



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI IL COMMISSARIO STRAORDINARIO

Ex art. 17 del Decreto-Legge 195/2009 convertito con modificazioni dalla legge 26.02.2010 n. 26 per l'espletamento delle procedure relative alla realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico individuati dall'accordo di programma del 12.11.2010 tra Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e la Regione Campania
D.P.C.M. del 27.01.2011

Decreto Legge 24/06/2014, n. 91, art. 10, comma 1 –
Ordinanza n. 1 del 12/08/2014 Presidente della G.R. della Campania

Giunta Regionale della Campania
D.G. Governo del Territorio, Lavori Pubblici e Protezione Civile
U.O.D. Genio Civile di Avellino e Ariano Irpino-Presidio di Protezione Civile

COMUNE DI LIONI

Lavori di manutenzione idraulica per il ripristino della sezione di deflusso del fiume Ofanto, tratto Nord-Ovest.

CODICE ISTAT 48

CUP: B39H10001650003

CIG:

PROGETTO ESECUTIVO

TAV
17ER

RELAZIONE IDROLOGICA-
GEOLOGICO TECNICA E SISMICA

SCALA

Responsabile del Procedimento:
Ing. Rocco ORLANDO

Progettisti:
Geom. Antonio PICONE

Geom. Michele GIZZO

Progettista e Geologo:
Dr. geol. Antonio P. IULIANO

Visto il: Dirigente
dr.ssa Claudia CAMPOBASSO

- 1 PREMESSA**
- 2 INTRODUZIONE ALLO STUDIO**
- 3 IDROLOGIA GENERALE**
- 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DEL TERRITORIO D'INTERESSE**
- 5 CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE - MORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE**
 - 5.1 Geolitologia**
 - 5.2 Morfologia**
 - 5.3 Idrogeologia**
- 6 IDROLOGIA DEL BACINO**
 - 6.1 Stato di fatto del tratto d'alveo e idrografia del bacino**
 - 6.2 Caratteri fisiografici del bacino**
- 7 ASPETTI GEOLOGICO-TECNICI DEI SITI D'INTERVENTO**
 - 7.1 Descrizione generale**
 - 7.2 Caratterizzazione geotecnica localizzata dei terreni**
 - 7.2.1 Aspetti generali sulla liquefazione dei siti localizzati**
- 8 AZIONE SISMICA DEI SITI D'INTERVENTO**
 - 8.1 Definizione del terremoto di progetto e magnitudo**
 - 8.2 Categoria del suolo di fondazione**
 - 8.3 Caratterizzazione e zonazione sismica-parametri (SLE) e coefficienti sismici**
 - 8.4 Potenziale di liquefazione**
- 9 CONDIZIONI DI RISCHIO DELL'AREA**
- 10 VALUTAZIONE GEOLOGICA DELL'INTERVENTO**
- 11 ALLEGATI: schede spettri di RSL e verifiche liquefazione dei siti localizzati.**

1 PREMESSA

La Giunta Regionale, con deliberazione n°745 del 271172010 (BURC n°75 del 1571172010), ha approvato una serie di interventi prioritari per la rimozione delle situazioni *a più alto rischio idrogeologico*, nonché lo schema di Accordo di Programma, per la programmazione ed il finanziamento, da stipulare tra Regione Campania e Ministero dell'Ambiente.

L'intervento di progetto, del quale questo Settore è Ente proponente, è riportato nell'elenco ISTAT con il codice n°48, e per la sua realizzazione è stata stimata una spesa complessiva di € 622.500,00.

I lavori da eseguirsi prevedono opere di manutenzione idraulica del Fiume Ofanto, nel tratto Nord-Ovest lungo circa km 6, per la riduzione del rischio da esondazione ed a difesa delle aree urbanizzate ed agricole, dalla località Cerrete a monte, a confine con il vicino comune di Sant'Angelo dei Lombardi, e fino all'impianto di depurazione di Lioni, a valle.

Per il ripristino della funzionalità idraulica sono previsti:

- la pulizia del materiale di sovralluvionamento e della vegetazione e degli alberi radicati;
- la realizzazione di opere spondali longitudinali e trasversali;
- il consolidamento e/o il ripristino delle opere longitudinali e trasversali dissestate.

La redazione degli elaborati è riferita ad un progetto definitivo

2 INTRODUZIONE ALLO STUDIO

La caratterizzazione idrologica/geologico-tecnica risulta sviluppata per comparazione alle nozioni bibliografiche esistenti (PRG di Lioni), ed è stata limitata all'ambito di bacino più direttamente connesso al tratto di corso d'acqua oggetto di pulizia, ove si è ritenuta più significativa l'azione dei processi erosivi alla base del trasporto solido in alveo.

Ciò ha permesso di localizzare la valutazione geotecnica e sismica alle sole formazioni coinvolte dai modesti interventi strutturali previsti.

Pertanto, gli esiti del rilevamento geologico-geomorfologico condotto, che ha tenuto conto anche degli aspetti morfologici connessi alla rete idrografica, sono risultati in linea con le informazioni, di equivalenti aree omogenee limitrofe e/o similari, descritte nella bibliografia di PRG. Lo studio è stato redatto in conformità alla legislazione vigente in materia di costruzioni civili, riguardo alle zone dichiarate sismiche, ai sensi del DM 14/01/2008 (Zona 1 per il comune di Lioni), e considera le conclusioni del PAI dell'Autorità di bacino Interregionale della Puglia.

Si rappresenta comunque che il dettaglio di verifica dei dati geotecnici e sismici dei suoli in area localizzata, preliminarmente alla realizzazione delle opere di difesa attiva (longitudinali e trasversali in alveo), è da rinviare alla successiva fase per la redazione del progetto esecutivo.

3 IDROLOGIA GENERALE

Il Fiume Ofanto scorre per km 170, attraversando una vasta zona del Sud Italia. La sua sorgente principale si trova sull'altopiano irpino, 715 m s.l.m., sotto il Piano dell'Angelo a sud di Torella dei Lombardi, non essendo l'unica per la presenza di altre con portate minori.

Attraversa a monte la Campania, per circa 20 chilometri, e la Basilicata, per circa 106 chilometri, e a valle la Puglia, per non più di 50 chilometri, ove ha ubicazione la foce, nel Mare Adriatico, nelle vicinanze di Barletta.

L'intero bacino idrografico occupa un'area di circa km² 2.790 ed ha forma pressoché trapezoidale, con una maggiore estensione sul suo versante destro e, per la prevalenza in affioramento di rocce impermeabili, è sottoposto, a seguito di abbondanti piogge, ad una marcata azione di dilavamento superficiale.

