

**VARIANTE AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE INDUSTRIALE-ARTIGIANALE
 "2D3₂" DENOMINATO "LA MADONNINA" – V. DELLE REGIONI –
 COMUNE DI CERTALDO (FI)**



Oggetto elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ

Il Tecnico:

Geol. Fabio Montagnani
 Direttore Tecnico



Data: 27/10/2017

Pos. Arch: 975/17

Responsabile della Commessa:
 Dott. Fabio Montagnani

Rev	Descrizione	Data

INDICE

1. PREMESA E QUADRO NORMATIVO	2
1.1 Quadro Normativo di Riferimento	3
2. INQUADRAMENTO AMBIENTALE	4
2.1 Assetto Geologico-geomorfologico	4
2.3 Assetto Idrogeologico	7
3. VALUTAZIONE SULLA PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'	9
3.1 Pericolosità Geomorfologica e Geologica	9
3.2 Pericolosità Sismica	11
3.3 Pericolosità Idraulica	12
Piano Gestione Rischio Alluvioni.....	12
Regolamento Urbanistico.....	14
3.4 Fattibilità	14
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	16
4.1 Generalità	16
5. SISMICITA' DELL' AREA E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SPETTRALI	18
5.1 Generalità	18
5.2 Vita nominale	18
5.3 Classe d'uso	18
5.4 Periodo di riferimento per l'azione sismica	19
5.5 Categoria di sottosuolo	19
5.6 Categoria topografica.....	20
5.7 Parametri e coefficienti sismici.....	21
6. CONCLUSIONI.....	23

1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO

Su incarico dei lottizzanti del Piano di Lottizzazione di tipo Industriale – Artigianale "2D3₂" denominato "la madonnina" situato in v. Toscana – v. delle Regione nel comune di Certaldo viene redatta la presente relazione geologica di fattibilità .

Per l'esatta ubicazione del PL in oggetto si veda fig. 1 sottostante.



Figura 1: Aerofotogrammetria dell'area del Piano di Lottizzazione.

La presente relazione è stata redatta in conformità a quanto stabilito nel DPGR n.53/R del 25/10/2011 e del suo Allegato A (Direttive per le Indagini Geologiche).

In sintesi l'approccio metodologico adottato per il presente studio Geologico di fattibilità può essere sintetizzato nelle seguenti fasi:

- ❖ Consultazione degli studi geologici di supporto al RU e al PS vigente e loro varianti;
- ❖ Rilevamento di campagna dei caratteri geologici, morfologici e idrogeologici in un intorno significativo di ciascuna area d'interesse;
- ❖ Valutazione della pericolosità geologica, idraulica e sismica;
- ❖ Valutazione della fattibilità geologica, idraulica e sismica;

❖ Conclusioni

Inoltre, al fine di meglio investigare il rischio e la pericolosità idraulica dell'area, si è consultato il quadro conoscitivo del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (P.A.I. DPCM del 06/05/2005) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Bacino del Fiume Arno (P.G.R.A.) del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale, adottato con delibere del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno n. 231 e 232 del 17/12/2015 e approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.235 del 03/03/2016.

1.1 Quadro Normativo di Riferimento

- L.R. 21/2012;
- DPGR n.53R/2011;

2. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

2.1 Assetto Geologico-geomorfologico

L'area dove è previsto l'intervento in progetto si situa da un punto di vista fisiografico alla confluenza di due valli alluvionali: quella del fiume Elsa (bordo orientale) e quella più stretta del Borro del Vicariato, ad una quota di c.a 62 metri slm).

Da un punto di vista geomorfologico (v. carta geomorfologica di fig. 2) nel sito d'interesse non sono presenti elementi (segni o forme) riconducibili a processi di erosione idrica o del pendio o a processi gravitativi.

