

Elaborato gestionale

Piano Operativo Comunale
2010 - 2015

PRG 2003
PSC
POC
RUE

POC

Piano Operativo Comunale

POC.6I Indagine Sismica - Relazione

ADOTTATO	Delibera di C.C.	N. 66297/102	del 21/06/2010
PUBBLICATO	B.U.R	N. 86	del 07/07/2010
APPROVATO	Delibera di C.C.	N. 23970/37	del 10/03/2011
PUBBLICATO	B.U.R	N. 48	del 30/03/2011



COMUNE DI RAVENNA
PROVINCIA DI RAVENNA

POC
PIANO OPERATIVO COMUNALE

INDAGINE SISMICA
RELAZIONE

Il Geologo
Dott. GIORGIO FRASSINETI
Viale Matteotti n° 57 - 47016 - PREDAPPIO
FAX:0543 – 708133 CELL.:348 - 2243077
e-mail: frassinetigio@libero.it

DICEMBRE 2010

INDICE

RIFERIMENTO NORMATIVO		pag 1
METODO DI LAVORO		pag 2
AREE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI PER CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE		pag 3
STUDIO DELLA LIQUEFAZIONE		pag 3
APPROCCIO DETERMINISTICO E PROBABILISTICO		pag4
LE CARTE MAPPE DI PERICOLOSITÀ DI LIQUEFAZIONE: INTERPOLAZIONE DETERMINISTICA E CLASSIFICAZIONE LITOLOGICO-SISMICA BASATA SU CRITERI STATISTICI		pag5
APPLICAZIONE DEI METODI AL COMUNE DI RAVENNA		pag6
CARTE DI PERICOLOSITÀ E DI PROBABILITÀ DI LIQUEFAZIONE		pag9
OSSERVAZIONI CONCLUSIVE		pag9
PROPOSTA NORMATIVA		pag10
ELABORATI CARTOGRAFICI		pag11
SCHEDE DI SINTESI PER GLI AMBITI OGGETTO DI P.O.C.		pag13
Ambito	S22 S.MICHELE-ZONA PRODUTTIVA E VIABILITA'	pag13
Ambito	S5 IPERCOOP-BORGO MONTONE	pag14
Ambito	S8 SPORTIVO-CLASSE	pag15
Ambito	S11 MADONNA DELL'ALBERO	pag16
Ambito	S9 PORTO FUORI EST	pag17
Ambito	S10 PORTO FUORI OVEST	pag18
Ambito	S1 PARCO BARONIO - ANTICA MILIZIA	pag19
Ambito	S19 SAVARNA	pag20
Ambito	S18a-b S.ALBERTO-SERVIZIO AL PARCO-IMP. SPORTIVI	pag21
Ambito	S20 MEZZANO-IMPIANTI SPORTIVI	pag22
Ambito	S22 S.MICHELE-ZONA PRODUTTIVA E VIABILITA'	pag23
Ambito	S21 PIANGIPANE-IMPIANTI SPORTIVI	pag24
Ambito	S24 PILASTRO-RICONVERSIONE AREA PRODUTTIVA	pag25
Ambito	S27 E45 POLO TECNOLOGICO	pag26
Ambito	S28 S.P. IN VINCOLI-ZONA PRODUTTIVA-VIABILITA'	pag27
Ambito	S26 S.PIETRO IN CAMPIANO-ZONA PRODUTTIVA	pag28
Ambito	S25 S.STEFANO/CARRAIE-PARCO URBANO	pag29
Ambito	S14 LIDO ADRIANO	pag30
Ambito	S15 LIDO DI DANTE-TRASF.CAMPEGGIO	pag31
Ambito	S13 PUNTA MARINA	pag32
Ambito	CORSO NORD	pag33
Ambito	PRU STADIO	pag34
Ambito	CORSO SUD	pag35
Ambito	PORTO TURISTICO MARINA ROMEA	pag36
Ambito	PORTO TURISTICO PORTO CORSINI	pag37
Ambito	PRU "DARSENA DI CITTA"	pag38
Ambito	Pr RIQUALIFICAZIONE RQ07	pag39

Ambito	Pr PORTO FUORI SCHEDA P13	pag40
Ambito	Pr EX AGIP SCHADA SP01	pag41
Ambito	EX-ENICHEM	pag42
Ambito	Pr CAMERLONA SCHEDA P06	pag43
Ambito	Pr SANTERNO	pag44
Ambito	Pr PORTO FUORI SCHEDA R31	pag45
Ambito	Pr SAVARNA	pag46
Ambito	Pr MEZZANO SCHEDA R28	pag47
Ambito	S12 CASALBORSETTI-GOLF	pag48
Ambito	S17 LIDO DI SAVIO	pag49
Ambito	S23 FOSSO GHIAIA-VIABILITA'	pag50
Ambito	S4 DE ANDRE'-VIALE EUROPA	pag51
Ambito	S7 DISMANO OVEST-PONTE NUOVO	pag52
Ambito	S6 DISMANO-ROMEIA SUD-PARCO ARCHEOLOGICO	pag53
Ambito	S16 LIDO DI CLASSE-STRADA USI URBANI	pag54
Ambito	S2 ROMEA-ANIC-AGRARIA	pag55
Ambito	S3 LOGISTICA-ROMEIA	pag56
Ambito	IL NUOVO CIMITERO COMUNALE	pag57
Ambito	PRU "FORNACE"	pag58
Ambito	POC TEMATICO LOGISTICA	pag59

RIFERIMENTO NORMATIVO

Il panorama legislativo in materia sismica, è stato profondamente trasformato dalle recenti normative nazionali (Ordinanza PCM. n. 3274/2003, D.M. 159/2005, Ordinanza PCM. n. 3519/2006, infine dalle recentissime nuove Norme Tecniche per le costruzioni con D.M. del 14/01/2008).

Le principali novità introdotte da queste nuove leggi, sono state riassunte e descritte nella relazione allegata al quadro conoscitivo del P.S.C. di Ravenna. Si rimanda quindi al lavoro citato per un preliminare approfondimento.

Alla legislazione nazionale si aggiunge il lavoro, dell'Associazione Geotecnica Italiana, "aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica: linee guida" del 2005.

In questo contesto nazionale così dinamico ma anche molto incerto, la Regione Emilia-Romagna, ha elaborato ed approvato (con Delibera Regionale n. 112 del maggio 2007) gli "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica", in coerenza con la L.R. n.20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio".