Esso si imposta su un substrato geolitologico costituito da depositi alluvionali, in prevalenza ciottolosi, di età pleistocenica. Presenta due formazioni geologiche ben differenziate: la parte NE, pianeggiante, comprende la porzione meridionale del Tavoliere e le porzioni alluvionali oloceniche del corso d'acqua; la parte SW la cui orografia montano-collinare si presenta caratterizzata da successioni rocciose che vanno dagli affioramenti flyschoidi dell'Appennino avellinese-potentino fino a quelli vulcanici del Vulture.

Il regime dei deflussi è principalmente condizionato da quello degli afflussi, data la mancanza di ripetute e/o forti precipitazioni nevose e di apporti glaciali. Tra gli affluenti più importanti si distinguono: (da destra) Torrente Ficocchia, Fiumara di Atella, Torrente Olivento, Torrente Locone; (da sinistra) Torrente Isca, Torrente Sarda, Torrente Orata, Torrente Osento, marana Capacciotti. All'interno del bacino sono presenti alcuni invasi idrici, indispensabili per la popolazione e per l'economia, a causa della scarsità d'acqua soprattutto nella zona delle Murge.

Il regime idrologico del corso d'acqua, a causa dell'assenza di sorgenti perenni caratterizzate da portate idriche consistenti, è torrentizio e i deflussi sono concentrati nel periodo autunno-invernale.

La portata delle sue acque è perciò ad andamento stagionale, con punte di massimo afflusso durante i mesi di settembre e dicembre e di minimo afflusso nei mesi estivi di luglio ed agosto: in particolare essa varia da un minimo di 1 mc/s in agosto ad un massimo di 35-40 mc/s in gennaio, con media annuale di poco superiore ai 15 mc/s.

La densità di drenaggio è di 1.0 km/kmq (nella parte alta 22,5 km/kmq), l'afflusso medio annuo è di circa 720 mm e la temperatura media annua è di poco superiore a 14 °C.

Nelle aree di attraversamento del territorio campano, in corrispondenza della parte protesa verso sud, la presenza di terreni impermeabili sciolti, unitamente a diffuse aree a scarsa vegetazione, e l'andamento irregolare del letto predispongono il bacino, in caso di precipitazioni elevate, ad un'azione erosiva molto intensa.

Numerosi i comuni attraversati in provincia di Avellino: Andretta, Aquilonia, Bisaccia, Cairano, Calitri, Caposele, Conza della Campania, Guardia dei Lombardi, Lacedonia, Lioni, Monteverde, Morra De Sanctis, Nusco, Sant'Andrea di Conza, Sant'Angelo dei Lombardi, Teora, Torella dei Lombardi (sorgente).

Lioni è attraversato dal suo corso per un tratto di circa km 14,00.

In tale territorio, il bacino che lo comprende è costituito in gran prevalenza da depositi sedimentari sciolti (quali argille varicolori scagliose inglobanti blocchi arenacei e strati di notevoli dimensioni disposti secondo una giacitura caotica e priva della normale successione stratigrafica degli ambienti sedimentari), e le quote variano da un massimo di m 1450,00 circa sul livello del mare, a sud di Nusco, ad un minimo di circa m 325,00, a nord-est del comune di Monteverde.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DEL TERRITORIO D'INTERESSE

Il territorio d'interesse è localizzato nell'Appennino Meridionale, in quella parte della catena la cui ossatura risulta costituita da masse e rilievi calcarei, nella quale la presenza di importanti faglie dirette (profonde, NW-SE) è la testimonianza diretta degli avvicendamenti distensivo-compressivi riconducibili agli episodi tettonici e neotettonici del miocene inf.-pleistocene.

I dati geologico-strutturali e neotettonici di bibliografia hanno evidenziato, lungo l'alta valle dell'Ofanto, ad Ovest, in allineamento alle strutture sismogenetiche principali, l'esistenza di faglie, anche se non direttamente corrispondenti ma connesse alle strutture profonde, lungo le quali si è determinato, e continua tutt'ora ad aversi, il sollevamento di questa parte della catena, a riprova della stretta correlazione tra strutture neotettoniche recenti e sismicità.

A suddette masse, che costituiscono il substrato profondo, sono sovrapposte le unità sedimentarie (depositi in complesso litoide, prevalentemente plastici) dell'alta valle dell'Ofanto, di natura diversa e di spessori variabili, con distribuzione areale articolata, sulle quali le presenti deformazioni delle varie fasi tettoniche, a partire dal Miocene inferiore, non sempre coincidono con quelle subite dalle strutture profonde.

La pericolosità sismica delle faglie osservabili in superficie, in aree epicentrali, oltre che per le presenti discordanze nelle strutture sismogenetiche profonde, è quindi da mettere in relazione anche alle variabili instabilità dei differenti terreni messi a contatto (variabile amplificazione attesa).

Fase Plioquaternaria

Durante le fasi tettoniche del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore, mentre le aree carbonatiche precedentemente peneplanate vengono dislocate e le aree terrigene, prima in subsidenza, vengono sollevate, per cui l'erosione superficiale porta alla formazione di superfici spianate, i prodotti dello smantellamento (conglomerati a matrice sabbiosa rossastra) si accumulano nella valle dell'Ofanto, in discordanza sui depositi arenaceo-argillosi.

La fase tettonica del Pleistocene inferiore-medio provoca ulteriori dislocamenti nelle aree carbonatiche, mentre le aree terrigene, precedentemente sollevate e spianate, vengono reincise.

In questa fase molto probabilmente avviene lo sbarramento del bacino lacustre di Lioni ed il sovralluvionamento dell'Ofanto.

5 CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE - MORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

I terreni affioranti che delimitano l'alveo, ascrivibili alle alluvioni subpianeggianti di fondo valle, risultano separare le formazioni delle coperture detritico-eluviali di natura prevalentemente argilloso-limosa e/o sabbie-limose (ed inclusi lapidei) dalle argille-limose (con rare intercalazioni o livelli di sabbie, ghiaie, arenarie e conglomerati) variamente distribuite.

Sono appartenenti ai Flysch terziari (oligocene-miocene), risultando prevalenti in sinistra idraulica; in destra idraulica essi costituiscono la fascia subpianeggiante che, congiuntamente alle unità delle argille varicolori (Miocene inferiore-Cretaceo superiore), borda le masse mesozoiche delle strutture dall'ossatura dei rilievi calcarei.