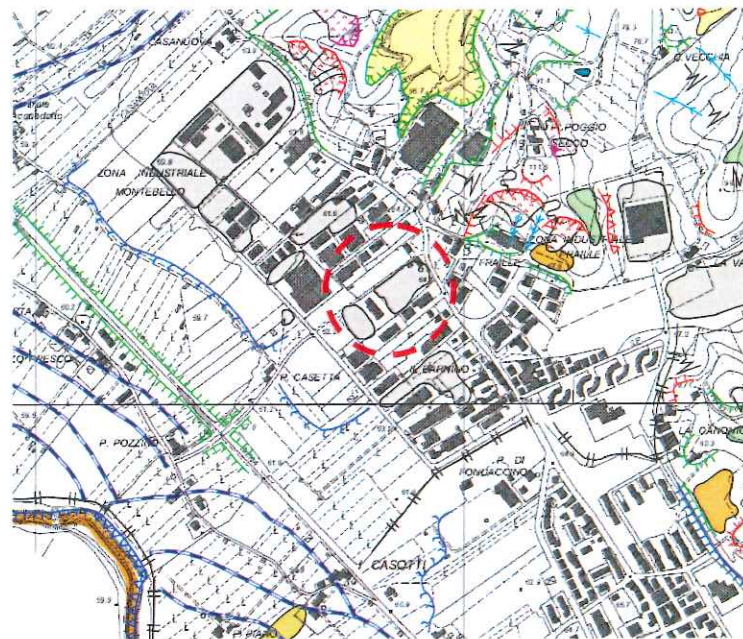


Figura 2: Estratto da Carta Geomorfologica del PS

I rilievi collinari circostanti sono invece interessati in modo abbastanza esteso da fenomeni di ruscellamento diffuso e da erosione superficiale accelerata e in modo più sporadico da corone e accumuli di frana attive e/ inattive. Tuttavia è possibile escludere una evoluzione di tali fenomenologie gravitative che porti al coinvolgimento del sito di progetto.

Da un punto di vista geologico l'area i principali eventi che hanno portato all'attuale conformazione possono essere riassunti nel seguente modo:

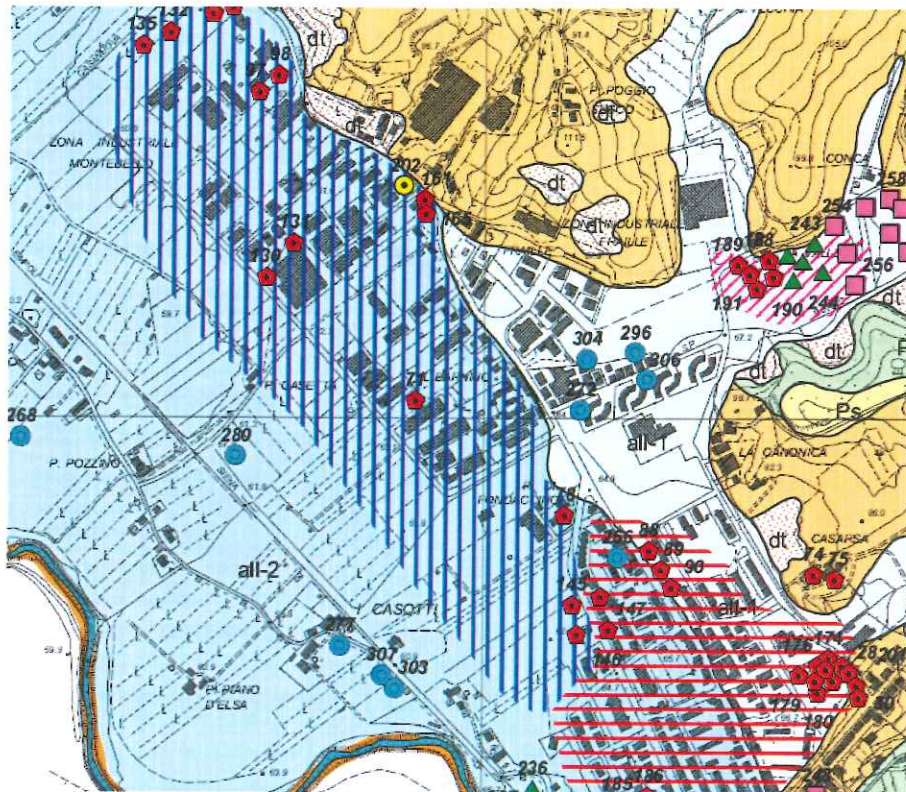
1. nel Pliocene tutta l'area apparteneva ad un'ampia fascia di basso strutturale, allungata in direzione appenninica (NO-SE) compresa fra le dorsali dei Monti del Chianti e della Montagnola Senese;
2. dall'erosione areale di questi alti strutturali provenivano i sedimenti che andavano a costituire i depositi appartenenti alla fase regressiva marina avvenuta soprattutto nel Pliocene Superiore;
3. sui depositi pliocenici si sono successivamente depositate le alluvioni recenti di origine fluviale composte generalmente da sedimenti sabbioso-argillosi e ghiaiosi.

