

Affidamento in «Concessione mediante project financing del servizio di assistenza passeggeri e di Stazione Marittima nel porto di Ravenna, nonché delle aree per la realizzazione e gestione della nuova Stazione Marittima e degli altri beni strumentali e/o complementari alla prestazione del suddetto servizio da realizzare sulla banchina crociere di Porto Corsini (RA) e aree demaniali adiacenti»

CUP: C61B21002130003 - CIG: 8709330E77 – CUI L92033190395202100009

Progetto esecutivo - Relazione di inquadramento sismico



Committente



Progettista Definitivo ed Esecutivo



Atelier(S) Alfonso Femia / AF517

55 rue des petites Ecuries 75010 Paris
tel. +33 1 42 46 28 94
paris@atelierfemia.com

via interiano 3/11 16124 Genova
tel. +39 010 54 00 95
genova@atelierfemia.com

via cadolini 32/38 20137 Milano
tel. +39 02 54 01 97 01
milano@atelierfemia.com

Direzione Architettonica

Simonetta Cenci, Alfonso Femia

Project Manager

Carola Picasso

Team Progettazione

Stefania Bracco, Francesca Raffaella Pirrello, Sara Traverso,

Fabio Marchiori, Alessandro Bellus, Simone Giglio,

Fernando Cannata

DIORAMA

DIORAMA Paris & Atelier(s) Alfonso Femia
modello 3d e visualizzazioni



STUDIO DI ARCHITETTURA E PAESAGGIO
Arch. Michelangelo Pugliese
Landscape architect PhD



For engineering architecture
piazzetta lagrange 1 10123 Torino tel +39-011-5628702 tech@for-arch.com
coordinamento
roberto mancini



Rina Consulting S.p.A.

Via Cecchi, 6 – 16129 GENOVA – ITALIA
tel. +39 010 31961

info@rina.org
<http://www.rinagroup.org>

Technical Director

Alessandro Odasso

Project Manager

Antonio De Ferrari, Alessandra Canale

Investment Analyst

Cristina Migliaro

Structural Engineers

Alaeddine Fatnassi, Simone Caffè, Alex Riolfo (AREA)

Geotechnical Engineers

Roberto Pedone, Luca Buraschi, Veronica Minardi (CEAS)

Sustainability, Energy Efficiency, LEED

Fabrizio Tavaroli, Eva Raggi

MEP

Diego Rattazzi, Andrea Guerra, Fabio Mantelli, Igor Ruscelli

Roads and Parkings

Nunzio Piccchio, Andrea Marengo

Environment

Pierluigi Guiso

H&S

Federico Barabino, Antonio Blevè

Security

Giovanni Napoli, Davide Zanardi

BIM Manager

Fabio Figini

Legal

Avv. Luigi Cocchi

Rev	Data	Verificato	Approvato	Oggetto Revisione
0	2/9/2022	ANTDE	ALEOD	Revisione definitivo

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE FIGURE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
1 PREMESSA	5
2 OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO	5
3 INQUADRAMENTO TETTONICO E SISMICO	6
3.1 SORGENTI SISMOGENETICHE E TETTONICA	6
3.2 SISMICITÀ	7
3.2.1 Sismicità Storica	7
3.2.2 Classificazione Sismica	9
3.3 MICROZONAZIONE SISMICA	10
4 SPETTRI SISMICI DI PROGETTO	13

LISTA DELLE FIGURE

Figura 3-1:	Mappa delle Sorgenti Sismogenetiche nell'intorno di Ravenna (Diss Working Group, 2018) (0 Sito)	6
Figura 3.2:	Mappa delle faglie 'Capaci' nell'Area circostante il sito (SGI - ISPRA, 2022) (0 Sito)	7
Figura 3-3:	Magnitudo dei Terremoti estratti dal database Iside (INGV) (0 Sito)	8
Figura 3-4:	Intensità massima risentita dei Terremoti in un raggio pari a 40 km dal sito, estratti dal CPTI15 (0 Sito)	8
Figura 3-5:	Intensità massime dei Terremoti Risentiti a Ravenna, estratte dal CPTI15	9
Figura 3-6:	Carta delle Accelerazioni Massime del Suolo (Sito INGV) (0 Sito)	9
Figura 3-7:	Analisi di disaggregazione per definizione terremoto dominante dell'area	10
Figura 3-8:	Carta delle Aree Suscettibili di Effetti Locali (RUE, Comune di Ravenna)	11
Figura 3-9:	Carta delle Velocità Onde di Taglio (RUE, Comune di Ravenna)	11
Figura 3-10:	Carta dei Fattori di Amplificazione (RUE, Comune di Ravenna)	12
Figura 4.1:	Spettri elastici della componente orizzontale	13

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ACS	Acqua Calda Sanitaria
AdSP-MACS (AdSP)	Autorità Portuale Mar Adriatico Centro Settentrionale
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BEMS	Building Energy Management System
BMS	Building Management System
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
C.A.M.	Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017
CE	Comunità Europea
C/T	Cruise Terminal
CAPEX	Capital Expenditure
CISM	Comitato Interministeriale per la Sicurezza Marittima