Le strutture carbonatiche di maggior rilievo, Monte Ramatico (m 1278 s.l.m.), Pizzo S.Guglielmo (m 1382 s.l.m.), Monte Lagariello (m 1408 s.l.m.), Serrone Pizzuto (m 1473 s.l.m.) e Monte Calvello (m 1578 s.l.m.), presentano versanti con pendenze variabili dal 65% al 75%. I rilievi collinari che li bordano, in genere molto meno elevati, assumono una morfologia smorzata, con pendii poco acclivi, specie laddove predominano i costituenti argillosi e marnosi, rilevandosi blanda in presenza delle formazioni argilloso-sabbiose del Pliocene (in prossimità del territorio di Sant'Angelo dei Lombardi).

5.1 Geolitologia

Nella valle dell'Ofanto sono evidenti non solo gli effetti delle deformazioni compressive medio-plioceniche, ma anche quelle distensive quaternarie.

Tra le prime è da citare la sinclinale dell'alta valle del Fiume Ofanto delimitata a Nord dall'anticlinale di Monte Mattina e a Sud dall'anticlinale di Pescopagano; tra le seconde la faglia di Bagnoli Irpino-Torrente Calaggio.

I terreni affioranti e di substrato nel vasto ambito d'interesse della valle dell'Ofanto, raggruppati in unità litologiche omogenee, sono di seguito elencati in ordine stratigrafico dall'alto verso il basso:

- depositi quaternari recenti, di origine eluviale e di natura prevalentemente limoso-argillosa;
- depositi alluvionali terrazzati, sempre del quaternario recente, di natura limosa con intercalazioni di livelli sabbiosi e ciottolosi, nonché di lenti ghiaiose;
- depositi lacustri pleistocenici del bacino neoautoctono di Lioni. Sono costituiti da un membro argilloso inferiore, uno sabbioso-ghiaioso superiore;
- depositi travertinosi, a luoghi litoidi e a luoghi sabbiosi, ricoprono i predetti sedimenti lacustri e costituiscono il substrato del centro storico;
- sedimenti argillosi e sabbiosi del ciclo Pliocene inferiore-medio. Il blocco, ripiegato a sinclinale, è stato sollevato dalla tettonica recente ed ha dato origine al già citato bacino lacustre di Lioni;
- depositi terrigeni delle Unità Irpine: arenarie con subordinate intercalazioni di conglomerati, argille e marne, inglobanti olistoliti ed olistotromi di brecce e/o calcari mesozoici fratturati e milonizzati, sono ascrivibili alla formazione di Castelvete. Questi ultimi, aventi dimensioni di alcune migliaia di m³, affiorano estesamente sia nella zona delle cave in località "Balzata" e sia in località "La Cascata";
- unità argille varicolori: sono costituite da argilliti scagliose con intercalazioni di arenarie, calcareniti e marne;
- rocce calcareo-dolomitiche della Piattaforma campano-lucana.

Il vicino centro urbano, lungo la SS 7, oltre che sui depositi travertinosi, poggia anche sui terreni detritico-eluviali di natura limoso-argillosa e marginalmente sulle alluvioni. La parte residua è attestata su terreni argillosi (peliti lacustri) e, subordinatamente, nella parte orientale, su sabbie con intercalazioni di ghiaie, arenarie, conglomerati e sabbie travertinose.

5.2 Morfologia

L'assortimento litologico, le condizioni strutturali e le caratteristiche di permeabilità delle rocce hanno condizionato l'evoluzione morfologica del territorio d'interesse.

Ai termini prevalentemente lapidei, più resistenti all'erosione, e alla sua azione modellatrice, per cui risultano anche crolli localizzati, sono associati versanti a notevole acclività e/o scarpate a forte pendenza.

In corrispondenza delle litologie meno competenti, come i detriti di falda derivanti dalla degradazione dei rilievi calcarei, per quanto più soggette alla degradazione superficiale, si riscontrano forme abbastanza articolate ed aspre.

Alle formazioni prevalentemente argilloso-sabbiose, più facilmente erodibili, sono connesse pendenze meno pronunciate, nonché forme blande e svasate interrotte da impluvi più o meno incisi.

Negli areali di quest'ultimo tipo, l'azione di smantellamento delle acque dilavanti diffuse e di ruscellamento disordinato, ancorché combinata alle discontinuità primarie e tettoniche, dove esistenti, continueranno a favorire il graduale passaggio allo stato fluido-plastico gravitativo.

Per cui, nelle condizioni di importanti deflussi di materiale solido, la capacità di trasporto assume un aspetto prevalente per la morfologia evolutiva del corso d'acqua, considerando la sua correlazione alla pendenza, alla larghezza, alla granulometria del materiale di fondo ed alla velocità dell'acqua oltre che alle caratteristiche del bacino idrografico.

L'asta fluviale, coincidente con l'asse della sinclinale, ha determinato successivi e normali fenomeni morfogenetici (erosioni differenziate e dissesti lungo i versanti prevalentemente argillosi).

I lineamenti geomorfologici attuali dell'adiacente zona urbanizzata (alla destra idraulica) sono caratterizzati da monoclini immergenti più o meno uniformemente verso il Fiume Ofanto.

Sulle aree di frana per plasticizzazione già note, diffuse in prossimità del tratto d'alveo d'interesse, continueranno a svilupparsi i colamenti lenti e rapidi e/o gli estesi fenomeni di creep superficiali.

Sulla diffusione della franosità, un elevato peso è imputabile alle basse infiltrazioni ed agli alti deflussi superficiali in successioni sostanzialmente impermeabili, per cui il prevedibile modellamento in massa dei versanti comporterà continue variazioni di pendenze, alternando formazioni di scarpate e/o accumuli detritici (detritico-fangosi), anche in prossimità delle sponde d'alveo non regimato.

Per quanto rappresentato è evidente che la dinamica geomorfologica si sviluppa prevalentemente per processi di tipo erosionale e/o gravitativo e torrentizio, rilevando che accumuli eccessivi di materiale solido in alveo provocano condizioni di criticità idraulica.

5.3 Idrogeologia

I terreni affioranti possono essere ricondotti ad acquiferi caratterizzati da gradi e tipi diversi di permeabilità e, in ragione a ciò, i diversi complessi idrogeologici possono raggrupparsi in: quelli costituiti da sole rocce sciolte, quelli con prevalenza di rocce lapidee e sciolte, e quelli delle rocce lapidee (carbonati), posti a coronamento sud-sud/ovest della zona valliva.

Nel primo gruppo è prevalente una permeabilità per porosità, diversamente dal secondo ove è riconosciuta anche una permeabilità per fratturazione; nel terzo gruppo le discontinuità, comprese quelle per dissoluzione (carsismo), conferiscono un tipo di permeabilità per fratturazione.