Pertanto, da un punto di vista geologico, i terreni che affiorano in un intorno significativo dell'area d'interesse, possono essere inquadrati in due tipologie (vedi Carta Geologica di fig. 3):







1. sedimenti pliocenici, costituiti prevalentemente dai depositi a tessitura prevalentemente argillosa (Pag) e in subordine sabbiosa e limosa (Ps-ag e Ps); in particolare i depositi pliocenici collinari più marcatamente sabbiosi affiorano nel versante collinare posto in sinistra idrografica del Borro del Vicariato, mentre gli altri rilievi sono costituiti da depositi nettamente argillosi;
2. depositi alluvionali del Fiume Elsa (all1) a tessitura prevalentemente limoso argillosa e in subordine limoso-sabbiosa; tipicamente la parte base dei depositi alluvionali è caratterizzata dalla presenza di uno strato, generalmente abbastanza esiguo, di sabbie e/o di ghiaie.

Il complesso delle indagini geognostiche e geofisiche effettuate in precedenza sul sito ha permesso, insieme alle informazioni già esistenti in letteratura come i dati riportati nell'ambito delle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale, di individuare l'andamento dell'interfaccia alluvioni/substrato pliocenico relativamente all'area di progetto.

Il substrato pliocenico composto da argille a buona consistenza si trova infatti ad una profondità che varia dai 8 ai 12 metri. Il materasso alluvionale risulta composto in netta predominanza da sedimenti coesivi come limi e limi argillosi, mentre il passaggio alle sottostanti argille plioceniche avviene in modo piuttosto brusco con praticamente assenza di livelli grossolani sabbioso-ghiaiosi.





PUNTI DI CONTROLLO LITOSTRATIGRAFICO

-  Prova penetrometrica statica CPT
-  Prova penetrometrica dinamica media DPA
-  Prova penetrometrica dinamica pesante DPH
-  Pozzo con stratigrafia nota
-  Sondaggio geognostico
-  Saggio con escavatore

GEOLOGIA

COMPLESSO DEI SEDIMENTI QUATERNARI

-  **DEPOSITI DETRITICI**
Depositi detritici di versante
-  **ALLUVIONI**
Depositi recenti prevalentemente coerenti, argille - limi e sabbie fini, con livelli incoerenti o pseudocoerenti, quali sabbie, ciottoli e ghiaie. La distinzione fra i due tipi di sedimenti alluvionali è basata sulla diversa consistenza degli stessi e sul diverso ambiente di deposizione.
< per il litotipo 1 (prevalenza depositi dei tributari laterali); > per il 2 (prevalenza depositi del fiume Elsa)

COMPLESSO NEOAUTOCTONO (Pliocene superiore)

-  **ARGILLE**
Depositi prevalentemente finissimi dal caratteristico colore turchino, di ambiente marino, presentano talora intercalazioni più grossolane (sabbie limose), di spessore variabile.
-  **SABBIE E ARGILLE**
Alternanza di depositi sabbiosi e argillosi
-  **SABBIE**
Sabbie grigie e gialle di ambiente litorale ben classate ed a composizione mineralogica mista; talora si presentano stratificate, con livelli cementati e intercalazioni limo-argillose e/o ciottoloso-ghiaiose
-  **GHIAIE E CONGLOMERATI**
Sedimenti grossolani di ambiente misto (zona di conoide) caratterizzati da elementi carbonatici molto elaborati e trasportati in matrice sabbioso-limosa e/o limoso-argillosa.
-  Direzione e immersione degli strati
-  Strati orizzontali
-  Faglie e linee di fratturazione certe (continue) e presunte (tratteggiate)

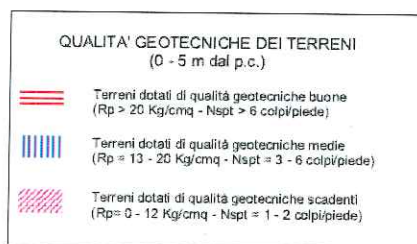
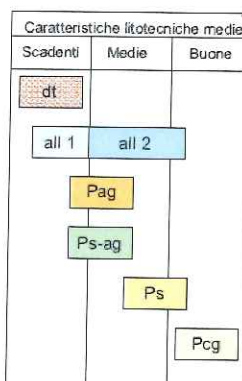