Relazione di Inquadramento Sismico

CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
DIN	Deutsche Industrie Norm
D.G.R.	Decreto Giunta Regionale
D-Lgs	Decreto Legislativo (Regulation/ Legislative decree)
D.M.	Decreto Ministeriale
D.M.LL.PP.	Decreto Ministro Lavori Pubblici
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
D.P.R.	Decreto Presidente della Repubblica
EVAC	Impianto Evacuazione Sonora
GNDCI	Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
IMO	Organizzazione Marittima Internazionale
ISO	Organizzazione Internazionale per la Normazione
ISPRA	'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISPS	International Ship and Port Facilities Security Code
L.	Legge (Law)
LCA	Life Cycle Assessment
LEED	The Leadership in Energy and Environmental Design
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
NCC	Noleggio con conducente
NTC	Norme Tecniche per le Costruzioni
PAI	Piano Assetto Idrogeologico
PAX	Passengers
PDC	Pompa Di Calore
PFSP	Piano di security dell'impianto portuale
PGRA	Piano Gestione Rischio Alluvioni
PGTU	Piano Generale Traffico Urbano
PMR	Persone a mobilità ridotta
PMV	Predicted Mean Vote
PNSM	Programma Nazionale di Sicurezza Marittima contro eventuali azioni illecite intenzionali
PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied
PPP	Partenariato Pubblico-Privato (Public Private Partnership)
PRG	Piano Regolatore Generale (General Urban Development Plan)
PRP	Piano regolatore del Porto (Port/Harbour Master Plan)
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Territorial Coordination Plan)
PUC	Piano Urbanistico Comunale (Municipal Development Plan)
RER	Regione Emilia Romagna
RSGA	Responsabile Sistema Gestione Ambientale
RX	Raggi X
SGA	Sistema Gestione Ambientale
SOLAS	Convenzione internazionale per la salvaguardia della vita umana in mare (Safety of life at sea)
T/A	Turn Around
TCEV	Two Component Extreme Value
TVCC	Televisione a Circuito Chiuso
UGR	Unified Glare Rating
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UoM	Unit of Management
UPS	Uninterruptible Power Supply (Gruppo di Continuità)
UTA	Unità Trattamento Aria
VAPI	Valutazione Piene in Italia
VMF	Volume Massimo Fabbisogno annuo

1 PREMESSA

Ravenna Civitas Cruise Port (RCCP) è una società a capitale pubblico e privato costituita come concessionaria per l'esercizio del futuro terminal crociere di Ravenna.

L'investimento comprenderà:

- Strade e parcheggi nella zona antistante il Terminal, integranti un'area verde denominata "Parco delle Dune"
- L'edificio "Terminal" avente funzione di check in e sbarco passeggeri
- Il sistema passerella e PBB che collegano sul molo il Terminal con la nave

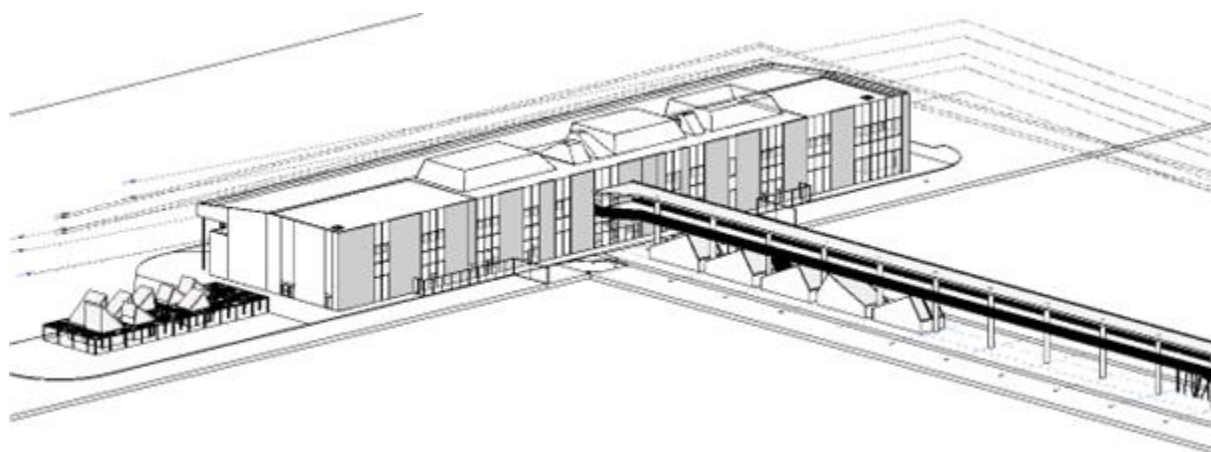


Figura: Terminal e Passerella



Figure: Vista Aerea

Il presente documento costituisce la Relazione Inquadramento Sismico e ha come obiettivo:

- ✓ l'inquadramento tettonico e sismico dell'area di intervento;
- ✓ gli spettri sismici di progetto.

2 INQUADRAMENTO TETTONICO E SISMICO

2.1 SORGENTI SISMOGENETICHE E TETTONICA

Dal catalogo delle sorgenti sismogenetiche italiane (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.1 <http://diss.rm.ingv.it/diss/index.php/DISS321>) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'area di Porto Corsini ricade all'interno della struttura sismogenetica composita (CSS) ¹ di Malalbergo – Ravenna (ITCS012), Figura 4.1(DISS Working Group, 2018).