In relazione a quanto indicato si avranno i seguenti acquiferi:

- complesso alluvionale, con presenza di fasi sciolte o debolmente cementate notevolmente areate: la permeabilità per porosità risulta variabile da strato a strato ($10^{-4} < k < 10^{-2}$ /sec) in relazione all'abbondanza delle frazioni fini nei fusi granulometrici delle diverse litologie sovrapposte;
- arenarie ed argille: complesso che presenta un basso grado della permeabilità dovuto essenzialmente all'alternanza di terreni pelitico-arenacei eterometrici in abbondante matrice limoso argillosa. La permeabilità si sviluppa per porosità e fratturazione con valori da medio bassi a bassissimi ($10^{-7} < K < 10^{-6}$ /sec);
- argille varicolori: complesso estremamente eterogeneo, con variazioni locali anche importanti, e con alternanze di litotipi a bassissima permeabilità o addirittura diversamente permeabili per fratturazione. Questa caratteristica consente accumuli locali di modesti corpi idrici. Mediamente la sua permeabilità può essere considerata da bassa a bassissima ($10^{-8} < K < 10^{-6}$ cm/sec);
- complesso carbonatico, con permeabilità alta primaria e secondaria (per fratturazione e carsismo); costituisce l'idrostruttura del bacino idrografico, nella quale trova sviluppo l'idrodinamica sotterranea.

Si sottolinea che nel complesso alluvionale sono riscontrabili, all'interno della copertura alterata, accumuli idrici e/o locali, discontinui spazialmente e nel tempo,.

Il livello acquifero è intercettabile mediamente tra i -2,00 ed i -4,00 metri nelle zone contermini il letto fluviale (PIP); nei periodi di massima piovosità potrà raggiungere il piano di campagna.

6 IDROLOGIA DEL BACINO

6.1 Stato di fatto del tratto d'alveo e idrografia del bacino

Il tratto d'alveo del Fiume Ofanto considerato nel progetto di manutenzione si sviluppa per una lunghezza di circa km 6,00 (pendenza media di circa 4‰), con profilo tra le quote di circa m 540,00 e m 525,00 s.l.m.. In particolare i lavori avranno inizio dalla località Cerrete del limitrofo comune di Sant'Angelo dei Lombardi, a monte, fino alla zona estrema a sud-est del centro di Lioni, alla località c/da Oppido nelle adiacenze dell'impianto di depurazione comunale.

L'alveo si presenta in parte regimato con opere idrauliche, longitudinali e trasversali (muri spondali, gabbioni e corde di fondo), delle quali alcune vetuste e/o sifonate e/o ribaltate e sulle quali è necessario intervenire per la messa in pristino e/o sostituzione, ed è misurabile una sezione di larghezza media di circa m 12,00.

In tale sezione di deflusso sono presenti depositi di materiale da sovralluvionamento; nei tratti più prossimi alle sinuosità di fondovalle sono localizzati interrimenti, anche abbondanti, i cui depositi sono stati incrementati in modo rilevante a seguito degli episodi piovosi, con precipitazioni abbondanti e prolungate, registrate tra il 2009 ed il 2011. Il materiale solido deposto in alveo risulta costituito prevalentemente da accumuli di terreno di natura detritico-eluviali (sabbie-limi), a cui risultano frammisti, in proporzioni variabili, ghiaie e conglomerati. Sui depositi più spessi risulta radicata una vegetazione spontanea, con alberatura di medio e grosso fusto.

La riduzione della sua sezione idrica, evidente soprattutto in prossimità degli attraversamenti ed in adiacenza alle aree più urbanizzate, determina criticità idrauliche al deflusso delle acque, anche in condizioni di piena ordinaria.

Per mitigare, ai fini preventivi, tali fenomenologie è necessario ed urgente intervenire con l'asportazione, dalla sezione di deflusso, del materiale da sovralluvionamento, compresi lo sradicamento e l'estirpazione degli alberi e della vegetazione arbustiva in esso radicati, nonché provvedere alla realizzazione delle gabbionate e dei muri spondali nei tratti prossimi agli attraversamenti ed indicati nelle planimetrie di progetto.

6.2 Caratteri fisiografici del bacino

L'ambito territoriale del bacino idraulico considerato è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo, marittimo temperato. I mesi autunnali e quelli invernali presentano frequente nuvolosità e piogge copiose, determinate dai venti sciroccali, intervallati da periodi sereni ma piuttosto freddi provocati dai

venti secchi da nord. Le precipitazioni, concentrate per oltre il 60% nel periodo autunno-inverno, presentano un massimo nei mesi di novembre – dicembre ed un minimo nel mese di luglio. Elevata risulta la variabilità delle precipitazioni da un anno all'altro con valori che storicamente si sono triplicati dall'anno più siccitoso a quello più piovoso.

Il tratto d'alveo su cui intervenire è a circa km 7 dalla sorgente, ha inizio dalla località c/da Cerrete Destra, in prossimità della Stazione ferroviaria di Sant'Angelo dei Lombardi, e prosegue a valle, a sud-est del centro urbano, fino alla località c/da Oppido, sviluppandosi per una lunghezza di circa km 6.00.

L'apparato idraulico che lo alimenta è distribuito con prevalenza in due sottozone, a nord e a sud del suo tracciato, rilevandosi più limitato nella zona meridionale, per uno sviluppo idrologico comprendente corsi d'acqua tributari con pattern di tipo dendritico.

Il reticolo idrografico si mostra ben marcato, risultando profondamente inciso lungo i versanti a maggiore pendenza.

La circolazione idrica, soprattutto nelle singole aste idriche-tributarie, assume caratteri di irregolarità dovute al diverso grado di permeabilità dei litotipi ivi presenti, variando nelle coltri di affioramento in relazione alla frazione di fuso granulometrico prevalente.

Il regime pluviale conferito all'alveo principale assume un assetto prevalente di tipo torrentizio, ma comunque permanente: di portata esigua, magra, soprattutto nel semestre estivo, alterna fasi di piena a seguito di eventi a piovosità forte e/o prolungata, in particolare nei mesi autunnali ed invernali.

In tali circostanze sono possibili e/o ricorrenti fenomeni di esondazione più o meno estesi, in concomitanza alla ciclicità climatica e di variabile intensità, con prevedibili episodi diretti di allagamento delle aree limitrofe agricole ed urbanizzate.

Ciò favorisce condizioni di criticità idrauliche specie nelle aree adiacenti la sinistra idraulica del Fiume Ofanto, rilevandosi interferenze al deflusso per la presenza di reti di servizio (linea ferroviaria), nuclei abitativi, attività imprenditoriali ubicate nella limitrofa area PIP ed attraversamenti della viabilità stradale localizzati.