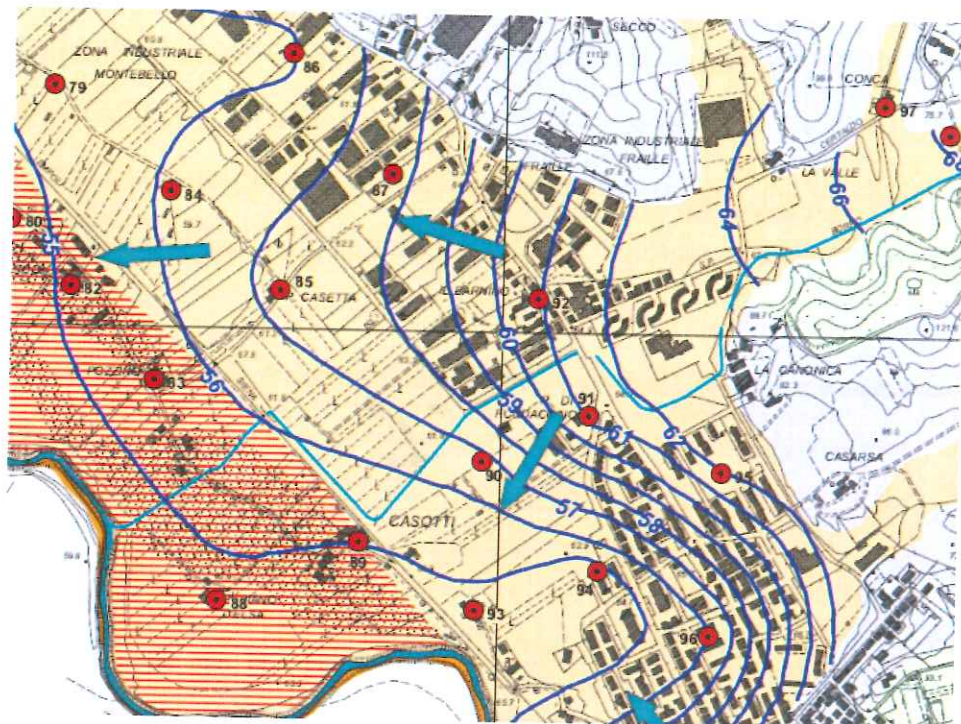
Figura 2: Estratto da Carta Geologica del PSC.

2.3 Assetto Idrogeologico

L'esistenza e la profondità della falda freatica è stata controllata mediante misurazioni freaticometriche effettuate in alcuni pozzi della zona che hanno fornito un livello piezometrico variabile tra 2.5 e 3.8 m dal p.c.

Come si nota i livelli misurati sono assolutamente in accordo con quelli ricavabili dall'esame della Carta Idrogeologica del Piano Strutturale un cui estratto è mostrato in fig. 4 sottostante. Infatti l'area d'interesse si trova compresa tra le isofreatiche aventi quota assoluta di 58 e di 59 metri slm. Considerando che il piano di campagna si trova

ad una quota di circa 62 m s.l.m. si conclude che la tavola d'acqua si troverebbe a profondità comprese tra 3 e 4 metri.



Legenda








-  Punti di controllo idrometrico
-  Ubicazione dei pozzi
-  Linee isofreatiche
-  Principali linee di flusso
-  Fascia di rispetto di pozzi ad uso acquedottistico
-  Paleovalvei
-  Aree preferenziali per ricerca di acque sotterranee superficiali
Acquiferi in terreni alluvionali entro la profondità di m 25. Si tratta di acquiferi con acqua di qualità medio-bassa per contenuti di solfati alti per scarsa protezione da inquinanti sversati in superficie

Figura 3: Estratto da Carta Idrogeologica del PSC

3. VALUTAZIONE SULLA PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'

3.1 Pericolosità Geomorfologica e Geologica

Il Regolamento Urbanistico del Comune di Certaldo è stato approvato con deliberazione n. 105/CC del 20/12/2010.

L'intervento in progetto rappresenta una variante ad un Piano di Lottizzazione precedentemente approvato ma con studio geologici ricadenti al 2003 (redatti dal Geol. Simone Fiaschi).

Il perimetro urbanistico risulta riportato nell'estratto progettuale di fig. 5 successiva.