Questa Sorgente Composita si estende a cavallo della regione attraverso la bassa valle del fiume Reno fino alla città di Ravenna (a sud-est) e appartiene al fronte di spinta dell'Arco ferrarese. Questo sistema di faglie è l'arco esterno che va da N a NE all'estremità nord-orientale della catena dell'Appennino settentrionale, ben all'interno della Pianura Padana, e segna la spinta nord-orientale più avanzata con potenziale sismogenetico dannoso negli Appennini. I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una serie di terremoti da intermedi a dannosi che hanno interessato l'area; a sud-est (sebbene di ubicazione incerta, data la loro età), si registra il terremoto del 725 d.C. (Mw 5.6, Classe-Ravenna); nel centro della regione, le manifestazioni del 18 marzo 1624 (Mw 5.4, Argenta) e del 30 dicembre 1967 (Mw 5.4, Bassa Padana); W-ward, i terremoti del 22 ottobre 1796 (Mw 5.6, Bassa Padana) e del 13 gennaio 1909 (Mw 5.5, Bassa Padana).

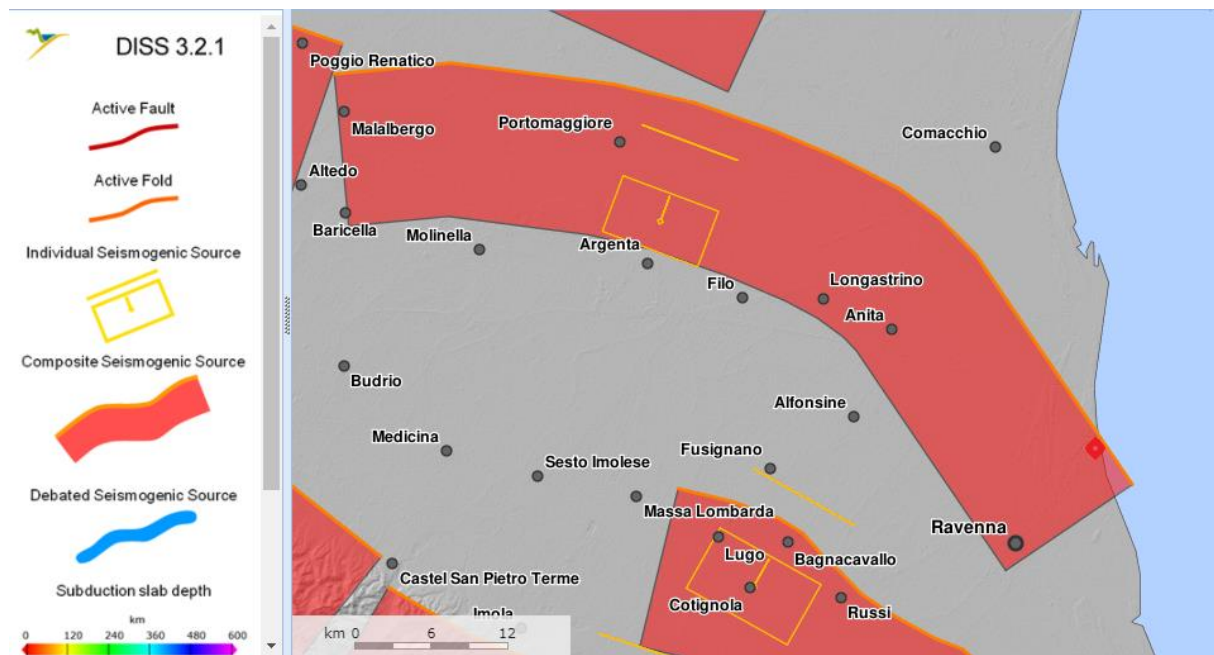


Figura 2-1: Mappa delle Sorgenti Sismogenetiche nell'intorno di Ravenna (Diss Working Group, 2018) (♦ Sito)

L'elenco delle faglie capaci del catalogo del Progetto Ithaca² in continuo aggiornamento da parte di SGI - ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>) (2022) non riporta faglie capaci in prossimità dell'area di progetto (Figura 4.2). Come 'faglia capace' si indica il caso di faglia in grado di dislocare e/o deformare la superficie topografica, in occasione di eventi sismici di magnitudo, in genere, medio-elevata. In prossimità del sito, a circa 150m a sud dell'area di progetto, è riportata la traccia della faglia inversa 'Marina di Ravenna' a direzione Ovest-Est del Pleistocene inferiore.

¹ CSS = Composite Seismogenic Source.

² ITHACA = ITaly HAZard from CAPable faults.

Relazione di Inquadramento Sismico

La faglia è classificata come di tipo inversa ed è stata identificata sulla base di spostamenti rilevati all'interno di depositi del Pleistocene Medio-Superiore e / o alla morfologia del territorio.

Tuttavia, la classificazione di questa faglia normale denominata come n. 93788 risulta di bassa affidabilità e qualità bassa.

