



Unione Europea



Regione Calabria



Repubblica Italiana



COMUNE DI SAN FERDINANDO

POR CALABRIA 2007 - 2013

Linea d'intervento 8.1

Azione 8.1.2.3 - Azione per la realizzazione di un efficiente sistema urbano
dei servizi attorno al Porto di Gioia Tauro

PROGETTO PRELIMINARE REALIZZAZIONE CENTRO DI ACCOGLIENZA DEI MARITTIMI

Relazione

1.5

REVISIONI

Scala 1:

1	24-09-2012
2	
3	

- Relazione sulla pericolosità sismica

Il Progettista :

Arch. BRUNO DOLDO



Il Responsabile del Procedimento

Arch. BRUNO DOLDO



COMUNE DI SAN FERDINANDO

PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA



ELABORATO

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA

OGGETTO

CENTRO DI ACCOGLIENZA DEI MARITTIMI

UBICAZIONE

COMUNE DI SAN FERDINANDO (RC)

LATITUDINE 38°29'2.07"

LONGITUDINE 15°54'54.42"

DITTA

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SAN FERDINANDO



Il geologo
dott. Agostino Carrabetta

INDICE

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

PREMESSA

1. Zonazione sismica e inquadramento del territorio	pag. 3
2. Descrizione della sismicità	pag. 7
3. Pericolosità sismica	pag. 9
4. Aspetti sismotettonici	pag. 10
5. Prova Sismica Multicanale MASW	pag. 12
- Strumentazione utilizzata	pag. 14
- Elaborazione dati	pag. 15
- Risultati	pag. 20
6. Definizione della categoria di sottosuolo	pag. 21
7. Determinazione dei parametri sismici	pag. 23

PREMESSA

Nella presente relazione si riportano i risultati dell'analisi sismica generale effettuata in seno al progetto preliminare da apporre come appalto integrato per la realizzazione di un "Centro di Accoglienza dei Marittimi" da realizzarsi nel Comune di *San Ferdinando (RC)* per conto dell'*Amministrazione Comunale*.

1. ZONAZIONE SISMICA E INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO

L'Ordinanza 3274/2003 e ss.mm.ii. stabilisce una nuova classificazione sismica del territorio italiano, in risposta sia alle nuove conoscenze scientifiche in materia sismica (acquisite dopo la precedente legge di indirizzo sismico del '74), sia al ripetersi di eventi calamitosi che hanno interessato anche zone precedentemente non classificate (sempre facendo riferimento alla Legge 64/74).

La nuova classificazione che in parte utilizza e aggiorna la classificazione sismica proposta nel 1998 dal Gruppo di lavoro istituito dal Servizio Sismico Nazionale, è articolata in 4 zone: le prime tre corrispondono alle zone di sismicità alta ($S=12$), media ($S=9$) e bassa ($S=6$), mentre la zona 4 è di nuova introduzione.

Nella valutazione del rischio sismico l'aspetto principale consiste nella definizione della pericolosità sismica, ovvero nella descrizione della possibile attività sismica ottenuta assegnando, in ogni area, le grandezze rappresentative del moto del suolo.

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e alla frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni in zone sismiche.

La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 e il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di una nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga

interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'O.P.C.M. 3274 del 20.03.2003. Tale provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (D.Lgs. n°112/1998 e D.P.R. n°380/2001 – “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 (zona 1, zona 2, zona 3, zona 4), nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

ZONA 1 – E’ la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
ZONA 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
ZONA 3 – I comuni ricadenti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
ZONA 4 – E’ la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.

Di fatto sparisce il territorio “non classificato”, che diviene zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l’obbligo della progettazione antisismica.

Il territorio calabrese è classificato come Zona 1.