In particolare, alla corrispondenza dello svincolo della SS7 in direzione Lioni, in prossimità della bretella di attraversamento sovrastante il tratto di fiume Ofanto (m 535,00 s.l.m.), la condizione di criticità idraulica rilevata, a confine con suolo identificato in catasto terreni alla particella 240 del foglio 8, è aggravata dall'assenza di qualsiasi tipo di opera di difesa idraulica oltre che dall'esistente attraversamento della strada comunale omonima.

Il bacino imbrifero sotteso a tale zona, con sezione di chiusura all'attraversamento (latitudine 40°,879974 N-WGS84, longitudine 15°,173430 E-WGS84), è risultato esteso kmq 54,68 ed è compreso tra la quota massima di m 1450,00 s.l.m. e quota di m 535,00 s.l.m., ed il suo sviluppo è riferito ad un tratto di corso d'acqua lungo circa km 13.50.

Si rappresenta, inoltre, che, al fine di definire la portata idrica nella sezione di chiusura, un dato significativo nel calcolo idraulico (vedi relativo allegato) è assunto dalla stima del coefficiente di deflusso, con valori tratti dalla letteratura scientifica, e che, in un dato bacino, esso varia da evento ad evento (in particolare in funzione delle differenti condizioni climatiche antecedenti).

Il valore da considerare più idoneo tiene conto, quindi, nel loro insieme, di quei fattori che intervengono a determinare la relazione tra la portata al colmo e l'intensità media di pioggia, come: la natura dei terreni e la loro copertura vegetale; la capacità di accumulo del bacino e l'effetto di laminazione del reticolo; la dimensione del bacino e l'acclività dei versanti. Tale valore è oltre tutto sensibile, in misura elevata, alle condizioni climatiche che precedono l'evento piovoso.

Secondo quanto proposto in *Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964*, per terreni con infiltrazione medio – elevata, e considerate le caratteristiche idro-morfologiche definite nel bacino idrografico studiato, si potranno assumere valori di c variabili tra 0.20 e 0.30.

1907

Tipo di suolo	C uso del suolo	
	Coltivato	Bosco
Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0,20	0.10
Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0,40	0.30
Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia	0,50	0,40

7.1 Descrizione generale

Tenuto conto degli elementi di ordine geologico, morfologico ed idrogeologico fin qui esposti, con l'ausilio dei dati litologici e meccanici presenti in "letteratura" per indagini condotte nei terreni dell'ampia area in studio, si rappresenta che l'intervento proposto di pulizia del materiale di sovralluvionamento e della vegetazione e degli alberi radicati, lungo l'asta fluviale, non incide sullo stato dei luoghi, non comportando, tra l'altro, alcun tipo di alterazione fisica ai terreni circostanti.

Relativamente ai siti interessati dai lavori riguardanti la realizzazione delle opere spondali localizzate, gabbionata e muri spondali, in conformità alla normativa di cui al DM Infr.14/01/2008, tenuto conto dei dati di PRG riferiti a formazioni adiacenti e/o di suoli analoghi, si forniscono, nel seguito, i range dei valori fisico-meccanici rappresentativi per la valutazione geotecnica dei terreni ai fini di progetto, sottolineando che l'intervento proposto non pregiudica l'equilibrio dinamico fluviale esistente.

7.2 Caratterizzazione geotecnica localizzata dei terreni

Sia per il presente livello di progettazione (definitiva), sia per la disponibilità dei dati meccanici reperiti, a seguito delle valutazioni di indagini dirette ed indirette (studi urbanistici generali – PIP) condotte su suoli circostanti e/o dalle caratteristiche analoghe, è stato possibile definire le proprietà litotecniche generali dei siti oggetto degli interventi puntuali.

Le opere edili progettate saranno realizzate in prossimità di due attraversamenti:

- 1° tratto (c/da Cerrete), interessato da costruzione di gabbionate spondali, identificato in catasto terreni alla particella 240 del foglio 8;
- 2° tratto (c/da Procisa Nuova), interessato da consolidamento e ricostruzione muri spondali danneggiati, identificato in catasto terreni al fg.21 tra le particelle 165 (dx idraulica) e le particelle 65-67-149-155 (sx idraulica).

È risultato che i litotipi presenti in suddette aree, per quanto costituiti prevalentemente da depositi di materiale alluvionale, sono di natura limosa con intercalati livelli sabbiosi/ciottolosi, nonché lenti ghiaiose. Il riscontro a tale distribuzione litologica è indicato nella sezione geologica A-B-C di PRG, allegato "Sezione geologica", nel tratto in prossimità del punto A.

In particolare:

- lo spessore della copertura eluviale (depositi di limo-sabbioso/argilloso e/o argilloso/sabbioso lacustri ed alluvionali) varia generalmente da m 1,50 a oltre m 5,00, localmente può anche raggiungere i m 9,00 di profondità. È costituita da limo con argilla debolmente sabbioso di colore variabile dal bruno, al marrone e al grigio, include ciottoli e frammenti lapidei poligenici, è poco consistente e si tratta di terreni dalle proprietà geomeccaniche scadenti. Le indagini sismiche hanno fatto registrare basse velocità (V_s intorno ai 150 m/s e fino a circa 350 m/s) per cui è alta la deformabilità d'assieme dei depositi considerati. Gli accumuli idrici discontinui contribuiscono al peggioramento delle caratteristiche meccaniche della formazione;
- i depositi quaternari lacustri e subordinatamente alluvionali, con frammenti lapidei poligenici ed eterometrici, hanno spessori che possono raggiungere anche i m 20-25 e denotano proprietà geomeccaniche compatibili con i depositi sciolti mediamente addensati. Benché varino le caratteristiche granulometriche, sia per il diverso grado di addensamento che per la presenza di acqua nei sedimenti, le velocità delle onde trasversali sono mediamente alte (intorno ai 500 m/s). Anche per questi sedimenti gli accumuli idrici determinano un decadimento delle caratteristiche meccaniche della formazione. I livelli più marcatamente ghiaioso-sabbiosi sono stati riscontrati a profondità variabili da m 9,00 a m 10,50 (V_s intorno ai 400 m/s).
- le argille grigio-azzurre basali sono costituite da argille marnose e sabbiose molto compatte. Nella zona di passaggio stratigrafico alla sovrastante formazione le argille diventano molto sabbiose con intercalazione di livelli più francamente sabbiosi ed arenacei.