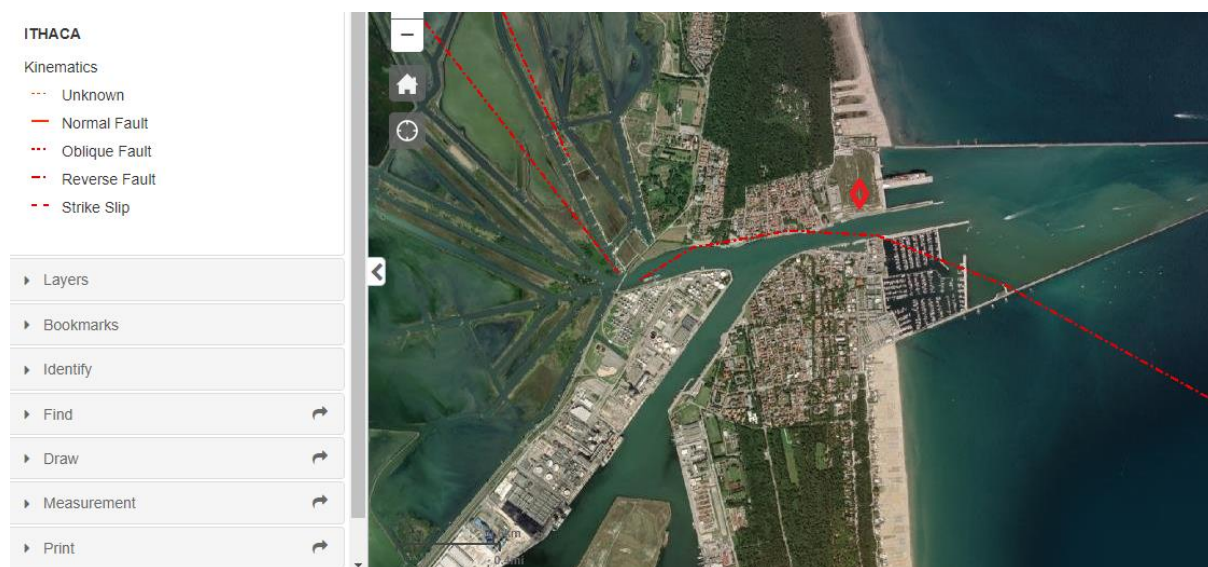


Figura 2.2: Mappa delle faglie 'Capaci' nell'Area circostante il sito (SGI - ISPRA, 2022) (📍 Sito)

2.2 SISMICITÀ

2.2.1 Sismicità Storica

La mappa della sismicità dei terremoti registrati strumentalmente dal 1985 estratta dal Catalogo INGV 'Iside' ("Italian Seismic Instrumental and parametric Data-basE", INGV, 2016) (Figura 4-3) non evidenzia una particolare sismicità nell'area circostante il sito in esame. I terremoti registrati più prossimi all'area di progetto, a circa 15km, sono di Magnitudo intorno a 4.0 o inferiore.

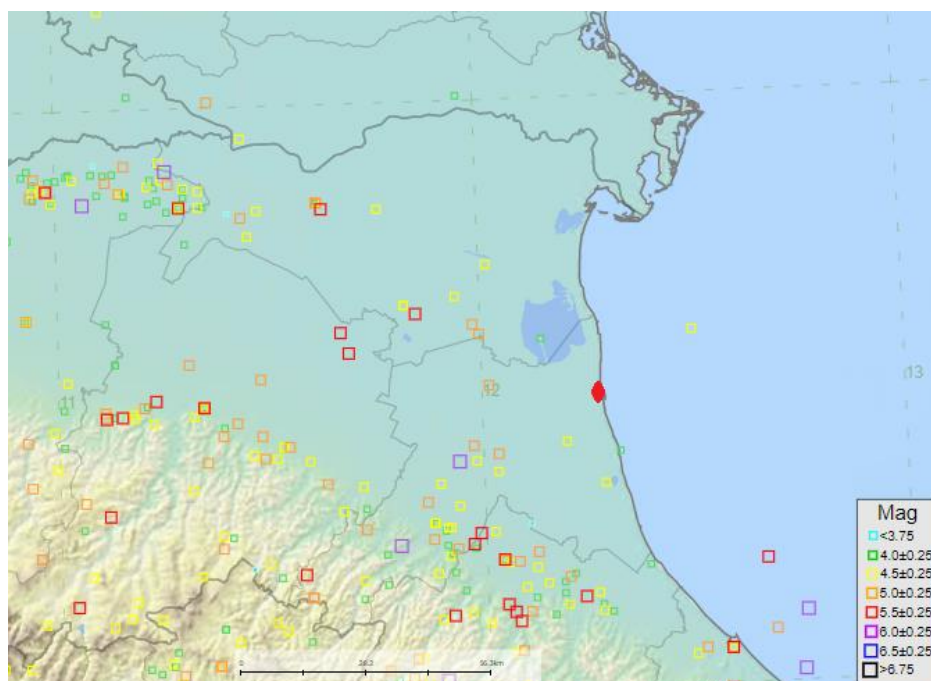


Figura 2-3: Magnitudo dei Terremoti estratti dal database Iside (INGV) (0 Sito)

La figura seguente (Figura 4-4) riporta la sismicità in un cerchio di 40 km di raggio da Porto Corsini dal catalogo parametrico dei terremoti italiani (CPTI15) in termini di intensità massima risentita (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>). Il CPTI15 fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima risentita ($I_{max} \geq 5$ o magnitudo momento ($M_w \geq 4.0$ d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.