Gli Indirizzi, sono stati elaborati sulla scorta degli esiti delle indagini sismiche che la Regione Emilia-Romagna ha effettuato nel territorio regionale.

In questo senso, la delibera fornisce tabelle e formule propedeutiche alla valutazione preliminare dell'amplificazione locale, dati che tengono conto delle caratteristiche sismiche riscontrate nel contesto regionale.

Il documento, fornisce anche i dati fondamentali per le valutazioni più accurate, della risposta sismica: lo spettro di risposta normalizzato (per T.R. = 475 anni e smorzamento del 5%) per l'Emilia-Romagna, i valori di agref di ogni Comune, ed i segnali di riferimento (accelerogrammi), anch'essi già scalati per ogni singolo Comune.

Per quanto riguarda la Delibera regionale, essa propone la definizione delle amplificazioni locali sulla base delle tabelle allegate in appendice al documento e riferite a grandi situazioni morfologico-stratigrafiche ("secondo livello" di analisi).

I valori medi delle velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri – Vs30 stati calcolati tramite le prove geognostiche e geofisiche eseguite e di repertorio. Le Vs sono state implementate nelle tabelle regionali per la stima delle amplificazioni assumendo i valori relativi ai contesti PIANURA 2 e COSTA 3 ottenendo i relativi coefficiente di amplificazione F.A.

Le variabili, ricavabili dalle tabelle, utilizzate per la stima dell'amplificazione locale sono:

- F.A. P.G.A. rapporto tra la massima ampiezza dell'accelerazione su affioramento rigido ($a_{max,r}$) e la massima ampiezza dell'accelerazione alla superficie del deposito ($a_{max,s}$) alla frequenza f . Il fattore di amplificazione dipende dalla frequenza di eccitazione armonica, dal fattore di smorzamento D e dal rapporto tra l'impedenza sismica, prodotto tra densità-velocità, della roccia base e quella del deposito.
- F.A. S.I. - Intensità spettrale di Housner indicatore della pericolosità sismica, è definito come l'area sottesa dello spettro di risposta di pseudovelocità, nel nostro caso per i due intervalli di frequenze, rispettivamente da $0.1 < T_0 < 0.5$ s e da $0.5 < T_0 < 1$ s.

METODO DI LAVORO

La conoscenza delle proprietà fisiche fondamentali del sottosuolo permette di adeguare le strutture delle opere d'ingegneria alle condizioni locali, offrendo garanzie di sicurezza appropriate alla tipologia dell'opera. Nell'attuale fase di POC, ancora ignoti i parametri progettuali fondamentali, è importante determinare il "quadro di edificabilità" in termini geomeccanici e sismici locali, così da offrire la possibilità di confronto tra i diversi ambiti indicati e di valutazione anche economica alle scelte progettuali.

L'approccio metodologico che si è scelto, è fondato sull'impiego concentrato delle risorse messe a disposizione per effettuare alcune prove di buona qualità e ben estrapolabili, anziché disperderle in tanti punti di controllo solo parziali.

Questo approccio è stato possibile anche grazie alla possibilità di utilizzare due ricchi archivi di stratigrafie e prove geognostiche di repertorio, uno del Comune di Ravenna, e l'altro regionale (Banca Dati del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna). Ovviamente tra le prove d'archivio non si sono considerate quelle eseguite con attrezzature fuori degli standard consolidati, o quelle che non hanno superato i 10 metri di profondità.

L'applicazione efficiente di questo metodo richiede una conoscenza del sottosuolo per una profondità tale da garantire la definizione dei parametri di edificabilità richiesti dalla legislazione per ognuno degli ambiti.

L'interpretazione della carta geologica ed un'accurata ricostruzione di sottosuolo ottenuta tramite le stratigrafie e la geognostica già nota consentono di collocare le nuove prove geognostiche in posizioni tali da consentire una ragionevole sicurezza nell'estrapolazione dei parametri ottenuti.

In totale le prove penetrometriche utilizzate sono 328, e le prove di sismica passiva (HVSR) sono 37.

La "CARTA DELLE ZONE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI" del PSC, riporta l'individuazione e la rappresentazione cartografica degli elementi del territorio che possono determinare effetti locali a seguito di eventi sismici, sufficienti a definire il primo livello di approfondimento della fase volta a definire gli scenari di pericolosità sismica locale.

Attraverso l'individuazione, in via preliminare, dei depositi e delle forme del territorio che possono determinare una amplificazione del moto sismico in superficie, e modifiche permanenti dei terreni è stata redatta una carta che, raggruppando elementi o combinazioni di questi, individua le parti del territorio caratterizzate da differenti scenari di pericolosità locale e fornisce indicazione degli effetti sismici.

Tale carta di sintesi costituisce strumento analitico-propedeutico alla predisposizione delle carte di microzonazione sismica comunale.

In fase di elaborazione del POC, si sono eseguiti i necessari approfondimenti.

Il POC promuove, in relazione all'appartenenza degli ambiti di trasformazione e/o di riqualificazione alle classi individuate nel PSC, indagini ed analisi di microzonazione sismica coerenti ai criteri e ai livelli di approfondimento sotto riportati per ciascuna delle classi di pari suscettività sismica, e che trovano specificazione metodologico nella Delibera dell'Assemblea Legislativa regionale n. 112/07.

1. Aree suscettibili di amplificazione per caratteristiche stratigrafiche studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico;
microzonazione sismica: approfondimenti di II livello;

2. Aree suscettibili di amplificazione per caratteristiche stratigrafiche e con terreni potenzialmente liquefacibili

studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico, del potenziale di liquefazione e dei cedimenti attesi;

microzonazione sismica: approfondimenti di III livello.

3. Aree suscettibili di amplificazione per caratteristiche stratigrafiche con terreni fini potenzialmente soggetti a cedimenti

studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e dei cedimenti attesi;

microzonazione sismica: approfondimenti di II livello per la valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e sono richiesti approfondimenti di III livello per la stima degli eventuali cedimenti.

Si sono quindi condotti gli studi necessari a chiarire quanto previsto dalla normativa.

AREE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI PER CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE

Come ricordato in precedenza, le analisi per le amplificazioni locali sono state realizzate seguendo le disposizioni della Delibera regionale, che propone la definizione delle amplificazioni locali sulla base delle tabelle allegate in appendice al documento e riferite a grandi situazioni morfologico-stratigrafiche ("secondo livello" di analisi).