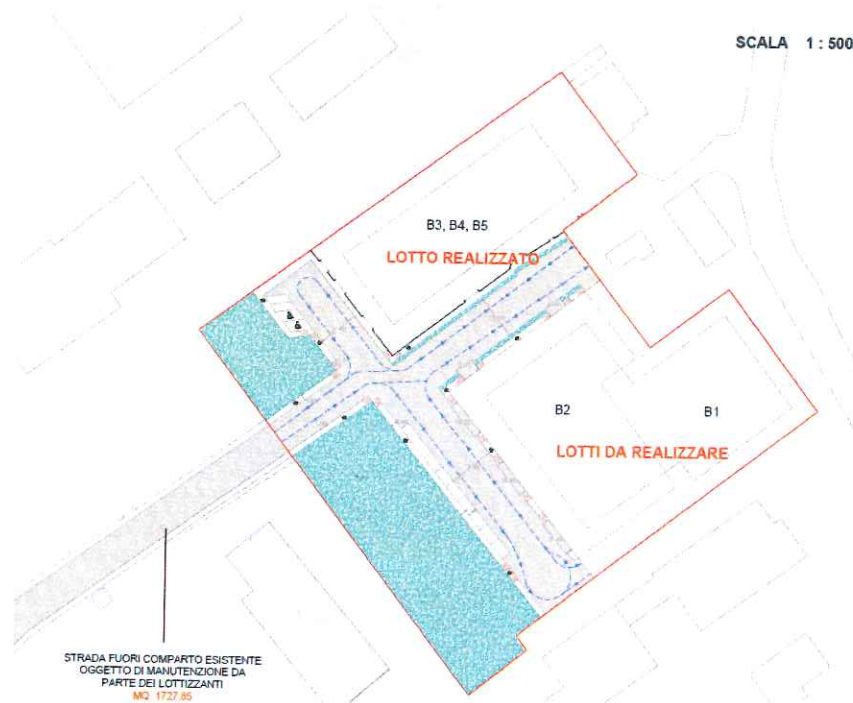
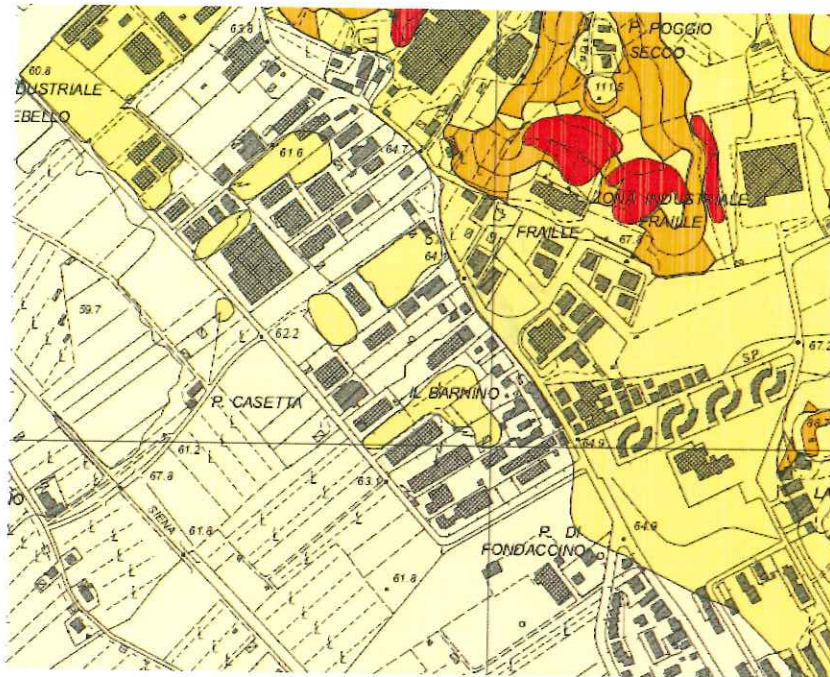


Figura 5: Estratto dal progetto di variante

All'interno del Piano Strutturale Comunale (di seguito PSC) è stata redatta la Carta della Pericolosità Geomorfologica, di cui si riporta un estratto in fig. 6 sottostante.

L'area in esame risulta essere ubicata parzialmente in **classe 2 (pericolosità bassa)** e parzialmente in **classe 3° (pericolosità medio-bassa)**.

