresentazione è ottenuta utilizzando una scala cromatica.
- Diagramma delle dromocrone: visualizza le dromocrone misurate in campagna con quelle calcolate (cross).

Dovrà essere eseguita un'indagine HVSR per la determinazione dell'andamento del parametro VS con la profondità e il calcolo della frequenza propria dei terreni.

4. Indagini dirette sui terreni

3.2 Scavi

Le trincee esplorative saranno eseguite in modo da verificare la geometria delle fondazioni e prelevare un campione geotecnico per l'analisi di laboratorio.

3.3 Penetrometriche superpesanti

La prova penetrometrica dinamica DPSH consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi $\delta=20$ cm) misurando il numero di colpi N necessari.

Le prove penetrometriche dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente):

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine (m)
Leggero	DPL	$M \leq 10$	8
Medio	DPM	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante	DPSH	$M \geq 60$	25

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

3.3 Prove di laboratorio geotecnico

22CL.PR.E.O 02520.010.a	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, ecc.)
22CL.PR.E.O 02520.010.b	Analisi granulometrica
22CL.PR.E.O 02510.040.a	Analisi granulometrica per sedimentazione con densimetro,
22CL.PR.E.O 02520.050.b	Determinazione della percentuale di materiale passante al vaglio n. 200 (0,074 mm) Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità,
22CL.PR.E.O 02520.050.e	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale
22CL.PR.E.O 02520.050.f	Determinazione del peso dell'unità di volume g allo stato naturale
22CL.PR.E.O 02520.050.g	Determinazione del peso dell'unità dei granuli
22CL.PR.E.O 02530.010.a	Caratteristiche fisiche e meccaniche: Prova di taglio diretto consolidata drenata con tempo di deformazione finale <8h (procedura standard 3 provini)

4. Computo metrico estimativo

Codice prezzario	Descrizione	Unità di misura	Quantità	Prezzo Unitario	IMPORTO
PROVE STRUTTURALI					
22CL.PR.E.0120.15.d (prezzario Regione Calabria 2022)	IN FONDAZIONE	mc	2*3,5	€ 110,59	€ 774,13
	Pozzetti in fondazione. SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON ABBANCAMENTO A BORDO SCAVO con l'ausilio di mezzi di demolizione meccanica sino a 2 m				
22CL.PR.E.0120.20.d (prezzario Regione Calabria 2022)	IN FONDAZIONE	mc	2*1,5	€ 110,59	€ 331,77
	Pozzetti in fondazione. SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON ABBANCAMENTO A BORDO SCAVO Sovrapprezzo allo scavo a sezione obbligata per ogni metro o frazione di metro di maggiore profondità da oltre 2 m:.				
22CL.PR.E.0140.10.a (prezzario Regione Calabria 2022)	IN FONDAZIONE	mc	10	€ 11,90	€ 119,00
	Rinterro di scavo eseguito a mano con materiale al bordo comprendente costipamento della terra e irrorazione di acqua. a Rinterro con materiale di risulta proveniente da scavo				
A85020 Prezzario DEI 2022	IN FONDAZIONE	cad	2	€ 212,74	€ 425,48
	Prelievo di campioni cilindrici in calcestruzzo Carotaggio meccanico e prelievo di campione cilindrico su cls eseguito ai sensi della UNI EN 12504-1 mediante carotiere a parete sottile con corona diamantata di Ø variabile in fun ... iale ai sensi della UNI EN 12390-3 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato				
A85022 Prezzario DEI	IN FONDAZIONE	cad	2	€ 251,79	€ 503,58
	Prelievo di campione di barra d'armatura della lunghezza minima pari a 40 cm mediante demolizione locale del ricoprimento in cls, taglio con mola a disco e ripristino della sezione ... etta ai sensi della UNI EN 10002-1 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato				