I valori medi delle velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri – Vs30 stati calcolati tramite le prove geognostiche e geofisiche eseguite e di repertorio. Le Vs sono state implementate nelle tabelle regionali per la stima delle amplificazioni assumendo i valori relativi ai contesti PIANURA 2 e COSTA 3 ottenendo i relativi coefficiente di amplificazione F.A.

Le variabili, ricavabili dalle tabelle, utilizzate per la stima dell'amplificazione locale sono:

- F.A. P.G.A. rapporto tra la massima ampiezza dell'accelerazione su affioramento rigido ($a_{max,r}$) e la massima ampiezza dell'accelerazione alla superficie del deposito ($a_{max,s}$) alla frequenza f . Il fattore di amplificazione dipende dalla frequenza di eccitazione armonica, dal fattore di smorzamento D e dal rapporto tra l'impedenza sismica, prodotto tra densità-velocità, della roccia base e quella del deposito.
- F.A. S.I. - Intensità spettrale di Housner, indicatore della pericolosità sismica, è definito come l'area sottesa dello spettro di risposta di pseudovelocità, nel nostro caso per i due intervalli di frequenze, rispettivamente da $0.1 < T_0 < 0.5$ s e da $0.5 < T_0 < 1$ s.

STUDIO DELLA LIQUEFAZIONE

Per lo studio della liquefazione si è condotto uno studio approfondito, sulla scorta delle esperienze condotte dall'Università di Firenze, ed in particolare dal dott. Johann Facciorusso.

In generale, le analisi di microzonazione sismica del territorio, quando investono ampie superfici, richiedono metodi semplificati di analisi, spesso di natura empirica, che si adeguano alle dimensioni della scala e all'ampiezza dell'area considerata, in questo caso delimitata dai confini comunali.

Nel caso specifico, i metodi tradizionalmente impiegati per stimare, a questo livello di dettaglio, il potenziale di liquefazione, ovvero il rischio di attivazione del fenomeno della liquefazione una volta che si sia verificato l'evento sismico atteso, mostrano evidentemente alcuni limiti legati alla natura empirica del metodo ed al fatto di prescindere in genere dall'azione sismica (analisi di primo livello), ma risultano comunque di grande utilità per individuare le zone di interesse su cui approfondire l'analisi ad una scala di maggior dettaglio.

La costruzione di una banca dati geotecnica comunale, il moltiplicarsi e l'affinamento di studi sulla pericolosità sismica e la disponibilità di strumenti informatici adeguati per l'interpretazione e l'elaborazione di un elevato numero di dati, consentono di applicare, anche su larga scala, analisi più approfondite, ovvero basate su metodi che permettono di stimare, ad esempio a partire dai risultati di prove in sito, la resistenza alla liquefazione dei singoli strati di un deposito e di confrontarla con la domanda sismica, desunta da analisi di pericolosità sismica di base. Tali metodi, ben più complessi di quelli semi-empirici (sia in termini di parametri richiesti che di impegno di calcolo) consentono di quantificare il potenziale di liquefazione di un deposito sia in direzione orizzontale che al variare della profondità.

APPROCCIO DETERMINISTICO E PROBABILISTICO

Il metodo applicato, basato sulle prove in sito, consiste nell'applicazione di correlazioni empiriche tra osservazioni di casi reali di liquefazione (e non liquefazione) effettuate in seguito ai terremoti più forti e recenti (di cui si hanno sistematiche e dettagliate osservazioni) e i corrispondenti parametri del terreno misurati con le prove geotecniche in sito correnti (quali il numero di colpi NSPT, la resistenza alla punta q_c , l'attrito laterale f_s o la velocità delle onde S, V_s), che sono in qualche misura rappresentativi della resistenza del terreno alla liquefazione sismica. Infatti, esprimendo come rapporto di tensione ciclica (CSR) la domanda sismica corrispondente agli eventi sismici considerati e discriminando i casi di liquefazione osservati da quelli non osservati, è possibile costruire una curva di resistenza alla liquefazione (o curva di stato limite) che esprime la resistenza del terreno, in termini di rapporto di tensione ciclica (CRR) in funzione del parametro misurato (con le opportune correzioni e normalizzazioni). Sebbene le correlazioni utilizzate siano di natura empirica e perciò legate alla territorialità dei dati utilizzati e alla loro rappresentatività statistica, negli ultimi 15 anni esse sono state ulteriormente affinate, grazie ad una più qualificata ed estesa base-dati disponibile, e all'utilizzo di criteri statistici più raffinati, che hanno consentito di sviluppare tali correlazioni anche in forma probabilistica. Vale la pena di ricordare, però, che i metodi in questione introducono una semplificazione nelle condizioni al contorno (analisi monodimensionale, piano di campagna orizzontale e assenza di sovraccarichi o edifici nelle aree circostanti), che ne limita l'uso a condizioni di "campo libero", e che comunque può essere ritenuta accettabile considerata la scala di indagine e il fatto che le stime ottenute della pericolosità di liquefazione sono in genere cautelative.

Secondo l'approccio più tradizionale, e scientificamente consolidato (approccio deterministico), viene determinata in primo luogo la curva di resistenza alla liquefazione utilizzando, per separare i casi di liquefazione osservati da quelli di non liquefazione, un criterio "visuale" (nei primi metodi) o procedendo (nei metodi più recenti) ad una regressione statistica dei dati, senza alcun trattamento probabilistico delle variabili che concorrono a determinare la resistenza alla liquefazione CRR. In secondo luogo, il verificarsi o meno della liquefazione viene predetto calcolando il fattore di sicurezza FSL, inteso come rapporto tra la resistenza alla liquefazione del terreno (CRR) e la domanda sismica corrispondente al terremoto atteso di progetto, anch'essa espressa come rapporto di tensione ciclica (CSR), e valutando se esso sia minore di uno (liquefazione) o maggiore di uno (non liquefazione). In tal caso il potenziale di liquefazione è espresso come $1-FSL$, quando $FSL < 1$, ed è nullo per $FSL > 1$.