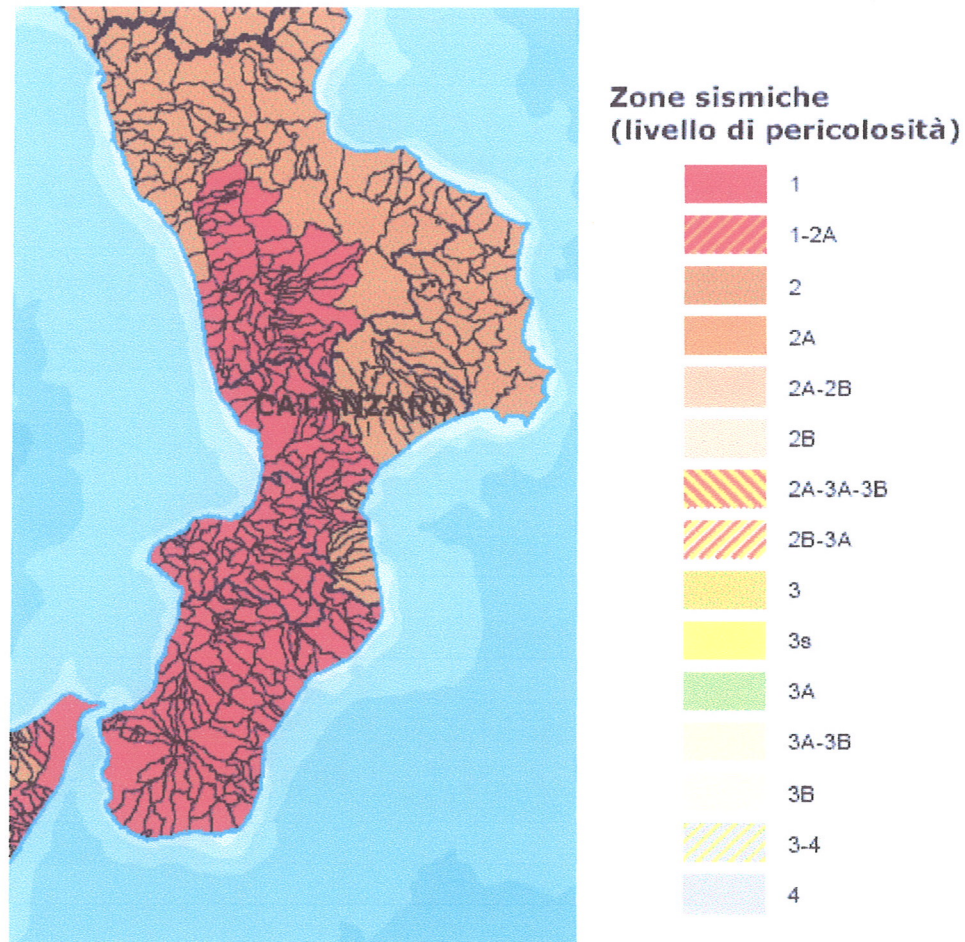


Figura 1- Classificazione sismica 2010. Recepimento da parte delle Regioni e delle Provincie autonome dell'O.P.C.M. 3274/2003.

Un aggiornamento allo studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di lavoro 2004), previsto dall'O.P.C.M. 3274/2003, è stato adottato con l'O.P.C.M. n°3519 del 28.04.2006. Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'O.P.C.M. n°3519, 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.

A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia:

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	$a_g \leq 0.05$

Tabella 1: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su un terreno rigido (OPCM 3519/06).

Secondo la classificazione vigente, il territorio del Comune di *San Ferdinando (RC)* appartiene alla **zona sismica I** e risulta identificato da un valore di accelerazione massima orizzontale su suolo di riferimento con la probabilità del 10% di essere superato almeno una volta nei prossimi 50 anni (periodo di ritorno uguale a 475 anni) pari a 0.35 g.

Le “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14.01.2008 hanno introdotto un nuovo elemento metodologico nella stima della pericolosità sismica di base, la quale non risulta più associata alla zona sismica di appartenenza (criterio zona dipendente ex D.M. 14.09.2005) ma al valore di accelerazione massima orizzontale attesa su base probabilistica su uno specifico sito (criterio sito dipendente).

Ciò ha permesso di superare la differenza tra valori di accelerazione previsti dagli studi di pericolosità sismica a scala nazionale e valori previsti dalla normativa antisismica per un suolo di riferimento. Un'ulteriore novità sempre introdotta dal D.M. 14.01.2008, è la formulazione di uno spettro di risposta differente per ciascuna categoria di suolo di fondazione, non accorpendo più, come in precedenza, la categoria di suolo di fondazione B e C.

2. DESCRIZIONE DELLA SISMICITA'

L'analisi della sismicità, intesa come distribuzione spazio-temporale dei terremoti in una data area, costituisce il primo tassello per gli studi della pericolosità sismica di base.

Trattandosi di modelli probabilistici, infatti, le caratteristiche sismotettoniche e le modalità di rilascio dell'energia sismica pregressa consentono la messa a punto di modelli previsionali dell'attività sismica attraverso una quantificazione dei livelli di accelerazione attesi.

Il territorio di *San Ferdinando (RC)*, e un suo ragionevole intorno, rientrano nella zona sismica I (figura 2) sottolineando la presenza di strutture geologiche (faglie "capaci") in grado di generare forti terremoti. Dalla consultazione dei Cataloghi sismici redatti dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia per gli studi di pericolosità risulta che l'area comunale di *San Ferdinando* è caratterizzata da numerosi eventi sismici di intensità piuttosto alta, di cui se ne riportano alcuni nella tabella seguente.