Rientrano in queste classe tutte quelle aree sostanzialmente abbastanza stabili dove non sono presenti fenomeni geomorfologici attivi tuttavia le condizioni sono tali da fare ritenere che il sito si trovi al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali



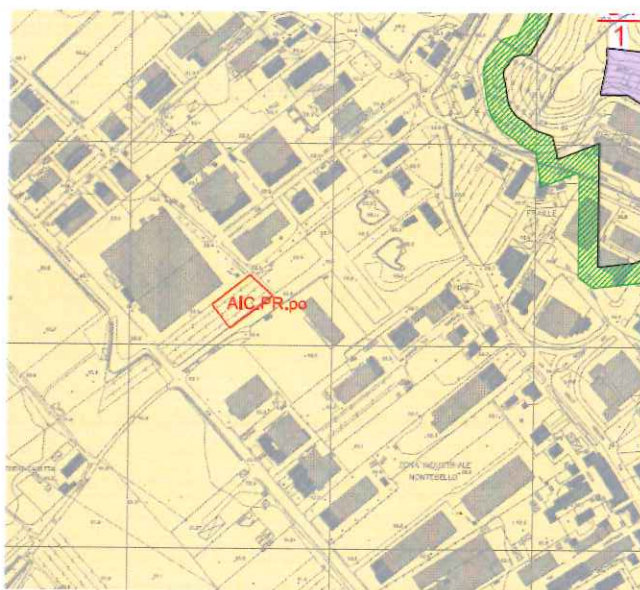
2	<p>CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA</p> <p>Fanno parte di questa classe tutte quelle aree caratterizzate da situazioni geologico-tecniche "apparentemente stabili" sulle quali permangono tuttavia dubbi che saranno chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia</p>
3A	<p>CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA</p> <p>Fanno parte di questa classe tutte quelle aree nelle quali non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trovi al limite dell'equilibrio, e/o può essere interessato da fenomeni di instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali o per franosità in terreni acclivi sotto sollecitazione sismica.</p>
3B	<p>Sono state individuate due sottoclassi, 3A - Pericolosità medio-bassa e 3B - Pericolosità medio-alta, in relazione alla minore o maggiore predisposizione al dissesto</p>
4	<p>CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA</p> <p>Fanno parte di questa classe tutte quelle aree nelle quali sono presenti fenomeni di dissesto attivi o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica.</p>

Figura 4: Estratto da Carta della Pericolosità Geologico-Geomorfologica del PSC

3.2 Pericolosità Sismica

Il territorio di Certaldo è classificato in **Zona sismica 3** dalla Del.G.R. n.421 del 26/05/2014. Rispetto a questa zonizzazione sono state attribuite le classi di Pericolosità Sismica ai diversi areali entro i quali si verificano determinate situazioni geologico-strutturali e/o geomorfologiche che possono risentire, negativamente, degli effetti di un movimento tellurico

Il vigente Regolamento Urbanistico è costituito dagli Studi di Microzonazione Sismica effettuati dallo studio Geotecnico nel 2010 (v. fig. 7).



Tipologia fattori locali	Caratterizzazione litologica	Possibili effetti	Classe di pericolosità sismica
1- Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Scarpate in erosione e coperture detritiche eterogenee	Accentuazione dei fenomeni di instabilità dovuta ad effetti dinamici	S4
2A-Zona caratterizzata da movimenti franosi quietanti	Scarpate e coperture eterogenee	Accentuazione dei fenomeni di instabilità dovuta ad effetti dinamici	S3
4-Zone con terreni scadenti, riperti eterogenei poco addensati	Accumuli di terra di scavo e riempimenti	Coefimenti diffusi	S3
5-Terreni granulari (in saturi) d'acqua con falde superficiali nei primi 5 metri	Depositi alluvionali e lenti in depositi piroclastici	Possibili fenomeni di liquefazione	S3
6-Cigli di scarpata		Amplificazione sismica per effetti topografici esteso ad un buffer di m. 10 a partire dal ciglio	S3
8-Zona di bordovalle	Coperture alluvionali limose di medio spessore sul substrato roccioso	Amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte esteso ad un buffer di m. 20 dal contatto verso valle	S3
10-Coperture di coltri detritiche	Detriti gravitativi in matrice limosa	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica fra substrato e copertura	S3
11-Coltri coltivate su substrato	Detriti e coltivate	Amplificazione diffusa	S3
13-Contatti tettonici, taglie			S3

Figura 7: Estratto dalla Carta a Maggiore Pericolosità Sismica Locale del RU

L'intervento in progetto risulta essere classificato in **Classe di Pericolosità Sismica Medio-Alta (S.3)**: zone con terreni scadenti e riporti eterogenei poco addensati e terreni fini saturi con falda superficiale dove sono possibili fenomeni di cedimento differenziale e/o liquefazione.