Nell'approccio probabilistico si considera simultaneamente l'influenza di più variabili (ciascuna trattata come grandezza aleatoria) in grado di contribuire alla liquefazione e, tramite modelli probabilistici più o meno complessi, vengono ottenute infinite curve di resistenza alla

liquefazione, ciascuna corrispondente a una differente probabilità di inizio liquefazione. In tal caso il potenziale di liquefazione di uno strato di terreno, sempre in relazione a un evento sismico prefissato, può essere descritto in termini di probabilità di inizio di liquefazione, PL. A fronte della maggiore semplicità e facilità di applicazione delle formule proposte dai metodi deterministici e dell'ampio consenso raccolto nell'ambito della comunità scientifica, l'approccio probabilistico da un lato risulta sicuramente più adeguato nel trattare un problema intrinsecamente incerto come quello della liquefazione, in quanto considera simultaneamente il contributo di più variabili in grado di concorrere alla liquefazione, trattandole, coerentemente con la loro natura, come grandezze aleatorie, dall'altro richiede per la previsione del fenomeno modelli probabilistici più o meno complessi, nei quali occorre quantificare le incertezze legate alla misura dei parametri di ingresso e, in alcuni casi, le incertezze inerenti il modello utilizzato. Inoltre i metodi probabilistici, fornendo il risultato in termini di probabilità di inizio di liquefazione PL, si prestano a una migliore e più utile applicazione ingegneristica, in quanto consentono di esprimere il potenziale di liquefazione in un dato sito (ad una data profondità) con una quantità probabilistica, legata a un livello di incertezza e di assumere decisioni basate su un prefissato livello di salvaguardia.

LE CARTE MAPPE DI PERICOLOSITÀ DI LIQUEFAZIONE: INTERPOLAZIONE DETERMINISTICA E CLASSIFICAZIONE LITOLOGICO-SISMICA BASATA SU CRITERI STATISTICI

Per una zonazione sismica del territorio, finalizzata alla valutazione della pericolosità di liquefazione, occorre fornire, per ciascuna delle verticali investigate, una misura integrale del potenziale di liquefazione stimato con i metodi sopra citati. Tale misura deve estendersi fino ad una profondità entro la quale si ritengano significativi gli effetti della liquefazione ($z_{cr} = 20$ m), ed allo stesso tempo attribuire un peso progressivamente crescente agli strati più superficiali. L'espressione di tale grandezza (indice del potenziale di liquefazione, LPI) è stata fornita da Iwasaki et al. (1982) in termini di fattore di sicurezza, FSL, e, sulla base delle osservazioni delle differenti tipologie di manifestazioni di liquefazione e della gravità dei loro effetti, è stata associata a specifiche classe di pericolosità. La stessa espressione può essere formalmente applicata (Facciorusso, 2008) anche in termini di probabilità di liquefazione, PL, l'indice così ottenuto (indice di probabilità di liquefazione, LPbl), a differenza del corrispondente indice deterministico LPI, non rappresenta un semplice formalismo appositamente introdotto per quantificare la pericolosità di liquefazione, ma rappresenta esso stesso una probabilità di inizio di liquefazione mediata e pesata sull'intera verticale esplorata. Per la restituzione finale dei risultati dell'analisi, nella forma di mappe di pericolosità sismica di liquefazione o di probabilità di inizio di liquefazione, occorre procedere ad una interpolazione dei valori calcolati puntualmente, sfruttando anche le potenzialità offerte dai sistemi GIS. L'affidabilità dei risultati dell'interpolazione, sia che venga condotta secondo metodi deterministici che geostatistici, dipende strettamente dalla densità e dalla distribuzione areale dei dati e comunque, trattandosi di semplici processi matematici o statistici, la delimitazione delle aree a differente pericolosità prescinde dalla geologia superficiale e dalla sismicità locale, specie per le aree coperte da un numero limitato di prove o dove le prove sono del tutto assenti. Un'alternativa può essere fornita da una zonazione preliminare del territorio sulla base delle sole caratteristiche litologiche degli strati più superficiali e della pericolosità sismica locale, seguita da un'analisi statistica dei valori del potenziale di liquefazione calcolati all'interno di ciascuna zona con lo scopo di definire un valore statisticamente rappresentativo dell'indice del potenziale di liquefazione o una probabilità di liquefazione.

APPLICAZIONE DEI METODI AL COMUNE DI RAVENNA

In passato le ricerche eseguite da vari studiosi hanno dimostrato come nell'area esistano le condizioni sismiche e geotecniche affinché possa verificarsi il fenomeno della liquefazione sismica, le cui manifestazioni sono, tra l'altro, documentate nelle cronache storiche relative ai terremoti che hanno interessato l'area in passato (Galli e Meloni, 1993).

Per il calcolo della resistenza a liquefazione CRR, secondo i metodi precedentemente descritti, è stato utilizzato un database di prove CPT che si compone di 328 prove CPT, la cui ubicazione è riportata nella cartografia allegata.

Tutte le prove hanno una profondità maggiore di 15 m .

Da un punto di vista litologico, nell'area si distinguono zone con differenti litologie affioranti procedendo dalla costa verso l'interno: una fascia costiera costituita prevalentemente da sabbie medie, fini e finissime, ben selezionate, di ambiente litorale (spiaggia e dune eoliche), per uno spessore massimo variabile da 8 a 12 metri, e da argille sabbiose di piana costiera; segue poi una fascia intermedia immediatamente più interna costituita, (che si spinge molto verso l'interno), da limi argilloso-torbosi di piana deltizia e da limi argilloso-sabbiosi di piana alluvionale, nella parte meridionale. Si tratta di depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale, risalenti al Pleistocene Medio-Olocene, con intercalazioni di sabbie litorali, il cui spessore aumenta, procedendo

I terreni più antichi che si trovano al di sotto dei depositi più superficiali sono invece costituiti da un'alternanza ciclica di argille organiche, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale e, limitatamente al settore costiero, con intercalazioni di sabbie litorali. Per il calcolo della domanda sismica, CSR, occorre prima definire l'evento sismico atteso, con un assegnato periodo di ritorno, TR, attraverso l'accelerazione massima orizzontale al suolo, a_{max} , e la magnitudo momento, M_w .

L'accelerazione a_{max} può essere calcolata come:

$$a_{max} = a_g \times SS \times S T \quad (1)$$

dove a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, SS il fattore di amplificazione stratigrafica del deposito e ST il fattore di amplificazione topografica. Per la stima di a_g e M_w occorre disporre dei risultati di un'analisi di pericolosità sismica locale per l'area oggetto di indagine, mentre per il calcolo dei fattori SS e ST occorre far riferimento alle capacità amplificative dei depositi interessati, sia dovute alla stratigrafia sia dovute alla morfologia superficiale.