DATA	LAT	LONG	I _s	Me	LOCALIZZAZIONE
23/11/1980	40.85	15.283	IV	6.7	Irpinia - Basilicata
15/04/1978	38.117	15.017	V	5.7	Golfo di Patti
11/03/1978	38.017	15.983	V	5.5	Calabria Meridionale
16/01/1975	38.117	15.65	V	5.3	Stretto di Messina
28/06/1913	39.533	16.233	III-IV	5.7	Calabria Settentrionale
28/12/1908	38.15	15.683	VII-VIII	7.1	Calabria Meridionale – Messina
23/10/1907	38.083	15.983	VII	6	Calabria Meridionale
08/09/1905	38.683	16.05	VII	6.7	Calabria
16/11/1894	38.283	15.867	VII	6.1	Calabria Meridionale
05/02/1783	38.3	15.967	X	7	Calabria

Tabella 2- *Principali terremoti registrati nel Comune di San Ferdinando (Catalogo dei forti terremoti in Italia – Istituto Nazionale di geofisica e Vulcanologia).*

A completamento delle osservazioni macrosismiche, nella figura 2 si mostra la distribuzione della sismicità “recente” rispetto al territorio in esame, riportando le localizzazioni epicentrali degli eventi registrati dalla rete sismica nazionale nell’intervallo di tempo compreso tra il 1981 e il 2006 (Catalogo della sismicità italiana C.S. 1.0). Anche in questo caso nella zona in esame si individuano terremoti di notevole entità.

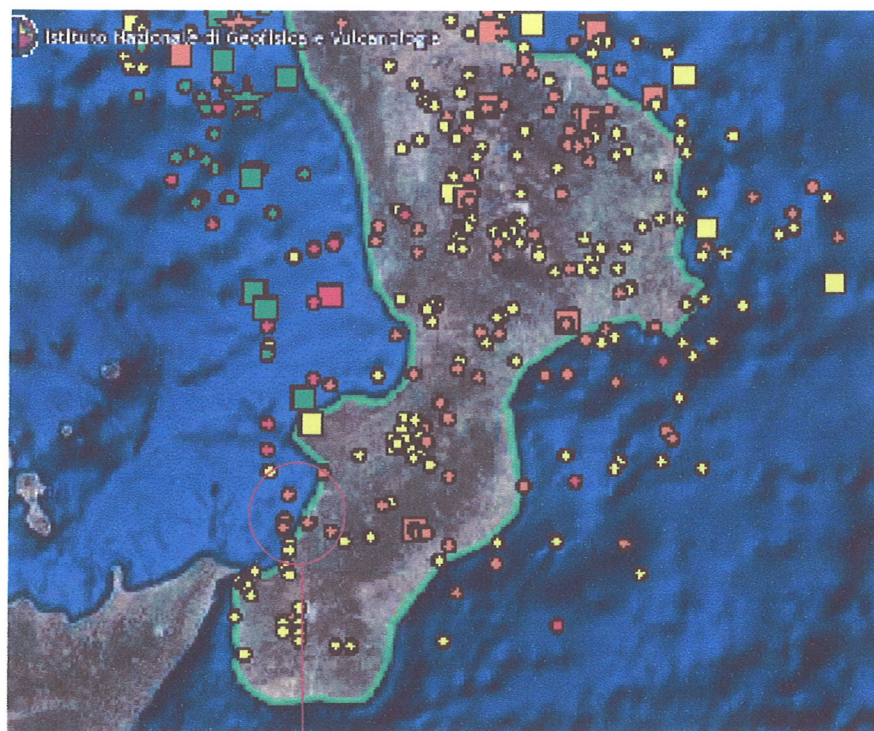


Figura 2- Ubicazione dei terremoti recenti – periodo 1981-2006 (INGV).

Area di interesse

3. PERICOLOSITA' SISMICA

Come accennato in precedenza, in seguito all'emanazione dell'OPCM 3274/2003 è stata prodotta una nuova versione della Carta della Pericolosità Sismica del territorio nazionale (INGV anno 2004 e 2006).

La mappa di figura 3 riporta il valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g che ha la probabilità di essere superato almeno una volta nei prossimi 50 anni; tale valore di probabilità, che corrisponde a un periodo di 475 anni, è assunto come riferimento dalla normativa sismica vigente.

Nella figura di pagina seguente si riporta l'estratto della mappa di pericolosità sismica relativa alla Regione Calabria, da cui si ricava che per il territorio di *San Ferdinando* (RC) il valore di a_g atteso risulta compreso tra 0.250 e 0.275 g.