3.3 Pericolosità Idraulica

Piano Gestione Rischio Alluvioni

Con le Delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015 sono stati adottati i Piani di Gestione del Rischio Alluvioni (di seguito PGRA) della Unit of Management (di seguito UoM) Arno del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, con apposizione delle misure di salvaguardia.

All'Art. 6 della disciplina di piano vengono individuate le tre classi di **pericolosità da alluvione fluviale**, secondo la seguente gradazione:

- *pericolosità da alluvione elevata (P3)*, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;
- *pericolosità da alluvione media (P2)*, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
- *pericolosità da alluvione bassa (P1)* corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Nella mappa della pericolosità da alluvione è rappresentata la distribuzione degli elementi a rischio individuati ai sensi della direttiva 2007/60/CE.

Come mostrato in Figura , l'area oggetto di studio è classificata a **pericolosità da alluvione bassa P1**. Le salvaguardie del PGRA (Art.11) dispongono che in tali aree siano consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico.

Regolamento Urbanistico

All'interno della Carta della Pericolosità Idraulica si osserva che la lottizzazione in oggetto è ad oggi in pericolosità idraulica **I2** ai sensi del DPGR 26R/2007.

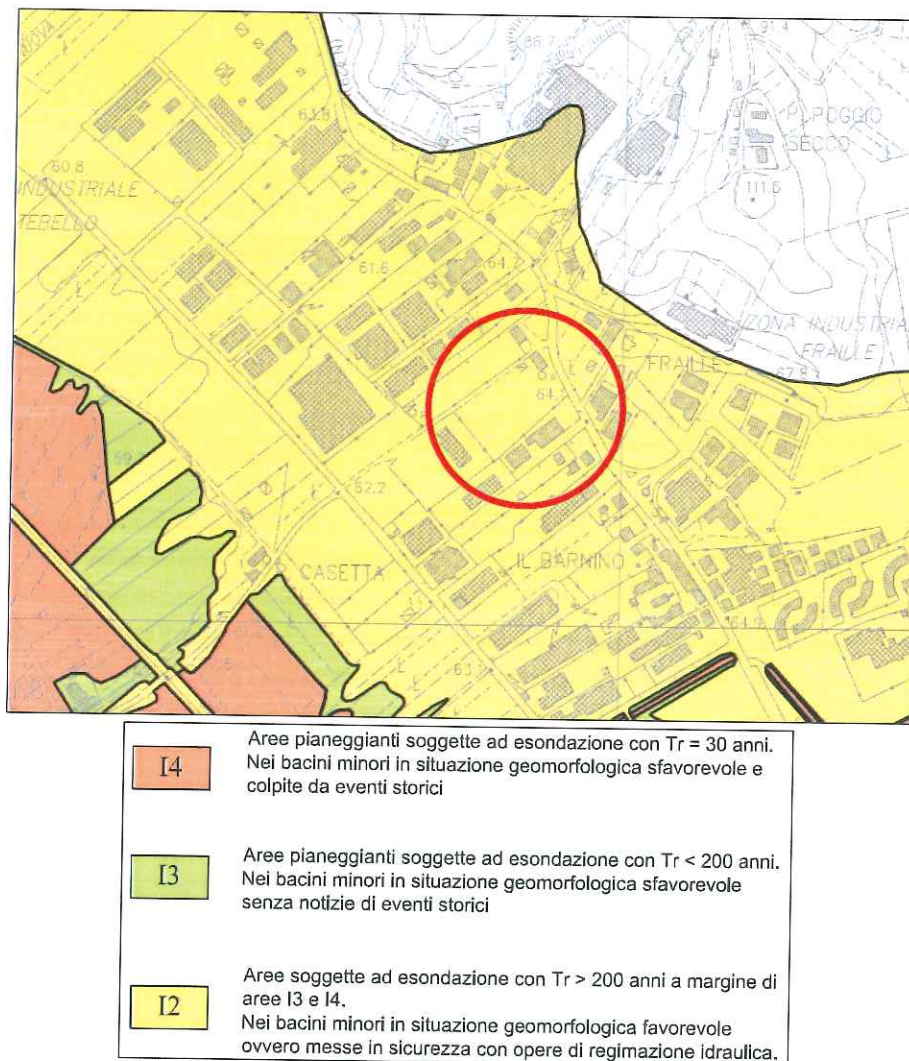


Figura 9: Stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica estratta dal RUC.

3.4 Fattibilità

In relazione a quanto riportato nell'abaco di fattibilità (v. Fig.11) della relazione geologica di supporto al RU redatta nel 2010 dallo studio geotecnico, tenuto conto dei

livelli di pericolosità precedentemente elencati possono essere identificate le seguenti classi di fattibilità della presente variante al Piano di lottizzazione.