L'analisi della pericolosità sismica di base dell'area di studio è stata effettuata con riferimento alla normativa nazionale vigente in materia antisismica (D.M. 14.01.2008), che ha fornito, per un periodo di ritorno $TR = 475$ anni (corrispondente ad una verifica allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita su strutture ordinarie), i valori di a_g per ciascuna verticale investigata. Tale valore vale 0.163 g,

Il fattore di amplificazione topografica, ST, è stato assunto pari a uno, essendo prevalenti, nell'area investigata, condizioni di pianura. Il fattore di amplificazione stratigrafica, SS specifico del sito è stato stimato, secondo le indicazioni fornite dalla normativa, in funzione dei valori desunti dall'analisi di pericolosità sismica di base e della categoria del terreno, definita in base alle caratteristiche stratigrafiche del deposito e al valore della velocità media equivalente delle onde S nei primi 30 m di deposito, $V_{S,30}$. Quest'ultima è stata stimata

adottando specifiche correlazioni regionali tra la velocità delle onde S e gli indici della prova CPT (Giretti et al. 2007). Per le verticali per le quali non è stato possibile calcolare o stimare VS,30 (cioè che non raggiungono i 30 m di profondità), è stato assunto cautelativamente come profilo di terreno, quello peggiore (tipo D). I valori così ottenuti del fattore di amplificazione stratigrafica SS oscillano tra 1.7 e 1.8, con prevalenza dei valori più alti, che risultano piuttosto diffusi su tutto il territorio, ad eccezione della parte centrale (sia interna che costiera), ove sono di poco più bassi e con ampie zone non coperte da prove e che quindi necessitano di ulteriori indagini.

I valori così calcolati (Eq.1) dell'accelerazione massima orizzontale attesa in superficie, a_{max} , è risultato 0.3g.

Per quanto riguarda la stima della magnitudo momento attesa, M_w , col prefissato periodo di ritorno di 475 anni, essa è stata definita come valore massimo tra quelli ottenuti secondo due differenti procedure: una basata sulla ricerca dell'evento di massima intensità verificatosi, in un intervallo di anni pari al periodo di ritorno, all'interno della zona sismogenetica nella quale il sito ricade ed una basata sulla deaggregazione dei dati di pericolosità sismica, precedentemente utilizzati. In particolare, è risultato un valore atteso della magnitudo momento di 5.88 (che ricade nella zona sismogenetica ZS9)

Calcolo del potenziale di liquefazione

Per il calcolo del potenziale di liquefazione, in termini deterministici, ovvero in funzione del fattore di sicurezza FSL, tra i metodi basati sulle prove CPT, è stato scelto, nell'ambito del presente studio, quello senza dubbio di più ampia diffusione, specie nella pratica ingegneristica, e di più lunga sperimentazione, ovvero il metodo proposto da Robertson e Wride, che, nel caso specifico, è stato applicato nella sua forma più aggiornata (Youd et al., 2001), apportando, sulla base delle più recenti ricerche condotte sull'argomento, alcune modifiche sia nella formulazione del fattore di sicurezza FSL nei confronti della liquefazione, sia nell'utilizzo di quest'ultimo per il calcolo del potenziale di liquefazione. Tradizionalmente, nell'applicare il metodo di Robertson e Wride (così come altri metodi di natura deterministica), il valore di FSL discriminante tra liquefazione e non liquefazione, che dovrebbe tenere in conto tutte le incertezze introdotte sia nei parametri utilizzati sia nel modello adottato, è assunto pari a uno. Nell'ambito del presente lavoro, si è assunto come valore discriminante 1.4. La funzione $F(z)$, che esprime il potenziale di liquefazione per ciascun strato e che compare nell'espressione dell'indice del potenziale di liquefazione introdotta da Iwasaki (1982), è stata così modificata, secondo la forma suggerita da Sonmez (2003):

$$F(z) = \begin{cases} 0 & \text{per } FSL > 1.4 \\ 2 \cdot 10^6 e^{-18.427 \cdot FSL} & \text{per } 0.95 < FSL \leq 1.4 \\ 1 - FSL & \text{per } FSL \leq 0.95 \end{cases}$$

Anche la suddivisione delle classi di pericolosità tradizionalmente adottata, è stata modificata in questo modo:

Indice del potenziale di liquefazione **LPI Pericolosità di liquefazione**
LPI = 0 Nulla

$0 < LPI \leq 2$	Bassa
$2 < LPI \leq 5$	Moderata
$5 < LPI \leq 15$	Alta
$LPI > 15$	Molto alta

Come già detto, il potenziale di liquefazione di ciascun strato investigato, espresso dalla funzione $F(z)$, e quindi l'indice cumulativo corrispondente, può anche essere determinato in forma probabilistica, ovvero come probabilità di inizio di liquefazione, $P_L = F(z)$, ricorrendo ad uno dei numerosi metodi formulati in letteratura negli ultimi anni.

Nell'ambito di questo studio, considerate le differenze che tali metodi probabilistici possono presentare tra loro ad esempio in termini di normalizzazione delle grandezze misurate in sito, o nel calcolo della domanda sismica e della resistenza alla liquefazione (dovute al differente modello probabilistico adottato per descrivere le grandezze contenute nel data-base), e tutte le incertezze legate alla loro sperimentazione ancora poco consolidata, si è preferito applicare un adattamento probabilistico del metodo di Robertson e Wride, che offre il vantaggio di essere formulato e tarato sulla stessa base di dati e in funzione delle stesse grandezze. La formulazione adottata rientra nei metodi basati sull' "approccio bayesiano" ("First Order Reliability Method"), ed è stata messa a punto da Juang et al. (2002). Gli Autori, per facilitare l'applicazione del metodo, hanno anche ricostruito una legge di corrispondenza tra il valore di probabilità di inizio liquefazione, P_L , ottenuto con la procedura appena descritta e il valore del fattore di sicurezza FSL , ottenuto in modo deterministico, sempre utilizzando il metodo di Robertson e Wride, ("Bayesian mapping function"):

$$P_L = \frac{1}{1 + \left(\frac{FSL}{A} \right)^B}$$

con $A = 1.0$ e $B=3.3$.