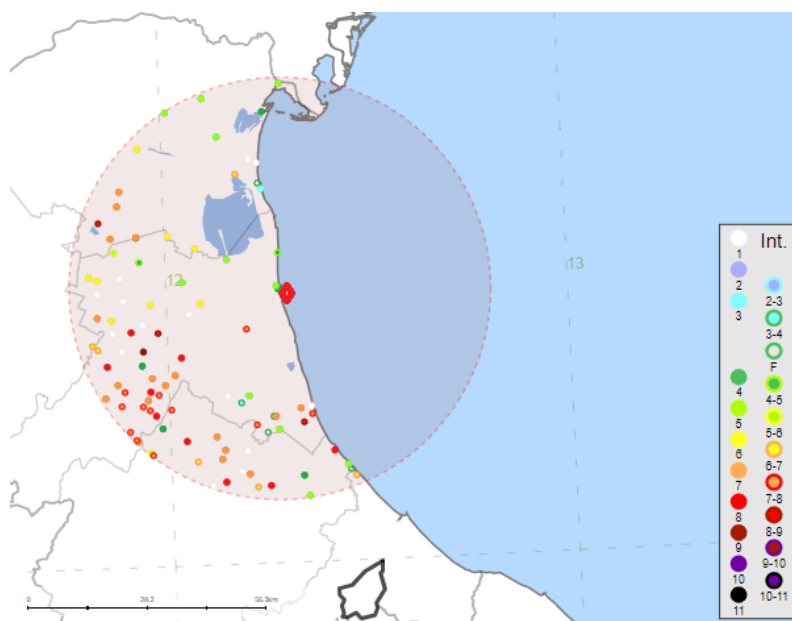


Figura 2-4: Intensità massima risentita dei Terremoti in un raggio pari a 40 km dal sito, estratti dal CPTI15 (0 Sito)

Relazione di Inquadramento Sismico

Per i soli eventi relativi a Ravenna (numero di terremoti risentiti EQs = 75) estratti da CPTI15 la intensità massima (I_{max}) è pari a 7-8 come visibile dalla sequenza temporale delle massime intensità riportata nel grafico sottostante (Figura 4-5).

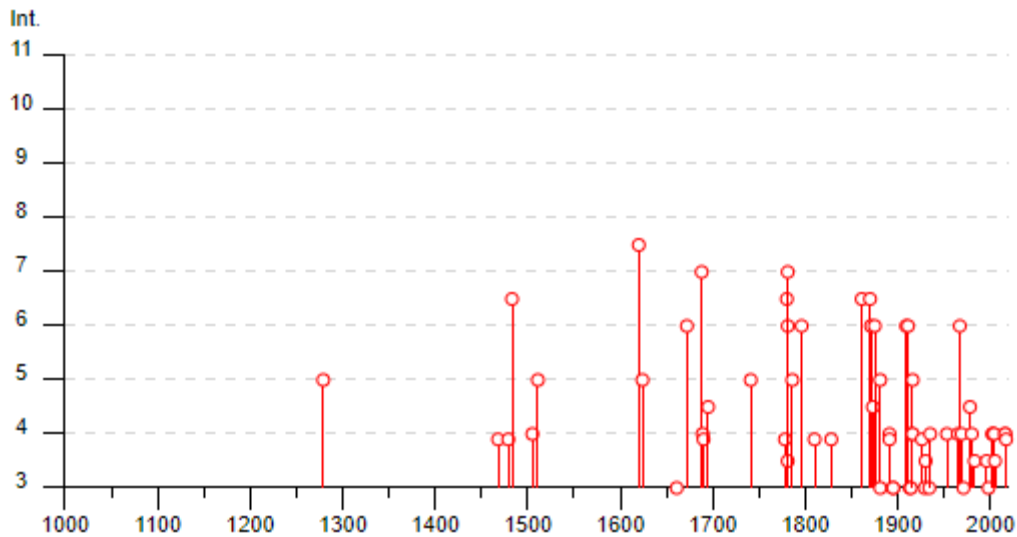


Figura 2-5: Intensità massime dei Terremoti Risentiti a Ravenna, estratte dal CPTI15

2.2.2 Classificazione Sismica

Riguardo la pericolosità sismica, l'area di progetto ricade nel comune di Ravenna caratterizzato da pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti. Il comune di Ravenna è classificato in Zona Sismica 3 ($0,05 < a_g < 0,155g$). La carta INGV mostra valori di accelerazione (a_g) tra 0.125 e 0.150 g espressi con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferiti al substrato rigido caratterizzato da $V_s > 800m/s$ (Figura 4-6).