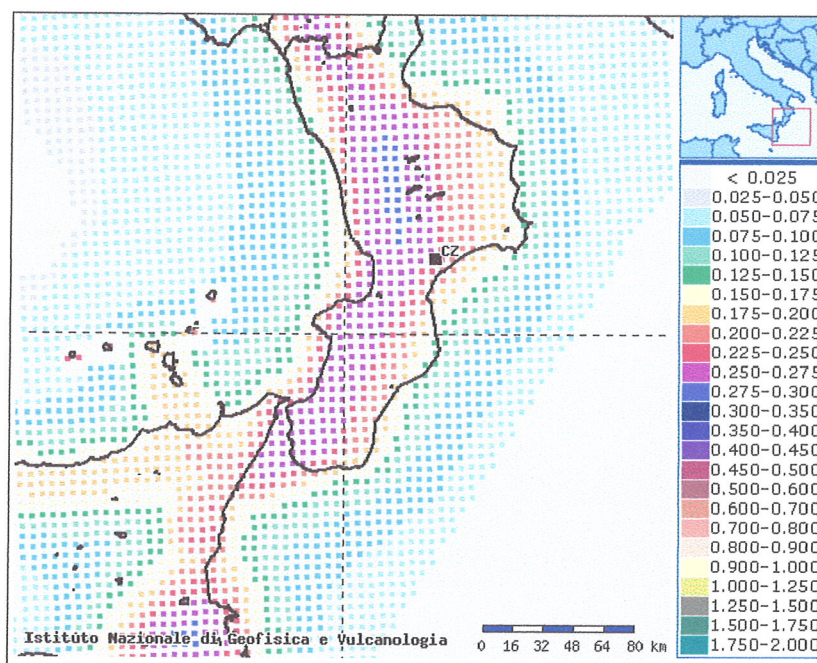


Figura 3: Mappa della pericolosità sismica della Regione Calabria. Si riportano i valori dell'accelerazione orizzontale massima attesa al suolo di riferimento come frazione di g (INGV anno 2006 – OPCM n°3519 del 28/04/06)

4. ASPETTI SISMOTETTONICI

Gli studi sulla sismicità e sui maggiori terremoti dall'anno 1000 al 1980 (CNR-*Progetto finalizzato geodinamica*), hanno dimostrato che la zona della Calabria in cui rientra le area d'intervento è caratterizzata da una frequenza sismica fino a 500 eventi, con profondità del fuoco compresa tra 5 e 25 km. La massima intensità sismica è stata dell'*XI MCS (1783, 1908)*.

Nel territorio esaminato e nell'entroterra calabro, esistono delle configurazioni strutturali in grado di amplificare l'effetto sismico e pertanto anche nella zona in esame il rischio generale esiste. Infatti, anche se le carte geologiche ufficiali non segnalano elementi locali di disturbo tettonico, come la presenza locale di faglie, diaclasi o linee di frattura, la sismicità che deriva dalle faglie di importanza regionale, attive ripetutamente in tempi storici è notevole, sia per frequenza, che per intensità e non può essere esclusa la presenza di *faglie cieche*.

I terremoti avvenuti tra il febbraio e il marzo del 1783, causarono gravi danni oltre che ai centri abitati, allo stesso territorio della Piana, la quale già in notevoli condizioni di disordine idraulico, si trasformò in un vero e proprio pantano.

Il recupero dell'intera zona data intorno al 1820 ad opera del marchese Nunziante, che iniziò i lavori di bonifica in cambio della proprietà di buona parte del territorio.

La stessa area fu colpita di nuovo pesantemente dal sisma di Reggio e Messina del 1908 che causò gravi danni a molti centri abitati.

Pertanto, seppure i rilievi effettuati nella zona non hanno evidenziato l'esistenza di faglie o lineamenti del terreno di natura tettonica, è necessario tenere presente che in accordo con la nuova classificazione sismica del territorio nazionale, l'area in esame ricade in una zona sismica di *I categoria (S = 12)* e quindi, per qualsiasi intervento, devono essere rigorosamente osservate le normative antisismiche vigenti (*Legge 2/2/1974 n°64; D.M. 21/1/1981; D.M. 16/01/1996 e s. m. i.*).

Vedi anche i seguenti *Aspetti Tecnici*:

- ✦ *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008, e Circolare 2 febbraio 2009, n°617 con relative istruzioni per l'applicazione delle nuove norme,*
- ✦ *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche e circolare del 10 aprile 1997, n°65/AA.GG;*
- ✦ *Legge 2 febbraio 1974, n°64, - D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996;*
- ✦ *Decreto Legislativo 24 febbraio 1997, n°39;*
- ✦ *Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture";*
- ✦ *Ordinanza PCM 2 ottobre 2003, n°3316 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 marzo 2003".*

5. PROVA SISMICA MULTICANALE MASW MULTICHANNEL ANALYSYS OF SURFACE WAVES

Per il caso in oggetto è stata realizzata una prova sismica attiva di tipo MASW (*Multichannel Anlysys of Surface Waves*), basata sulla misurazione e sull'analisi delle onde di Rayleigh in un semispazio stratificato. Sulla base dei valori di V_s e del modulo di taglio è stato possibile valutare la rigidità del suolo e fornire delle indicazioni sul comportamento dinamico della parte superficiale di sottosuolo.

Il metodo MASW (*Multichannel Anlysys of Surface Waves*) è una tecnica di indagine non invasiva che consente la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diversa lunghezza d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente, la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in punti della superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori.

Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30-50 metri, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli ed orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

L'elaborazione è stata eseguita tramite il software EASYMASW 2011 – GeoSTRU Software (Nr. Lic. 19EDAC5C7DE7471985397B5E933BD35C).

- STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo multicanale MAE A6000S, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00005 sec;
- Sistema di comunicazione e di trasmissione del “tempo zero” (time break);
- Filtri High Pass e Band Reject;
- “Automatic Gain Control”;
- Convertitore A/D a 24 bit;
- 24 geofoni verticali (P) con periodo proprio 4.5 Hz;
- Massa battente pesante di 10 kg;

La configurazione spaziale in sito è equivalente a un dispositivo geometrico punto di scoppio-geofoni “base distante in linea”. In particolare è stato utilizzato il seguente set-up:

- 24 geofoni con interspazio (Gx) di 1.0 m;
- N°3 energizzatori ad offset (Sx) 5m – 10m – 15m;
- Passo di campionatura pari a 1000 Hz;
- Lunghezza delle tracce sismiche pari a 4.096 sec.