Dall'applicazione di tale procedura risulta che il metodo di Robertson e Wride (quanto meno se riferito alla banca-dati su cui è stato definito e secondo l'analisi di affidabilità svolta) non è affatto conservativo; per tale motivo, nel definire il valore discriminante per il fattore di sicurezza FSL tra casi di liquefazione e non liquefazione, è opportuno assumere un valore maggiore di 1 che tenga in conto tutte le incertezze introdotte sia nei parametri utilizzati che nel modello adottato, in modo da assumere delle scelte più conservative basate sul rischio ("risk based design") che tengano conto anche delle strutture da salvaguardare. A tale proposito è stata introdotta una carta di classificazione della probabilità di liquefazione (Chen e Juang, 2000) riportata nella tabella seguente, in base alla quale, ad esempio, il Building Seismic Safety Council (1994) raccomanda la classe 1 per le strutture strategiche e la classe 2 per quelle ordinarie. Ciò significa che il livello di salvaguardia da garantire corrisponde, ad esempio, per le strutture ordinarie (ovvero quelle più diffuse nell'area di studio) una probabilità di inizio di liquefazione compresa tra il 15% e il 35% (liquefazione improbabile). Ad esempio, con riferimento al valore medio dell'intervallo (25%), il valore del fattore di sicurezza

da assumere come discriminante tra liquefazione e non, se si applica il metodo di Robertson e Wride, risulta secondo l'equazione precedente di 1.4, ovvero il valore assunto nell'equazione di Sonmez

<i>Classe</i>	<i>Probabilità di liquefazione, P_L</i>	<i>Giudizio di pericolosità</i>
5	$P_L \geq 0.85$	Liquefazione quasi certa
4	$0.65 \leq P_L < 0.85$	Liquefazione molto probabile
3	$0.35 \leq P_L < 0.65$	Liquefazione e non liquefazione ugualmente probabili
2	$0.15 \leq P_L < 0.35$	Liquefazione improbabile
1	$P_L < 0.15$	Non liquefazione quasi certa

Classi di probabilità di liquefazione (Chen e Juang, 2000).

CARTE DI PERICOLOSITÀ E DI PROBABILITÀ DI LIQUEFAZIONE

Nelle carte allegate sono riportate rispettivamente la mappa di pericolosità di liquefazione deterministica, in funzione di LPI, e probabilistica, in termini di LPbl. Le aree a differente pericolosità sono state classificate secondo le indicazioni fornite rispettivamente nelle Tabelle precedenti e delineate attraverso una procedura matematica di interpolazione basata sul metodo della distanza inversa pesata, che attribuisce ai punti vicini un peso pari all'inverso della distanza (con una potenza arbitraria). Tale metodo è stato impostato in modo tale che venissero inclusi nel calcolo solo i punti ricadenti entro un raggio di influenza prestabilito (che è stato assunto pari a 3500 m), per evitare che anche siti poco compatibili da un punto di vista litologico o sismico

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Nel presente lavoro vengono forniti i risultati di una zonazione della pericolosità sismica di liquefazione effettuata con metodi di secondo livello, basati sui risultati di prove CPT. La stima del potenziale di liquefazione è stata effettuata sia in forma deterministica che probabilistica e rappresentata con un indice cumulativo per ciascuna delle verticali esplorate. Quindi sono stati illustrati alcuni criteri per la costruzione di carte di pericolosità di liquefazione.

Si osserva come, indipendentemente dal criterio di rappresentazione adottato, le aree più critiche, a cui competono i valori maggiori dell'indice del potenziale o della probabilità di liquefazione, corrispondano al cordone litorale costiero, mentre esista una vasta area a pericolosità bassa o nulla (e con probabilità di liquefazione $PL < 15\%$).

PROPOSTA NORMATIVA

Art. 1 – Per ogni PUA sono obbligatorie indagini geognostiche finalizzate alla definizione del livello statico della falda locale, alla stima delle sue fluttuazioni massime (anche sul base bibliografica), alla determinazione dei parametri geomeccanici locali. Il numero delle verticali d'indagine e la loro profondità dovranno essere congrui all'importanza delle opere di progetto (D.M. del 14/01/2008, D.M. 159/2006). Dette indagini dovranno comunque essere spinte in profondità fino a garantire un intervallo di conoscenza di almeno 10 metri sotto il presunto piano di incastro delle strutture di fondazione, per uno spessore congruo alle strutture di progetto.

Art 2 - L'esecuzione delle indagini geotecniche consentirà anche una parziale verifica della zonizzazione sismica predisposta con il POC. In particolare, nei primi 15 metri sotto il piano di incastro delle strutture di fondazione, l'eventuale rinvenimento di strati continui di sedimenti saturi di spessore superiore al metro obbliga a prelevare campioni da sottoporre ad analisi granulometrica, il cui esito sarà da inserire nelle fasce granulometriche riportate in figura 1 dell'allegato A3 della Delibera Regionale n. 112/2007. In presenza di fusi granulometrici ricadenti all'interno delle fasce granulometriche indicate nella citata figura le analisi condotte per il PUA dovranno spingersi al terzo livello di approfondimento per quanto riguarda la liquefazione (Delibera Regionale n.112/2007).

Lo stesso vale per le aree ricadenti nelle zone in cui viene accertata la possibilità di liquefazione nelle cartografie allegate.

In fase di PUA le analisi da eseguirsi nelle aree con terreni potenzialmente a cedimenti dovranno essere spinte al terzo livello di approfondimento (Delibera Regionale n.112/2007).

Art. 3 – I PUA potranno variare la zonizzazione ed i fattori di amplificazione attribuiti ad ogni ambito di POC, così come riportati nella relazione, solamente a seguito di approfondite indagini geognostiche e prospezioni geofisiche, eseguite con strumentazione rispondente agli standard (ISRM, ASTM, BS, AGI) richiamati nella Circolare del 16/12/1999 n. 349/STC D.P.R. n. 246 del 21.4.93, art. 8 comma 6 *“Concessione ai laboratori per lo svolgimento delle prove geotecniche sui terreni e sulle rocce ed il rilascio dei relativi certificati ufficiali”*.

Questo documento di riferimento, richiama l'utilizzazione soltanto di alcune tra le più diffuse prove geotecniche in sito “per le quali esiste un consolidato bagaglio di conoscenze tecniche”. Per gli standard di fabbricazione di questi strumenti d'indagine e per le norme d'esecuzione delle prove, la Circolare fa riferimento alle “raccomandazioni” dell'Associazione Geotecnica Italiana (AGI), versione 1977.