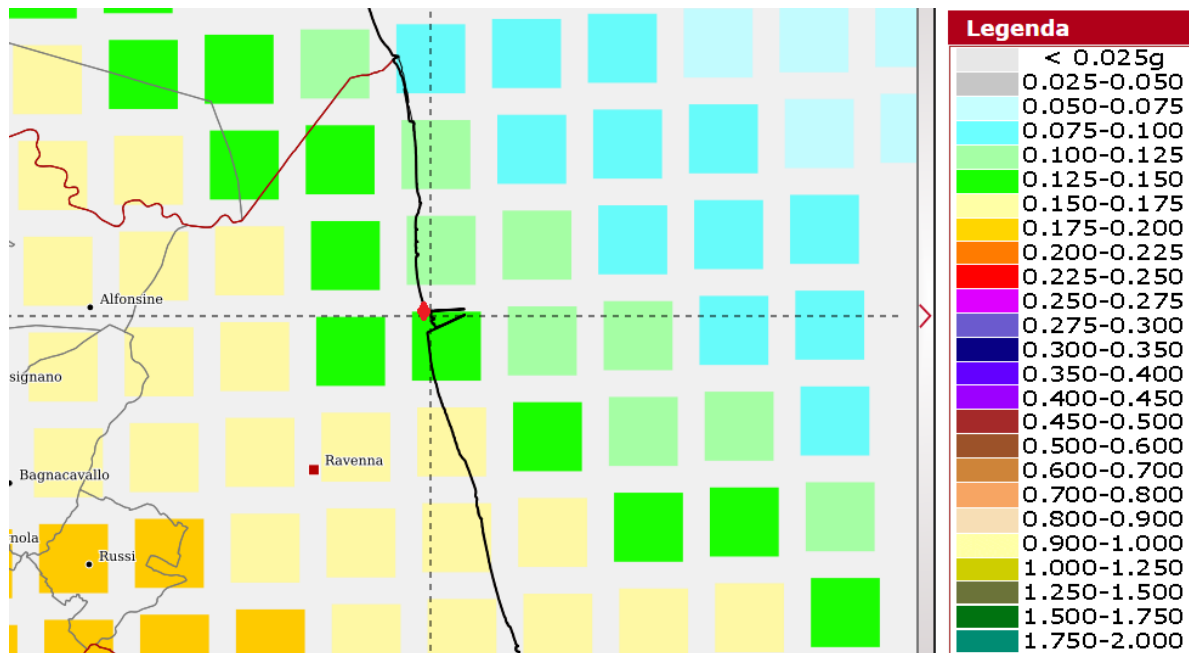


Figura 2-6: Carta delle Accelerazioni Massime del Suolo (Sito INGV) (0 Sito)

Relazione di Inquadramento Sismico

L'analisi di disaggregazione derivata dall' INGV (2008) ha permesso di identificare come terremoto dominante lo scenario di pericolosità sismica dell'area un sisma di Magnitudo 4,98 ad una distanza di 10,9 km (Figura 4.7).

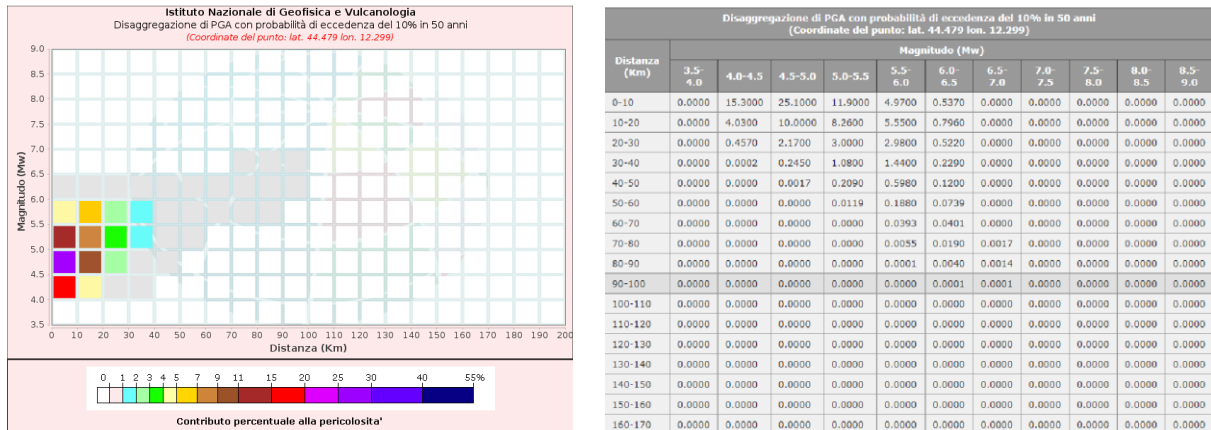


Figura 2-7: Analisi di disaggregazione per definizione terremoto dominante dell'area

2.3 MICROZONAZIONE SISMICA

Il Comune di Ravenna ha eseguito lo studio di **microzonazione sismica con approfondimento al secondo livello** avente come obiettivo la valutazione della risposta sismica locale e la microzonazione sismica del territorio indagato, allo scopo di definire un modello unitario del sottosuolo e individuare con criteri speditivi le zone a più elevato rischio sismico da sottoporre in seguito ad approfondimento di terzo livello. L'approfondimento al secondo livello ha riguardato anche la Località Marina di Ravenna – Porto Corsini. In particolare, l'elaborato gestionale RUE 11 [3] Studio di Microzonazione Sismica (Approfondimento al **II°livello** DAL Regione Emilia-Romagna n. 112/2007 e smi) riporta i seguenti elaborati:

- ✓ Carta delle indagini
- ✓ Carta geologico – tecnica e delle frequenze naturali dei terreni
- ✓ Carta delle aree suscettibili di effetti locali
- ✓ Carta delle velocità delle onde di taglio S (VS)
- ✓ Carta dei fattori di amplificazione.

Dalla visione degli elaborati sopra citati si evince che per l'area di progetto:

- ✓ un settore a S-SE, prossimo al Canale Candiano, è ricompreso tra le **"zone suscettibili di amplificazioni e di instabilità"**, e caratterizzato in particolare da liquefazioni in presenza di importanti spessori di terreni granulari saturi nei primi 20 m da p.c.; la restante parte dell'area di progetto non è classificata (Figura 4-8)
- ✓ il parametro Velocità delle **Onde di Taglio S (Vs30)** nell'intervallo: 175 m/sec < Vs30 < 184 m/sec - Categoria di suolo C – D (Figura 4-9);
- ✓ Il **coefficiente di amplificazione FA SI3** assegnato è pari a 3.4. (Figura 4-10). La parte sud-ovest dell'area di progetto è stata individuata come area da studiare in fase di terzo livello di approfondimento (presente tra gli elaborati del POC).