Tale configurazione ha consentito di mitigare gli effetti near-field dovuti alle onde di volume ed ha altresì consentito di avere le seguenti risoluzioni spazio-temporali: lungo i numeri d'onda k la risoluzione è di 0.261, mentre la risoluzione in frequenza è pari a 0.488 Hz.

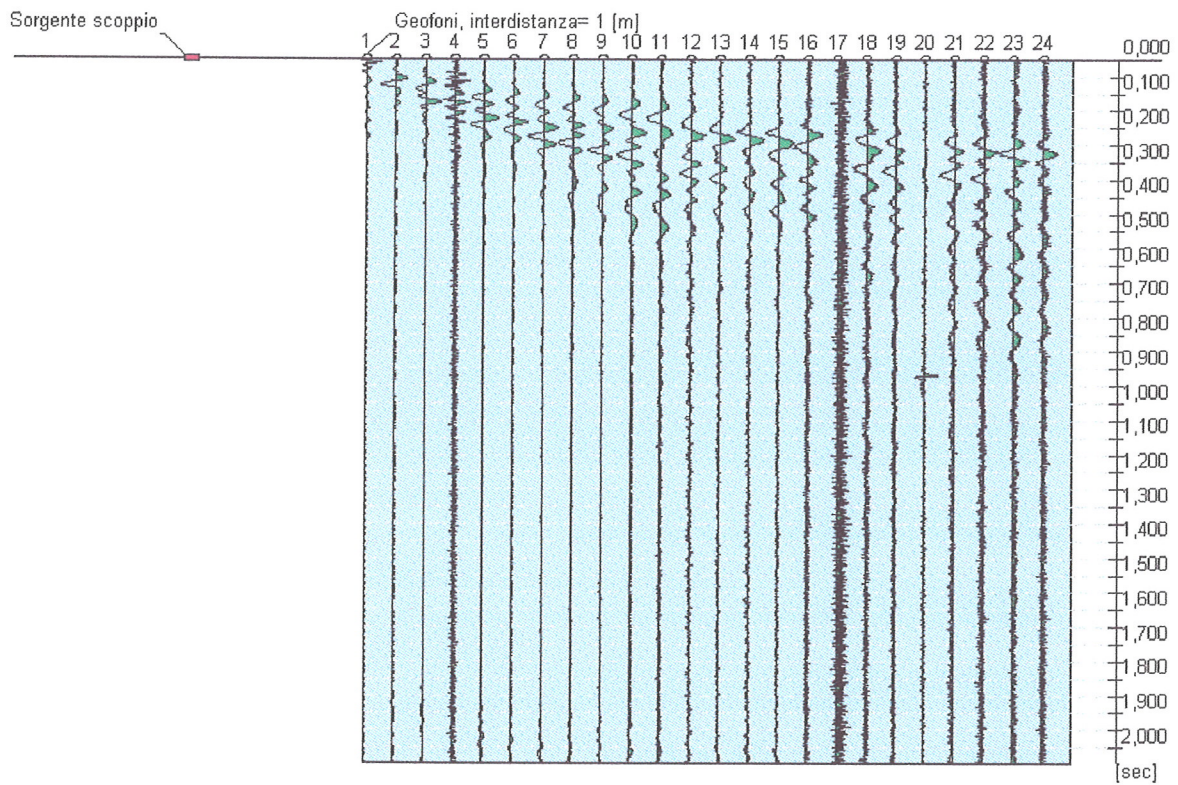
- ELABORAZIONE DATI

L'analisi Masw può essere ricondotta in quattro fasi:

- la **prima fase** prevede la trasformazione delle serie temporali nel dominio frequenza f – numero d'onda K ;
- la **seconda fase** consiste nell'individuazione delle coppie f - K cui corrispondono i massimi spettrali d'energia (densità spettrale) consentono di risalire alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh nel piano V_{fase} (m/sec) - frequenza (lentezza s/m) – frequenza (Hz);
- la **terza fase** consiste nel calcolo della curva di dispersione teorica attraverso la formulazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p , la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo;
- la **quarta fase** consiste nella modifica della curva teorica fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale fra la velocità di fase (o curva di dispersione sperimentale) e la velocità di fase (o curva di dispersione numerica) corrispondente al modello di suolo.