I valori medi dei parametri geotecnici più significativi, in relazione al peso dell'unità di volume, all'angolo di attrito interno ed al coefficiente di coesione (effettivo) mediamente possono schematizzarsi come segue:

Parametri geomeccanici	γ_n (peso volume naturale KN/m ³)	ϕ' (angolo di attrito interno)	C' (coesione effettiva KN/m ²)
alluvioni (limo-sabbioso-argilloso)	17.00-18,00	24°,00-26°,00	00,00 – 15,00
Depositi sabbioso-ghiaiosi alluvionali	19,00-20,00	27°,00-31°,00	00,00

Argille grigio-azzurre	19,00-20,50	20°,00-23°,00	20,00-45,00
-------------------------------	-------------	---------------	-------------

I valori suindicati corrispondono a proprietà fisico meccaniche di massima, essendo il risultato di una comparazione con quelli attribuiti ad aree omogenee di un'intera formazione.

Preliminarmente all'esecuzione delle opere edili progettate, è necessario eseguire alcune prove di laboratorio puntuali, per la verifica delle proprietà geotecniche stimate, sottolineando che:

- le relazioni tensioni-deformazioni di una roccia sciolta a diverso addensamento o sovraconsolidazione iniziale, crescendo la deformazione, raggiungono il valore di resistenza tangenziale massima (a cui corrisponde l'angolo di attrito efficace ϕ'), o di "picco", e uno residuo (ϕ_u) oltre il punto di rottura (per il fenomeno della dilatazione dopo il picco con aumento di volume e diminuzione di densità);
- suddetti valori consentono di definire, rispettivamente, l'angolo di attrito interno di picco iniziale e l'angolo di attrito residuo;
- per relative piccole deformazioni ϕ' è l'angolo di attrito nelle condizioni di "picco";
- la resistenza, quindi, varia al mutare della composizione della roccia sciolta;
- nelle rocce granulari, invece, la coesione risulta nulla, anche per forti stati di addensamento;
- la resistenza varia al diverso assortimento e forma dei grani (più bassa in quelle a granulometria uniforme).

7.2.1 Aspetti generali sulla liquefazione dei siti localizzati

Si precisa che per i terreni alluvionali di copertura, nei quali saranno ubicati gli interventi localizzati, considerati la natura litologica (contenuto sensibile anche di frazione fine), il livello di falda coincidente con il piano campagna (condizione cautelativa), il rapporto R_p/R_L ("Begemann") in genere compreso tra 30 e 60 (terreni granulari sabbiosi – limi/sabbiosi e sabbie/limose), i colpi SPT stimati apprezzabili in n°15, la profondità delle opere, m 5 in quella al 1° tratto (gabbioni) e m 12,00 in quella al 2° tratto (muro su pali), è necessario che la progettazione valuti la suscettibilità alla liquefazione delle aree sulle quali intervenire.

8 AZIONE SISMICA DEI SITI D'INTERVENTO

La pericolosità sismica del sito in costruzione, per la determinazione delle azioni sismiche, viene definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché mediante lo sviluppo di ordinate dello spettro di risposta elastico (SLE) in accelerazione, ad essa corrispondente, $S_e(T)$ (§ 3.2).

L'O.P.C.M 3274/2003, e seguenti norme di riferimento, ha individuato aree sismogenetiche, di zone a comportamento omogeneo, indicate "macrozone", nelle quali sono stati inseriti tutti i comuni d'Italia, caratterizzate ciascuna da un valore di accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (in accelerazione).

Per l'area in esame è stato assunto il riferimento alla "zona sismica 1" di Lioni, per un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico $a_g=0,35g$.

Lo spettro di risposta elastico (SLE) è la rappresentazione oggettiva e sintetica delle principali caratteristiche di un terremoto o, meglio, dei possibili terremoti che si possono verificare in un dato sito, e non è legato allo specifico tipo di struttura ed al suo particolare comportamento durante un sisma.

Ai fini della progettazione di una specifica struttura sottoposta ad importanti escursioni anelastiche, lo stesso spettro può essere trasformato in uno spettro di progetto, dividendolo per il fattore q, funzione delle caratteristiche comportamentali dell'opera in esame (tipologia strutturale e grado di iperstaticità, criteri di progettazione da adottare), per eseguire analisi dinamiche modali o statiche in campo elastico.

I dati utilizzati per il calcolo dello spettro di progetto sono indicativi e dovranno essere verificati in fase esecutiva.

8.1 Definizione del terremoto di progetto e magnitudo

Le mappe di pericolosità relativa alla distribuzione dei nodi della griglia sono state predisposte dal Servizio Sismico Nazionale, e, rispetto a questa, sono state individuate le coordinate geografiche dei due siti d'intervento:

- 1° tratto (c/da Cerrete), ad una quota di circa m 535,00 s.l.m.:
 - latitudine 40°,879974 N(WGS84);
 - longitudine 15°,173430 E (WGS84).
- 2° tratto (c/da Procisa Nuova), ad una quota di circa m 530,00 s.l.m.:
 - latitudine 40°,872608 N(WGS84);
 - longitudine 15°,188394 E (WGS84).

Secondo la mappa interattiva di pericolosità sismica consultabile dal sito dell'INGV e del relativo grafico di disaggregazione dei valori di a_g , con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, nelle zone d'interesse sono attesi eventi sismici di Magnitudo M compresi tra 6 e 6,5 per una distanza dal nodo

(coordinate lat: 40.872, lon: 15.2091, ID: 32993) inferiore a km 10,00 (opere da realizzare a circa km 3,5 dal vertice ovest del nodo considerato).

La probabilità di superamento della magnitudo è del 13.60% ed il valore medio di magnitudo per una distanza inferiore a km 8,50 dal nodo risulta di 6.040.

8.2 Categoria del suolo di fondazione

Il presente studio, manca di indagini strumentali specifiche, ubicate nelle aree oggetto di sistemazione, utili per il calcolo delle accelerazioni massime del suolo a_g .

Per far fronte a tale incognita, si è fatto ricorso alle caratteristiche geodinamiche illustrate nella carta della Microzonazione in prospettiva sismica allegata al PRG di Lioni, poiché le aree dei due siti localizzati presentano proprietà intrinseche corrispondenti a quelle di un più esteso ambito territoriale studiato (analogia geotecnica-geodinamica).

Tenuto conto dei parametri fisico-meccanici di laboratorio e dinamico volumetrici valutati, considerata l'appartenenza dei tipi litologici prevalenti (approccio semplificato-rif.to DM Infrastrutture 14/01/2008), si ritiene che entrambi i sottosuoli di riferimento possano essere associati alla categoria di tipo C.