³ <https://www.comune.ra.it/aree-tematiche/gestione-del-territorio-e-protezione-civile/urbanistica/rup-ravenna-urban-planner/rue-regolamento-urbanistico-edilizio/elaborati-bis/gestionali/rue-11-studio-di-microzonazione-sismica/>

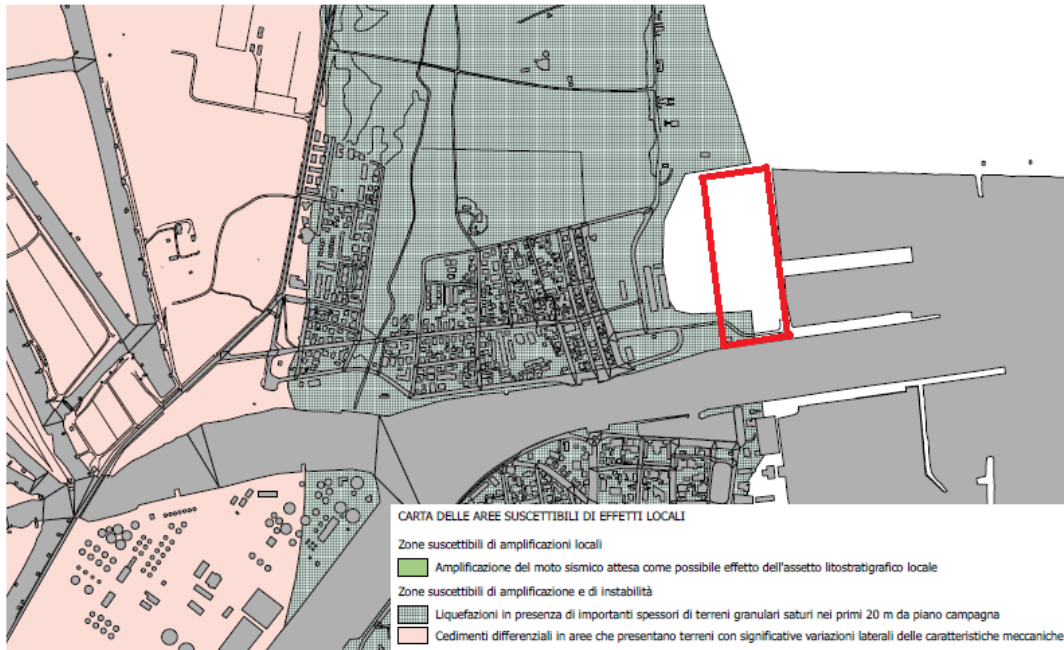


Figura 2-8: Carta delle Aree Suscettibili di Effetti Locali (RUE, Comune di Ravenna)

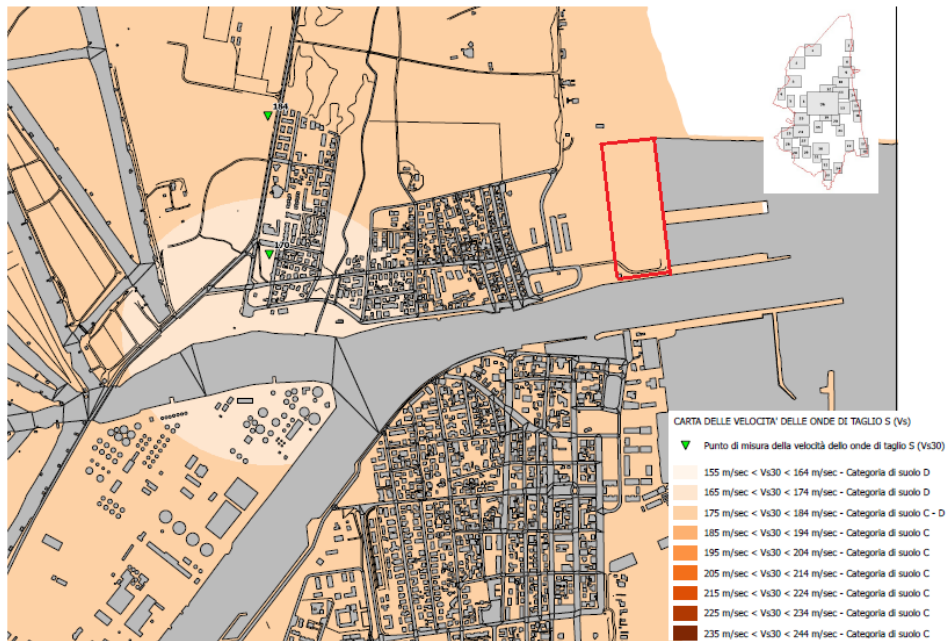


Figura 2-9: Carta delle Velocità Onde di Taglio (RUE, Comune di Ravenna)