--

A85026 Prezziario DEI	IN FONDAZIONE	cad	2	€ 63,71	€ 127,42
	Prova magnetometrica eseguita su cls secondo BS 1881-204 mediante pacometro elettronico dedicato fornito di sonda emettitrice di campo magnetico in grado di localizzare la posizion ... I metodo specifico secondo UNI PdR 56/19 o successive norme di settore; cadauna, per una superficie di 0,5 mq o frazione				
22CL.PR.R.0740.10.c (prezziario Regione Calabria 2022)	IN FONDAZIONE	kg (100kg)	0,5	€ 213,27	€ 106,64
	Consolidamento e ripristino Calcestruzzo Ripristino di medi e grandi spessori di calcestruzzo mediante applicazione di malta cementizia reoplastica, strutturale, tixotropica fibrorinforzata Ripristino di medi e grandi spessori di calcestruzzo mediante applicazione a cazzuola, frattazzo o intonacatrice di malta cementizia reoplastica, strutturale, tixotropica, costituita da cementi speciali, aggregati silicei selezionati, fibrorinforzata con equilibrata miscela di fibre polipropileniche e microfibre di metasilicato di calcio, addizionata con specifici additivi antiritiro e micro silicati ad elevatissima attività				
A85020 Prezziario DEI 2022	PIANO TERRA E PIANO PRIMO	cad	8	€ 212,74	€ 1.701,92
	Prelievo di campioni cilindrici in calcestruzzo Carotaggio meccanico e prelievo di campione cilindrico su cls eseguito ai sensi della UNI EN 12504-1 mediante carotiere a parete sottile con corona diamantata di Ø variabile in fun ... iale ai sensi della UNI EN 12390-3 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato				
A85022 Prezziario DEI	PIANO TERRA E PIANO PRIMO	cad	8	€ 251,79	€ 2.014,32
	Prelievo di campione di barra d'armatura della lunghezza minima pari a 40 cm mediante demolizione locale del ricoprimento in cls, taglio con mola a disco e ripristino della sezione ... etta ai sensi della UNI EN 10002-1 eseguita da laboratorio ufficiale o autorizzato ed emissione del relativo certificato				
22CL.PR.R.0740.10.c (prezziario Regione Calabria 2022)	PIANO TERRA E PIANO PRIMO	kg (100kg)	1,5	€ 213,27	€ 319,91
	Consolidamento e ripristino Calcestruzzo Ripristino di medi e grandi spessori di calcestruzzo mediante applicazione di malta cementizia reoplastica, strutturale, tixotropica fibrorinforzata Ripristino di medi e grandi spessori di calcestruzzo mediante applicazione a cazzuola, frattazzo o intonacatrice di malta cementizia reoplastica, strutturale, tixotropica, costituita da cementi speciali, aggregati silicei selezionati, fibrorinforzata con equilibrata miscela di fibre polipropileniche e microfibre di metasilicato di calcio, addizionata con specifici additivi antiritiro e micro silicati ad elevatissima attività				
A85026 Prezziario DEI	PIANO TERRA E PIANO PRIMO	cad	20	€ 63,71	€ 1.274,20
	Prova magnetometrica eseguita su cls secondo BS 1881-204 mediante pacometro elettronico dedicato fornito di sonda emettitrice di campo magnetico in grado di localizzare la posizion ... I metodo specifico secondo UNI PdR 56/19 o successive norme di settore; cadauna, per una superficie di 0,5 mq o frazione				

--

22CL.PR.R.0240.60.c	PIANO TERRA E PIANO PRIMO	mq	8	€ 66,34	€ 530,72
	TAGLIO A SEZIONE OBBLIGATA DI SOLAI DI SEZIONE INFERIORE A mc 0,20 Per spessore da 34,1 a 40 cm Compreso: - il ripristino del copriferro con malta tissotropica tipo Mapei. - la documentazione fotografica e il rapporto di prova. Per elemento strutturale (trave o pilastro) Compreso: Il rapporto di prova				
SUB TOTALE PROVE STRUTTURALI					€ 8.229,09

--

PROVE GEOLOGICHE					
22CL.PR.E.2490.230.a	Misura di sismica passiva hvsr (horizontal to vertical spectral ratio) approntamento, trasporto attrezzatura a corpo	cad	2	€ 120,00	€ 240,00
22CL.PR.E.2490.230.b	Misura di sismica passiva hvsr (horizontal to vertical spectral ratio) installazione della stazione	cad	2	€ 20,00	€ 40,00
22CL.PR.E.2490.230.c	Misura di sismica passiva hvsr (horizontal to vertical spectral ratio) installazione della stazione	cad	1	€ 175,00	€ 175,00
22CL.PR.E.2490.70	Approntamento attrezzature e trasporto in andata e ritorno di strumentazioni ed attrezzature	cad	1	€ 315,00	€ 315,00
22CL.PR.E.2490.80.a	per installazione attrezzature di indagine di tipo "sismica a rifrazione" e base sismica con onde P o S o MASW	cad	2	€ 96,00	€ 192,00
22CL.PR.E.2490.90.a	Esecuzione profilo sismico a rifrazione in onde P o S con base fino a m 230 con spaziature geofoniche $\leq$ m 5	m	10,1	€ 290,00	€ 2.929,00
22CL.PR.E.2430.10	Trasporto di attrezzatura per prova penetrometrica dinamica	cad	1	€ 482,00	€ 482,00
22CL.PR.E.2430.20	Installazione delle attrezzature per prova penetrometrica dinamica continua	cad	4	€ 94,00	€ 376,00
22CL.PR.E.2430.30.a	Prova penetrometrica dinamica continua	m	40,0	€ 17,50	€ 700,00
22CL.PR.E.0 02520.010.a	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, ecc.)	cad	1,0	€ 15,00	€ 15,00
22CL.PR.E.0 02520.010.b	Analisi granulometrica	cad	1,0	€ 43,00	€ 43,00
22CL.PR.E.0 02510.040.a	Analisi granulometrica per sedimentazione con densimetro,	cad	1,0	€ 55,00	€ 55,00

--

22CL.PR.E.0 02520.050.b	Determinazione della percentuale di materiale passante al vaglio n. 200 (0,074 mm) Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità,	cad	1,0	€ 50,00	€ 50,00
22CL.PR.E.0 02520.050.e	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale	cad	1,0	€ 20,00	€ 20,00
22CL.PR.E.0 02520.050.f	Determinazione del peso dell'unità di volume g allo stato naturale	cad	1,0	€ 15,00	€ 15,00
22CL.PR.E.0 02520.050.g	Determinazione del peso dell'unità ddei granuli	cad	1,0	€ 45,00	€ 45,00
22CL.PR.E.0 02530.010.a	Caratteristiche fisiche e meccaniche: Prova di taglio diretto consolidata drenata con tempo di deformazione finale <8h (procedura standard 3 provini)	cad	1,0	€ 210,00	€ 210,00
SUB TOTALE INDAGINI GEOLOGICHE					€ 5.902,00

Importo totale indagini strutturali e geologiche: Euro 14.131,09