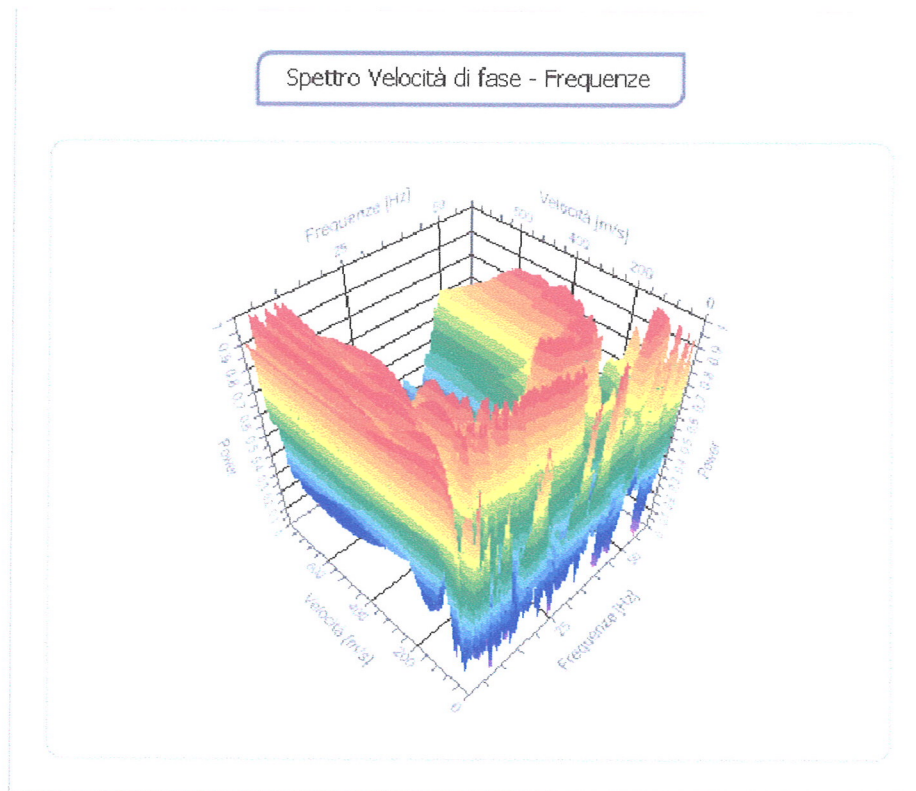
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione	2048,0
[m/sec]	
Interdistanza geofoni	1,0
[m]	
Periodo di campionamento	2,00
[m/sec]	



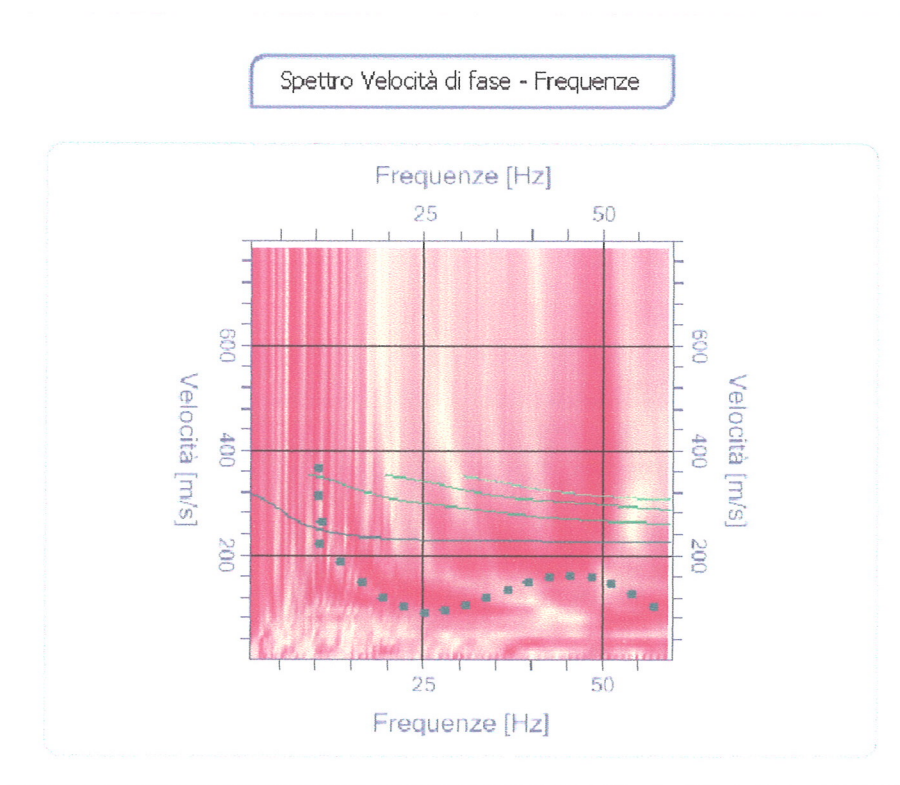
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