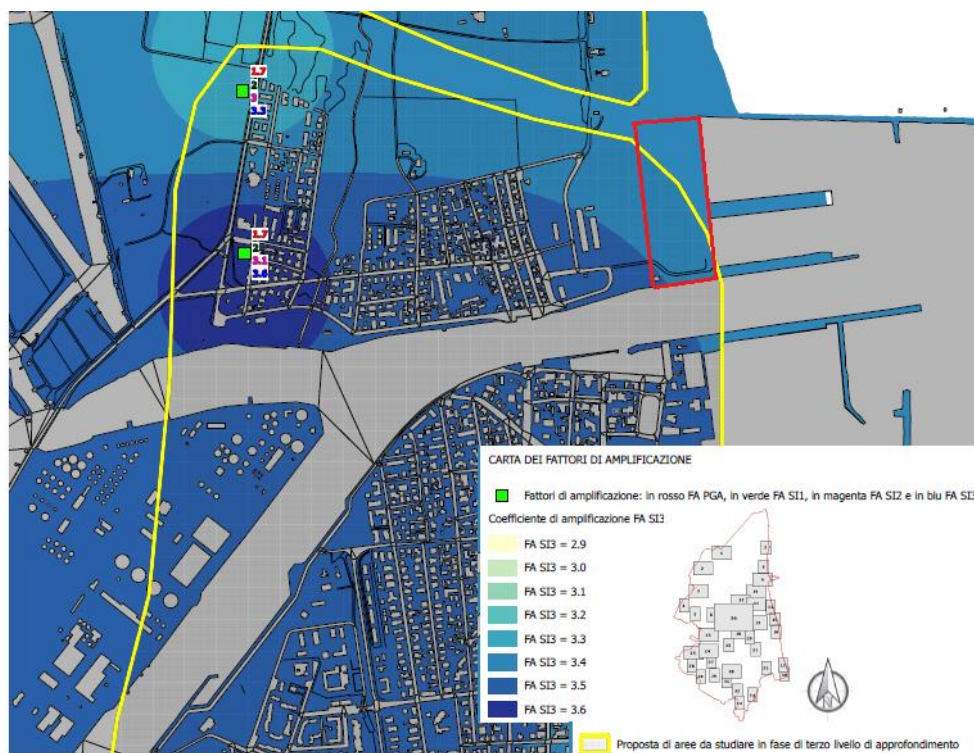


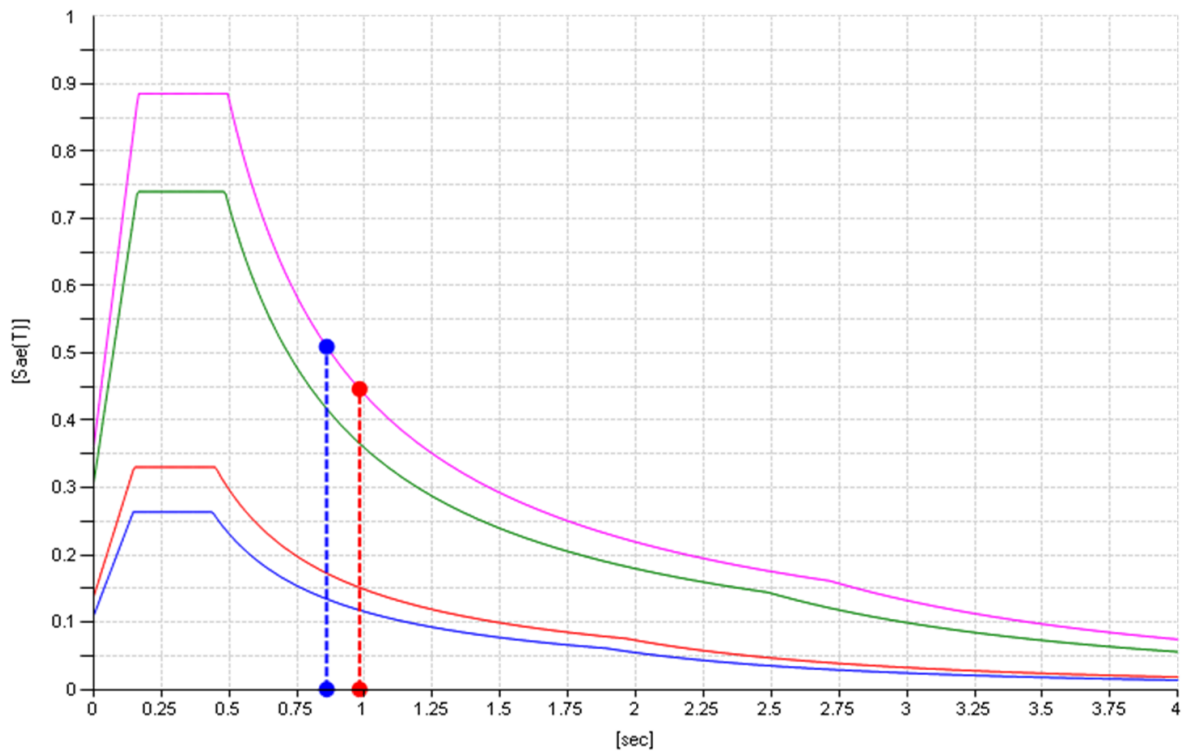
Figura 2-10: Carta dei Fattori di Amplificazione (RUE, Comune di Ravenna)

3 SPETTRI SISMICI DI PROGETTO

In assenza di indagini specifiche (che potranno essere svolte a valle dell'aggiudicazione della gara), l'azione sismica è stata valutata con riferimento al capitolo 3.2 del D.M. 17/01/18 considerando una Vita Nominale pari a 50 anni, una classe d'uso III cui corrisponde un coefficiente d'uso $C_U=1.5$.

Di seguito si riportano gli spettri orizzontali adimensionalizzati all'accelerazione di gravità per ciascuno Stato Limite di progetto:

SPETTRI ELASTICI IN ACCELERAZIONE DELLA COMPONENTE ORIZZONTALE



- $S_{ae_SLO}(T)$
- $S_{ae_SLD}(T)$
- $S_{ae_SLV}(T)$
- $S_{ae_SLC}(T)$
- S_{Tx}
- S_{Ty}

Figura 3.1: Spettri elastici della componente orizzontale

Committente



Progettista Definitivo ed Esecutivo



Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto dei Proponenti.