ELABORATI CARTOGRAFICI

In allegato al POC di Ravenna, oltre agli esiti delle prove geofisiche, si trovano i seguenti elaborati cartografici alla scala 1:25.000:

- Ubicazione delle prove penetrometriche
- Ubicazione delle indagini geofisiche
- Carta geologica e geomorfologica
- Carta delle aree suscettibili di effetti locali
- Carta della pericolosità di liquefazione ciclica
- Carta della probabilità di liquefazione ciclica

Tutti gli elaborati cartografici sono stati realizzati con GIS Arcview 3.2 per consentire un'agevole archiviazione ed analisi dei dati raccolti.

Nel prosieguo si fornisce una breve descrizione dei contenuti delle mappe realizzate per favorirne una più facile lettura.

Ubicazione delle prove penetrometriche

Sulla carta "Ubicazione delle prove penetrometriche alla scala 1:25.000" sono rappresentate le aree del POC di Ravenna unitamente all'ubicazione delle 328 prove geognostiche (CPT, CPTU, CPTe, DPL, DPSH) che sono state raccolte ed utilizzate per costruire il database geognostico alla base degli studi sismici del POC e del PSC.

Ubicazione delle indagini geofisiche

Sulla carta "Ubicazione delle indagini geofisiche alla scala 1:25.000" sono rappresentate le aree del POC di Ravenna unitamente all'ubicazione delle 37 indagini di sismica passiva a stazione singola con metodologia HVSR che sono state eseguite.

Gli esiti di tali indagini sono trasmessi in apposito allegato.

Carta geologica e geomorfologica

Sulla "Carta geologica e geomorfologica alla scala 1:25.000" sono rappresentate le aree del POC di Ravenna unitamente ai principali tematismi inerenti la geologia e la geomorfologia dell'area ravennate.

In particolare la mappa individua le litologie presenti in superficie classificandole, in base alla tessitura, come:

- Argilla limosa
- Argilla limosa con torba
- Argilla sabbiosa
- Ghiaia sabbiosa
- Limo argilloso sabbioso
- Sabbia
- Sabbia limosa
- Sabbia limoso argillosa.

Sulla medesima carta sono riportate anche le principali geoforme individuabili sia di origine naturale (cordoni litorali, paleoalvei, vecchie linee di riva, ventagli di rotta) che antropica (cave e discariche).

Carta delle aree suscettibili di effetti locali

Sulla “Carta delle aree suscettibili di effetti locali alla scala 1:25.000” sono rappresentate, sulla base di quanto richiesto dalla delibera regionale n°112 del 2007, le aree del territorio ravennate che si possono considerare omogenee dal punto di vista sismico. Sulla carta vengono cioè individuate quelle aree territoriali in cui gli scenari di pericolosità sismica sono gli stessi.

In particolare, vista la natura del territorio, le condizioni geologiche ed idrogeologiche rilevate, si sono individuati 3 scenari di pericolosità sismica:

- 1) un primo scenario in cui sono possibili effetti di amplificazione stratigrafica legata alla presenza di sedimenti alluvionali sciolti al di sopra del bedrock sismico (amplificazione che interessa l'intero territorio ravennate)
- 2) un secondo scenario dove, data la presenza di depositi sabbiosi sotto falda, oltre alle suddette amplificazione possono aversi fenomeni cosismici di liquefazione ciclica dei depositi granulari,
- 3) un terzo scenario dove, vista la presenza di abbondanti argille e argille molli, come fenomeni cosismici possono verificarsi cedimenti dei depositi coesivi.

Carta della pericolosità di liquefazione ciclica

La “Carta della pericolosità di liquefazione ciclica alla scala 1:25.000” riporta il valore dell'Indice di potenziale di liquefazione, calcolato con il metodo di Iwasaki, sulla base degli esiti di prove in situ.

La mappa individua aree omogenee a diverso grado di pericolosità di liquefazione (vedi paragrafo “Studio della liquefazione”) classificandole come:

- Aree non liquefacibili
- Aree a pericolosità bassa
- Aree a pericolosità moderata
- Aree a pericolosità alta

Questa carta supera e migliora le conoscenze maturate nel corso dell'analisi di primo livello, sintetizzata nella “Carta delle aree suscettibili di effetti locali” consentendo di individuare meglio le aree dove fenomeni di liquefazione sono possibili e quantificando (con l'indice di potenziale di liquefazione appunto) anche l'entità dei rischi stessi.

Carta della probabilità di liquefazione ciclica

Tale carta esprime il potenziale di liquefazione in forma probabilistica, ovvero come probabilità di inizio di liquefazione, $PL = F(z)$.

La carta riporta una “legge di corrispondenza” tra il valore di probabilità di inizio liquefazione, PL, e il valore del fattore di sicurezza FSL, ottenuto in modo deterministico rappresentato nella carta precedente.

SCHEDE DI SINTESI PER GLI AMBITI OGGETTO DI P.O.C.

P.O.C. PIANO OPERATIVO COMUNALE
COMUNE DI RAVENNA
PROVINCIA DI RAVENNA
AMBITI OGGETTO DI SCHEDE POC ANALISI DI FATTIBILITA' GEOLOGICO – SISMICA

Ambito	S22 S.MICHELE-ZONA PRODUTTIVA E VIABILITA'	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si parte
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione	
Prove CPT di riferimento	116; 118	
Prove geofisiche di riferimento	no	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Bassa	
Probabilità di liquefazione	LPb < 15%	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S5 IPERCOOP-BORGO MONTONE	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione	
Prove CPT di riferimento	142, 311	
Prove geofisiche di riferimento	Tromini 20, 21	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Bassa	
Probabilità di liquefazione	LPb < 15%	
Vs30 (0-30 m)	Circa 190 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S8 SPORTIVO-CLASSE	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione	
Prove CPT di riferimento	No	
Prove geofisiche di riferimento	No	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Bassa	
Probabilità di liquefazione	LPb < 15%	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S11 MADONNA DELL'ALBERO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione	
Prove CPT di riferimento	No	
Prove geofisiche di riferimento	No	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Bassa	
Probabilità di liquefazione	LPb < 15%	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S9 PORTO FUORI EST	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si parte
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si parte
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	123	
Prove geofisiche di riferimento	No	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Moderata	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S10 PORTO FUORI OVEST	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	129, 130	
Prove geofisiche di riferimento	No	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Moderata	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S1a-b PARCO BARONIO - ANTICA MILIZIA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	122, 124, 138	
Prove geofisiche di riferimento	22	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	163 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S19 SAVARNA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	35, 34	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Pericolosità Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S18a-b S.ALBERTO-SERVIZIO AL PARCO-IMP. SPORTIVI	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	65	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Non Liquefacibile	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s<T<0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s<T<1 s = 2,5	