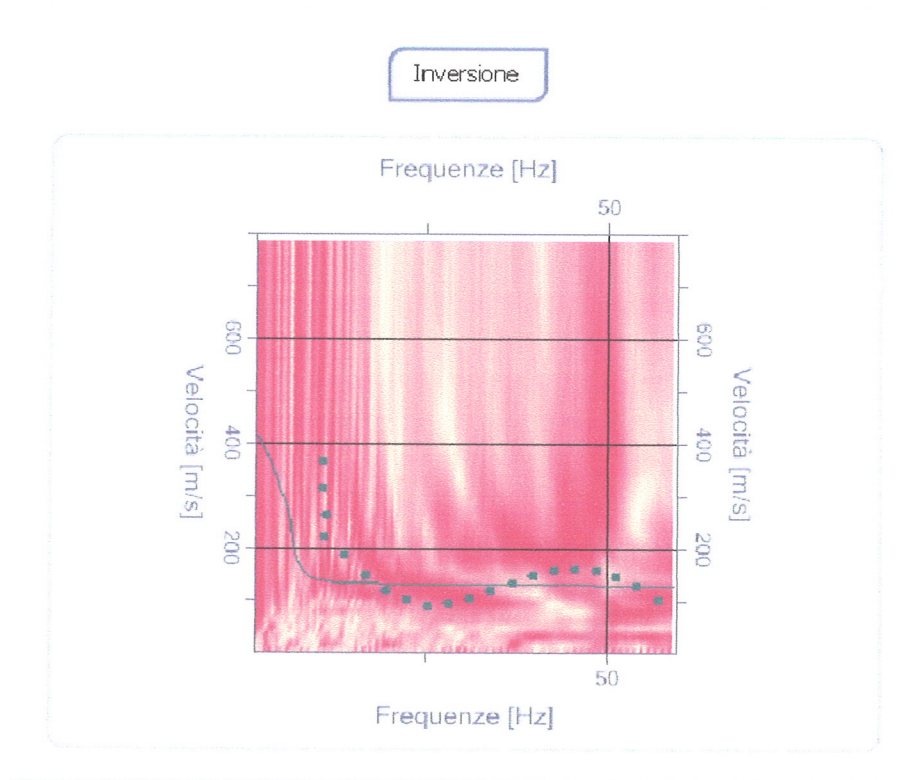
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	10,5	365,6	0
2	10,5	311,7	0
3	10,7	221,2	0
4	11,0	261,0	0
5	13,6	185,0	0
6	16,5	148,1	0
7	19,4	118,8	0
8	22,3	100,9	0
9	25,2	89,5	0
10	28,1	93,4	0
11	31,0	104,2	0
12	33,9	118,8	0
13	36,8	133,7	0
14	39,7	146,5	0
15	42,6	155,0	0
16	45,5	158,3	0
17	48,5	155,3	0
18	51,4	145,6	0
19	54,3	127,8	0
20	57,2	99,2	0

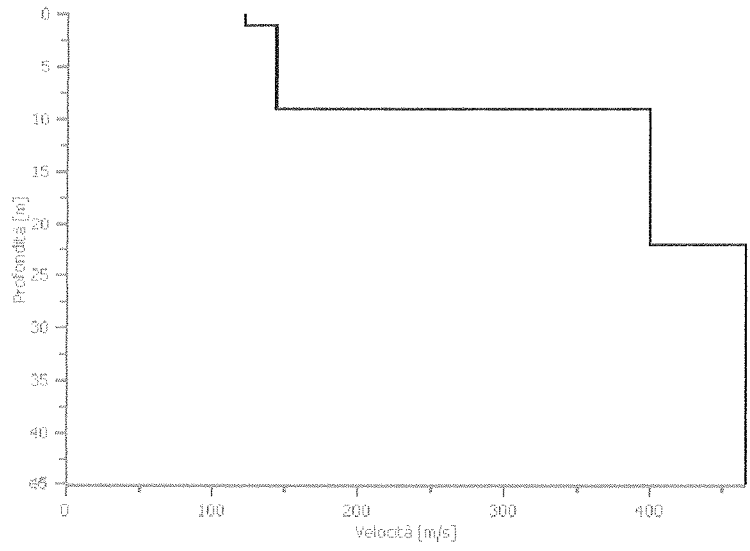


Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso saturo per unità di volume [kg/mc]	Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1,00	1,00	1800,0	0,3	No	229,1	122,4
2	9,00	8,00	1800,0	0,3	No	268,3	143,4
3	22,00	13,00	1800,0	0,3	No	748,3	400,0
4	∞	∞	1800,0	0,3	No	873,1	466,7



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di	0,00
posa [m]	
Vs30 [m/sec]	264,08
Categoria del suolo	C

Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

6. DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Sia la norme sismiche definite dall'OPCM 3274 e ss.mm.ii. , così come il D.M. 14/01/2008 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, definiscono l'azione sismica di progetto , in assenza di analisi specifiche, basata sulla zona sismica di appartenenza del sito e la categoria sismica di suolo su cui sarà realizzata l'opera. La norma suddivide il territorio nazionale in 4 zone sismiche contraddistinte dal valore a_g dell'accelerazione di picco al suolo, normalizzata rispetto all'accelerazione di gravità g . i valori convenzionali di a_g assegnati alle 4 zone sismiche fanno riferimento all'accelerazione di picco in superficie per suolo di tipo A, cioè roccia affiorante o suolo omogeneo molto rigido per il quale il moto sismico al *bedrock* non subisce variazioni sostanziali.