8.3 Caratterizzazione e zonazione sismica-parametri (SLE) e coefficienti sismici

Per risposta sismica locale (RSL) si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti una formazione rocciosa di base (bedrock - ad una certa profondità nel sottosuolo), fino alla superficie.

A ciò è associata la caratterizzazione delle unità geologiche, per la individuazione del contrasto comportamentale tra bedrock e copertura, per cui vengono analizzati gli aspetti stratigrafici e loro geometria di contatto, la risposta dinamica degli orizzonti, le proprietà geomeccaniche dei terreni, la morfologia di dettaglio dell'area (condizioni topografiche e stratigrafiche).

Infatti, il comportamento delle varie formazioni geologiche nei riguardi di un impulso sismico può dipendere da molteplici fattori: alcuni intrinseci ai terreni stessi (quali la natura litologica, lo stato di aggregazione, il grado di tettonizzazione o di alterazione, le caratteristiche fisiche e meccaniche, etc.), altri estrinseci, non strettamente legati al tipo di terreno in quanto tale, (quali la potenza e l'estensione della formazione, le condizioni di giacitura, le condizioni morfologiche esterne, i rapporti stratigrafici e tettonici con altre formazioni, le condizioni idrogeologiche, etc.).

L'attuale normativa per la valutazione del rischio sismico di progetto, DM Infrastrutture 14/01/2008, impone di ascrivere i terreni interessati ad una classificazione sismica, mediante approccio semplificato che, oltre a basarsi sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III – classi litotecniche omogenee) con ricorso a parametri oggettivi (V_s , N_{SPT} , C_u , ecc.), indica di verificare le strutture morfotettoniche e l'ubicazione del sito.

Detta classificazione, basata sulla stima dei valori della V_{S30} corrispondente alla velocità media della propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio, viene calcolata con l'espressione $V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} h_i / V_i}$

Negli altri casi i parametri che concorrono nella definizione delle categorie del suolo di fondazione sono i valori di N_{SPT} (per terreni prevalentemente granulari) e di c_u (coesione non drenata) per terreni prevalentemente coesivi.

La pericolosità sismica del sito in costruzione, per la determinazione delle azioni sismiche, viene definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché mediante lo sviluppo di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione, ad essa corrispondente, $S_e(T)$ (§ 3.2).

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito espresso in $g/10$;

10 VALUTAZIONE GEOLOGICA DELL'INTERVENTO

L'intervento di progetto, finalizzato anche alla salvaguardia delle infrastrutture esistenti, oltre a migliorare la sezione di deflusso nei tratti in cui verranno realizzate le opere idrauliche localizzate, dovrà ridurre l'azione sia dei processi erosivi spondali che di incisione dell'alveo.

L'intervento, quindi, avrà efficacia ai fini della mitigazione del rischio idraulico, tenderà a confinare le piene ordinarie all'interno dell'alveo, e contemporaneamente perseguirà i seguenti obiettivi:

- regolarizzazione del deflusso idraulico;
- stabilizzazione spondale nelle aree localizzate, per impedire e/o contenere lo scivolamento di materiale in alveo, nonché evitare la sommersione dei terreni ubicati ai minimi topografici con:
 - salvaguardia della SS 7 nella zona di attraversamento dello svincolo (catasto terreni alla particella 240 del foglio 8), mediante la realizzazione di gabbionate spondali, in condizioni di sicurezza idraulica;
 - consolidamento e ricostruzione muri spondali danneggiati, alla c/da Procisa Nuova, su suoli identificati in catasto terreni al fg.21 tra le particelle 165 (dx idraulica) e le particelle 65-67-149-155 (sx idraulica).

Le opere saranno dimensionate in modo da non ridurre la sezione attuale dell'alveo e garantiranno il grado di sicurezza preesistente e, dovranno progettarsi nel rispetto delle norme tecniche di cui D.M. Infr. 14/01/2008.

11 ALLEGATI: schede spettri di RSL e verifiche liquefazione dei siti localizzati

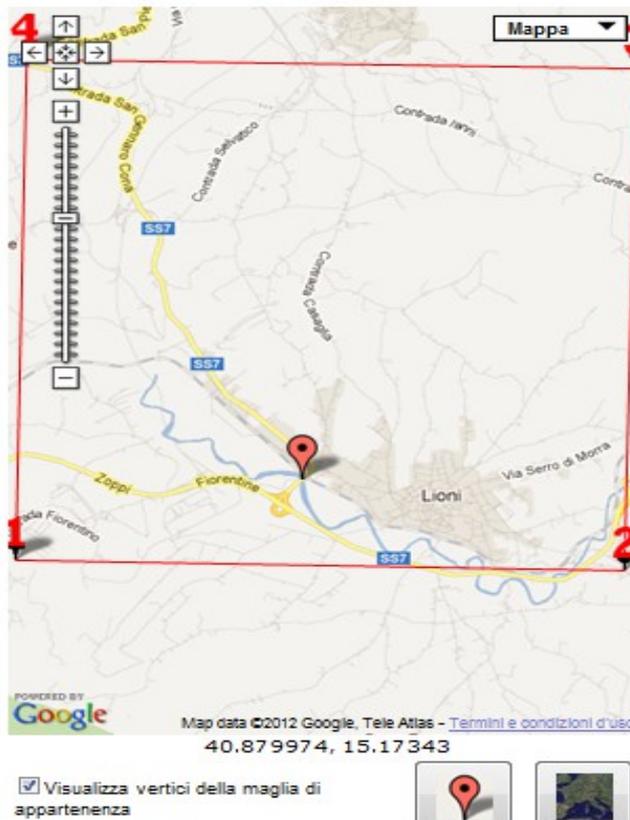
Schede

- **Spettri RSL**
- **Verifica liquefazione**

Geostru PS Parametri sismici

Geostru-PS è un software GEOSTRU per individuare la pericolosità sismica direttamente dalla mappa geografica. Scrivi l'indirizzo e/o sposta l'icona sul sito di interesse, otterrai tutti i parametri di pericolosità sismica.