Ambito	S20 MEZZANO-IMPIANTI SPORTIVI	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	226, 225	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Moderata	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S22 S.MICHELE-ZONA PRODUTTIVA E VIABILITA'	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	118	
Prove geofisiche di riferimento	34	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	172 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s<T<0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s<T<1 s = 2,5	

Ambito	S21 PIANGIPANE-IMPIANTI SPORTIVI	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	113	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S24 PILASTRO-RICONVERSIONE AREA PRODUTTIVA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	172	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S27 E45 POLO TECNOLOGICO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	318	
Prove geofisiche di riferimento	27	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	247 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,3	

Ambito	S28 S.P. IN VINCOLI-ZONA PRODUTTIVA-VIABILITA'	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	261, 263	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S26 S.PIETRO IN CAMPIANO-ZONA PRODUTTIVA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	317	
Prove geofisiche di riferimento	26	
Pericolosità di liquefazione	Moderata	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	171 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S25 S.STEFANO/CARRAIE-PARCO URBANO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	258	
Prove geofisiche di riferimento	26	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	171 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S14 LIDO ADRIANO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	SI
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	308	
Prove geofisiche di riferimento	17	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	163 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S15 LIDO DI DANTE-TRASF.CAMPEGGIO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	246	
Prove geofisiche di riferimento	17	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	163 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S13 PUNTA MARINA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	82	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	CORSO NORD	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	210	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	PRU STADIO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	248, 249, 250	
Prove geofisiche di riferimento	18	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	198 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	CORSO SUD	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	248, 249, 250	
Prove geofisiche di riferimento	18	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	198 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	PORTO TURISTICO MARINA ROMEA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	245	
Prove geofisiche di riferimento	37	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	161 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	PORTO TURISTICO PORTO CORSINI	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	247	
Prove geofisiche di riferimento	6	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	196 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	PRU "DARSENA DI CITTA"	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	122	
Prove geofisiche di riferimento	16	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	203 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,3	

Ambito	Pr RIQUALIFICAZIONE RQ07	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	87	
Prove geofisiche di riferimento	16	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	203 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,3	

Ambito	Pr PORTO FUORI SCHEDA P13	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	87	
Prove geofisiche di riferimento	16	
Pericolosità di liquefazione	Moderata	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	203 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,3	

Ambito	Pr EX AGIP SCHADA SP01	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	SI
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	87, 125	
Prove geofisiche di riferimento	16	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	203 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,3	

Ambito	EX-ENICHEM	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	SI
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	80, 86	
Prove geofisiche di riferimento	15	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	198 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	Pr CAMERLONA SCHEDA P06	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	92, 117	
Prove geofisiche di riferimento	34	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	172 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	Pr SANTERNO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	101, 102, 103	
Prove geofisiche di riferimento	36	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	170 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	Pr PORTO FUORI SCHEDA R31	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	135	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Moderata	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	Pr SAVARNA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	42	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Non liquefacibile	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	Pr MEZZANO SCHEDA R28	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	300	
Prove geofisiche di riferimento	9	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	167 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S12 CASALBORSETTI-GOLF	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	23	
Prove geofisiche di riferimento	37	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	161 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S17 LIDO DI SAVIO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Infatti la pericolosità di liquefazione viene indicata come Alta. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate..	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	182	
Prove geofisiche di riferimento	29	
Pericolosità di liquefazione	Alta	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	196 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s<T<0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s<T<1 s = 2,5	

Ambito	S23 FOSSO GHIAIA-VIABILITA'	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	288	
Prove geofisiche di riferimento	24	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	197 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S4 DE ANDRE'-VIALE EUROPA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	121	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S7 DISMANO OVEST-PONTE NUOVO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	313, 314	
Prove geofisiche di riferimento	23	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	184 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S6 DISMANO-ROMEIA SUD-PARCO ARCHEOLOGICO	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	139	
Prove geofisiche di riferimento	24	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	197 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S16 LIDO DI CLASSE-STRADA USI URBANI	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	Si
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	No
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile previa verifica della possibilità di liquefazione. Infatti la pericolosità di liquefazione viene indicata come Alta. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate..	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	236	
Prove geofisiche di riferimento	29	
Pericolosità di liquefazione	Alta	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb < 35%	
Vs30 (0-30 m)	196 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: COSTA 3 F.A. PGA = 1,8 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 2,2 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S2 ROMEA-ANIC-AGRARIA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	307, 286	
Prove geofisiche di riferimento	16	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	196 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	S3 LOGISTICA-ROMEIA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	SI
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	87	
Prove geofisiche di riferimento	16	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	196 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	IL NUOVO CIMITERO COMUNALE	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	141	
Prove geofisiche di riferimento	20	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	196 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	PRU "FORNACE"	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	243	
Prove geofisiche di riferimento	34	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	196 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	

Ambito	POC TEMATICO LOGISTICA	
Classificazione sismica del territorio comunale	ZONA	P.G.A.
	3	0,163
Scenario di pericolosità sismica	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica	SI
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di liquefazione ciclica	No
	Area suscettibile di amplificazione stratigrafica con rischio di cedimenti	Si
Condizioni e limiti di fattibilità geologico-sismica	Allo stato delle conoscenze l'ambito risulta edificabile senza particolari condizionamenti sismici. Le ulteriori analisi da realizzare nella fase di PUA potranno variare localmente le presenti conclusioni, secondo quanto indicato nelle norme allegate.	
Prove da eseguire	Indagini sismiche e geologiche mirate nel prosieguo della progettazione.	
Prove CPT di riferimento	121, 123, 125	
Prove geofisiche di riferimento	-	
Pericolosità di liquefazione	Bassa	
Probabilità di liquefazione	15% < LPb	
Vs30 (0-30 m)	Inferiore a 200 m/s	
Caratterizzazione sismica microzonazione	Ambito di risposta sismica: PIANURA2 F.A. PGA = 1,5 F.A. IS 0,1 s < T < 0,5 s = 1,8 F.A. IS 0,5 s < T < 1 s = 2,5	