Suolo	Descrizione geologica	V _{s30} (m/s)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V _{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.	>800
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata $c_u > 250$ KPa).	360÷800 (Nspt>50) (C _u >250kPa)
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza, con spessori variabili di diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (15 < NSPT > 50, 70 < c_u > 250 kPa).	180÷360 (15<Nspt<50) (70<C _u <250kPa)
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi, da poco a mediamente consistenti, con spessori variabili di diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di VS30 < 180 m/s (NSPT < 15, c_u < 70 KPa).	<180 (Nspt<15) (C _u <70kPa)
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS30 > 800 m/s.	
S ₁	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di Vs30<100 m/s.	<100 (10<C _u <20kPa)
S ₂	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.	

In presenza di suoli di tipo B, C, D, E, S1, S2 il moto sismico in superficie in genere risulta modificato rispetto al moto sismico al *bedrock* in funzione dell'intensità e del contenuto in frequenza dell'input sismico e delle caratteristiche geotecniche sismiche e dello spessore del suolo attraversato dalle onde sismiche per giungere in superficie.

Per il caso in esame utilizzando i valori medi del modello di velocità relativo alle onde di taglio ed estendendo il semispazio fino alla profondità di 30 m, risulta che il suolo investigato appartiene alla Categoria di Suolo C.

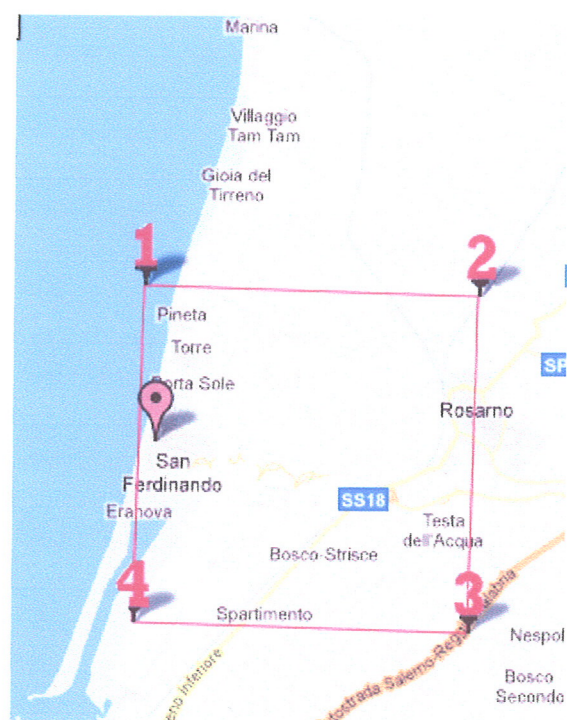
7. DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SISMICI

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

La pericolosità sismica è intesa come accelerazione massima orizzontale a_g in condizioni di campo libero su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s), con superficie topografica orizzontale (di categoria di sottosuolo A; NTC, ξ 3.2.2), ma è definita anche in termini di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento P_{Vr} , come definite nelle NTC nel periodo di riferimento V_R .

In alternativa è consentito l'uso di accelerogrammi, purché congruenti con la pericolosità sismica del sito.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008, infatti, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di II quadrante di riferimento, ricavato dal sito www.geostru.com, è indicato graficamente dalla mappa sottostante.



Sito in esame:

latitudine: 38,484943°

longitudine: 15,915924°

Vita nominale: 50 anni

Siti di riferimento:

Sito 1	ID 43439	lat: 38,508130	long: 15,913780	distanza (m): 2585,0
Sito 2	ID 43440	lat: 38,506690	long: 15,977500	distanza (m): 5879,1
Sito 3	ID 43662	lat: 38,456710	long: 15,975620	distanza (m): 6071,6
Sito 4	ID 43661	lat: 38,458140	long: 15,911980	distanza (m): 3000,1

Parametri sismici:

categoria di sottosuolo: C

categoria topografica: T1

periodo di riferimento: 50 anni

coefficiente cu: 1

	Probabilità superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,067	2,297	0,280
Danno (SLD)	63	50	0,090	2,274	0,295
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,267	2,422	0,364
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,360	2,462	0,389

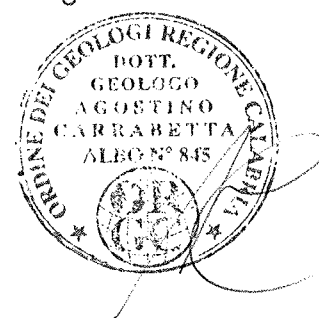
Coefficienti sismici:

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,600	1,000	0,020	0,010	0,988	0,200
SLD	1,500	1,570	1,000	0,027	0,014	1,328	0,200
SLV	1,310	1,460	1,000	0,098	0,049	3,461	0,280
SLC	1,170	1,430	1,000	0,118	0,059	4,133	0,280

Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

Polistena, novembre 2011

dott. geol. Agostino Carrabetta



Studio di Geologia Tecnica ed Ambientale dott. geol. Agostino Carrabetta

via S. Marina 57, 89024 Polistena (RC) - ☎ 328/2669421 – fax 0966/943541 - ✉ geologocarrabetta@libero.it