Cerca Posizione		Determinazione dei parametri sismici	
Via	<input type="text"/>	n°	<input type="text"/>
Comune	<input type="text"/>	Cap	<input type="text"/>
Provincia	<input type="text"/>	<input type="button" value="Cerca"/>	
Coordinate WGS84			
Latitudine	<input type="text" value="40.879974"/>	°	
Longitudine	<input type="text" value="15.173430"/>	° <input type="button" value="Cerca"/>	
(1)* Coordinate WGS84			
Lat.	<input type="text" value="40.879974"/>	°	Long. <input type="text" value="15.173430"/>
(1)* Coordinate ED50			
Lat.	<input type="text" value="40.880966"/>	°	Long. <input type="text" value="15.174282"/>
Classe dell'edificio			
III. Affollamento significativo...			<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="1.5"/>
Vita nominale			<input type="button" value="50"/> <input type="button" value="100"/>
<small>(Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)</small>			
<input type="button" value="Calcola"/>			



Stato Limite	Tr [anni]	a ₀ [g]	F ₀	T _c [s]
Operatività (SLO)	45	0,077	2,351	0,291
Danno (SLD)	75	0,102	2,319	0,321
Salvaguardia vita (SLV)	712	0,315	2,289	0,394
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0,419	2,338	0,417
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	75			

Calcolo dei coefficienti sismici				
<input checked="" type="radio"/> Muri di sostegno	<input type="radio"/> Paratie			
<input type="radio"/> Stabilità dei pendii e fondazioni				
<input type="checkbox"/> Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.				
H (m)	<input type="text" value="1"/>			
us (m)	<input type="text" value="0.1"/>			
Categoria sottosuolo	<input type="text" value="C"/>			
Categoria topografica	<input type="text" value="T1"/>			
Ss *	SLO	SLD	SLV	SLC
Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,27	1,11
Cc *				
Coeff. funz categoria	1,58	1,53	1,43	1,40
St *				
Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
<input type="checkbox"/> Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]	<input type="text" value="0.6"/>			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,021	0,037	0,124	0,465
kv	0,010	0,018	0,062	0,233
Amax [m/s ²]	1,126	1,499	3,922	4,562
Beta	0,180	0,240	0,310	1,000
<input type="button" value="Calcola"/>				

* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati.

Nota sui calcoli: l'acce.ne di gravità utilizzata è pari a 9,80665 m/s²

Tipo di elaborazione: opere di sostegno - gabbioni
Muro rigido: 0

Sito in esame.
latitudine: 40,880966
longitudine: 15,174282
Classe: 3
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 32992	Lat: 40,8730	Lon: 15,1431	Distanza: 2772,315
Sito 2	ID: 32993	Lat: 40,8720	Lon: 15,2091	Distanza: 3096,404
Sito 3	ID: 32771	Lat: 40,9220	Lon: 15,2105	Distanza: 5481,228
Sito 4	ID: 32770	Lat: 40,9230	Lon: 15,1444	Distanza: 5302,656

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 75anni
Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):
Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 45 [anni]
ag: 0,077 g
Fo: 2,351
Tc*: 0,291 [s]

Danno (SLD):
Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,102 g
Fo: 2,319
Tc*: 0,321 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):
Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,315 g
Fo: 2,289
Tc*: 0,394 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):
Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 1462 [anni]
ag: 0,419 g
Fo: 2,338
Tc*: 0,417 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:
Ss: 1,500
Cc: 1,580
St: 1,000
Kh: 0,021
Kv: 0,010
Amax: 1,126
Beta: 0,180

SLD:
Ss: 1,500
Cc: 1,530
St: 1,000
Kh: 0,037
Kv: 0,018
Amax: 1,499
Beta: 0,240

SLV:
Ss: 1,270
Cc: 1,430
St: 1,000
Kh: 0,124

Kv: 0,062
Amax: 3,922
Beta: 0,310
SLC:
Ss: 1,110
Cc: 1,400
St: 1,000
Kh: 0,465
Kv: 0,233
Amax: 4,562
Beta: 1,000

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com

Geostru PS Parametri sismici

Geostru-PS è un software GEOSTRU per individuare la pericolosità sismica direttamente dalla mappa geografica. Scrivi l'indirizzo e/o sposta l'icona sul sito di interesse, otterrai tutti i parametri di pericolosità sismica.

Cerca Posizione

Via n°

Comune Cap

Provincia

Coordinate WGS84

Latitudine

Longitudine

Determinazione dei parametri sismici

(1)* Coordinate WGS84
Lat. 40.872608 * Long. 15.188394

(1)* Coordinate ED50
Lat. 40.873600 * Long. 15.189246

Classe dell'edificio
III. Affollamento significativo...

Vita nominale
(Opere provvisorie **10, Opere ordinarie ***50, Grandi opere ****100)

Map data ©2012 Google, Tele Atlas - Termini e condizioni d'uso
40.872608, 15.188394

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

Stato Limite	Tr [anni]	a _s [g]	F ₀	T _c [s]
Operatività (SLO)	45	0,077	2,352	0,29*
Danno (SLD)	75	0,102	2,319	0,32*
Salvaguardia vita (SLV)	712	0,316	2,289	0,39*
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0,421	2,338	0,41*
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	75			

Calcolo dei coefficienti sismici

Muri di sostegno Paratie

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss*	1,50	1,50	1,27	1,11
Cc*	1,58	1,53	1,43	1,40
St*	1,00	1,00	1,00	1,00

Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kn	0,021	0,037	0,125	0,468
kv	0,010	0,018	0,062	0,234
Amax [m/s²]	1,128	1,504	3,941	4,585
Beta	0,180	0,240	0,310	1,000

* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati.
Nota sui calcoli: l'acc.ne di gravità utilizzata è pari a 9,80665 m/s²
I calcoli sono condotti senza approssimazioni numeriche.

Tipo di elaborazione: opere di sostegno – muro su pali
Muro rigido: 0

Sito in esame.
latitudine: 40,8736
longitudine: 15,189246

Classe: 3
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 32992	Lat: 40,8730Lon: 15,1431	Distanza: 3884,838
Sito 2	ID: 32993	Lat: 40,8720Lon: 15,2091	Distanza: 1682,392
Sito 3	ID: 32771	Lat: 40,9220Lon: 15,2105	Distanza: 5666,873
Sito 4	ID: 32770	Lat: 40,9230Lon: 15,1444	Distanza: 6659,211

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 75anni
Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 45 [anni]
ag: 0,077 g
Fo: 2,352
Tc*: 0,291 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,102 g
Fo: 2,319
Tc*: 0,322 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,316 g
Fo: 2,289
Tc*: 0,393 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 1462 [anni]
ag: 0,421 g
Fo: 2,338
Tc*: 0,417 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,580
St: 1,000
Kh: 0,021
Kv: 0,010
Amax: 1,128
Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,530
St: 1,000
Kh: 0,037
Kv: 0,018
Amax: 1,504
Beta: 0,240

SLV:

Ss: 1,270

Cc: 1,430
St: 1,000
Kh: 0,125
Kv: 0,062
Amax: 3,941
Beta: 0,310
SLC:
Ss: 1,110
Cc: 1,400
St: 1,000
Kh: 0,468
Kv: 0,234
Amax: 4,585
Beta: 1,000

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com