	Pericolosità idraulica			Pericolosità geomorfologica			
	I1	I2	I3/4	G1	G2	G3	G4
Ampliamenti planimetrici con superficie > 30 e < 50 mq e sopraelevazioni; cambio di destinazione di edifici in residenziale; demolizione e ricostruzione (R3,R4, R5, R6, R7). Sostituzione edilizia.	1	2	4*	1	2	3	4
Ristrutturazione urbanistica; nuova edificazione di lotti singoli	1	2	4*	1	2	3	n.f.
Interventi comportanti volumi e parcheggi interrati) R7 fino a 50 mq	2	2	4*	2	3	3	4
Attrezzature di campeggio; piscine e campi da tennis nel caso di sbancamenti superiori a m 2.0 di altezza	1	2	2	2	3	3	n.f.
Opere di urbanizzazione primaria e secondaria comprendenti parcheggi di superficie; infrastrutture e impianti	2	2	n.f.	2	2	3	n.f.

n.f.: non fattibili in assenza di contestuale variante urbanistica corredata dalle necessarie verifiche
 Fattibilità idraulica 4*: La riduzione del rischio può essere conseguita mediante dispositivi e tipologie costruttive di autosicurezza.

Classificazione di FATTIBILITA' E PRESCRIZIONI

Fattibilità senza particolari limitazioni F1
 Fattibilità con normali vincoli F2
 Fattibilità condizionata F3 con approfondimento delle problematiche già individuate
 Fattibilità limitata F4 con prescrizioni per il superamento delle problematiche
 n.f. non fattibile

Pericolosità sismica	Prescrizioni di fattibilità
<u>Pericolosità sismica locale molto elevata</u> S4 per frane attive S4 per liquefazione	-indagini geofisiche e geotecniche -indagini geognostiche e geotecniche
<u>Pericolosità sismica elevata</u> S3 per frane quiescenti o potenziali S3 in terreni con caratteristiche scadenti S3 per amplificazione strutturale (bordi fondovalle o di raccordo con il versante, contatti litotipi diversi, contatti tettonici) S3 per amplificazione stratigrafica (coltri detritiche o alluvionali su substrato roccioso)	-indagini geofisiche e geotecniche -indagini geognostiche e geotecniche -indagini geofisiche -indagini geofisiche e geotecniche
<u>Pericolosità sismica medio bassa S2, S1</u>	-possono essere indicate specifiche prescrizioni di distanza di sicurezza dal bordo di scarpata

Figura 10: Abachi di fattibilità del RU

FATTIBILITA' GEOLOGICA: F3: Fattibilità condizionata con approfondimenti delle problematiche geologiche evidenziate dalle attribuzioni di pericolosità.

FATTIBILITA' IDRAULICA: F2 fattibilità con normali vincoli

FATTIBILITA' SISMICA: F3 Fattibilità condizionata all'effettuazione di specifiche indagini geognostiche e geotecniche.

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

4.1 Generalità

Le indagini geognostiche attualmente eseguite sul sito di progetto risultano riferite ad una campagna di indagine risalente al 2003 così rappresentate:

- n. 5 prove penetrometriche statiche
- n.7 saggi geognostici
- Analisi di laboratorio geotecnico costituite da:
 - ◊ N° 2 tagli CU (S1C1 e S3C2)
 - ◊ N° 2 limiti di Atterberg
 - ◊

L'ubicazione di tutte le indagini effettuate è osservabile nella fig. 11 successiva.

Dalle indagini effettuate non emergono problematiche particolari che possano modificare il quadro di fattibilità sopra-delineato.

Risulta confermata la presenza di terreni medio-fini abbastanza compressibili con falda prossima al piano di campagna.

Le indagini effettuate non risultano sufficienti per l'effettuazione delle verifiche geotecniche di che dovranno essere eseguite contestualmente alla progettazione degli interventi edilizi previsti nel Piano di Lottizzazione.

Le indagini risultano carenti per quanto concerne una caratterizzazione stratigrafica profonda, i parametri geotecnici risultano riferiti per lo più a correlazioni con le prove penetrometriche e soprattutto risulta mancante una caratterizzazione sismica sito-specifica.

Tali indagini geognostiche e geotecniche dovranno essere eseguite di supporto ai progetti degli interventi edilizi previsti dal piano.

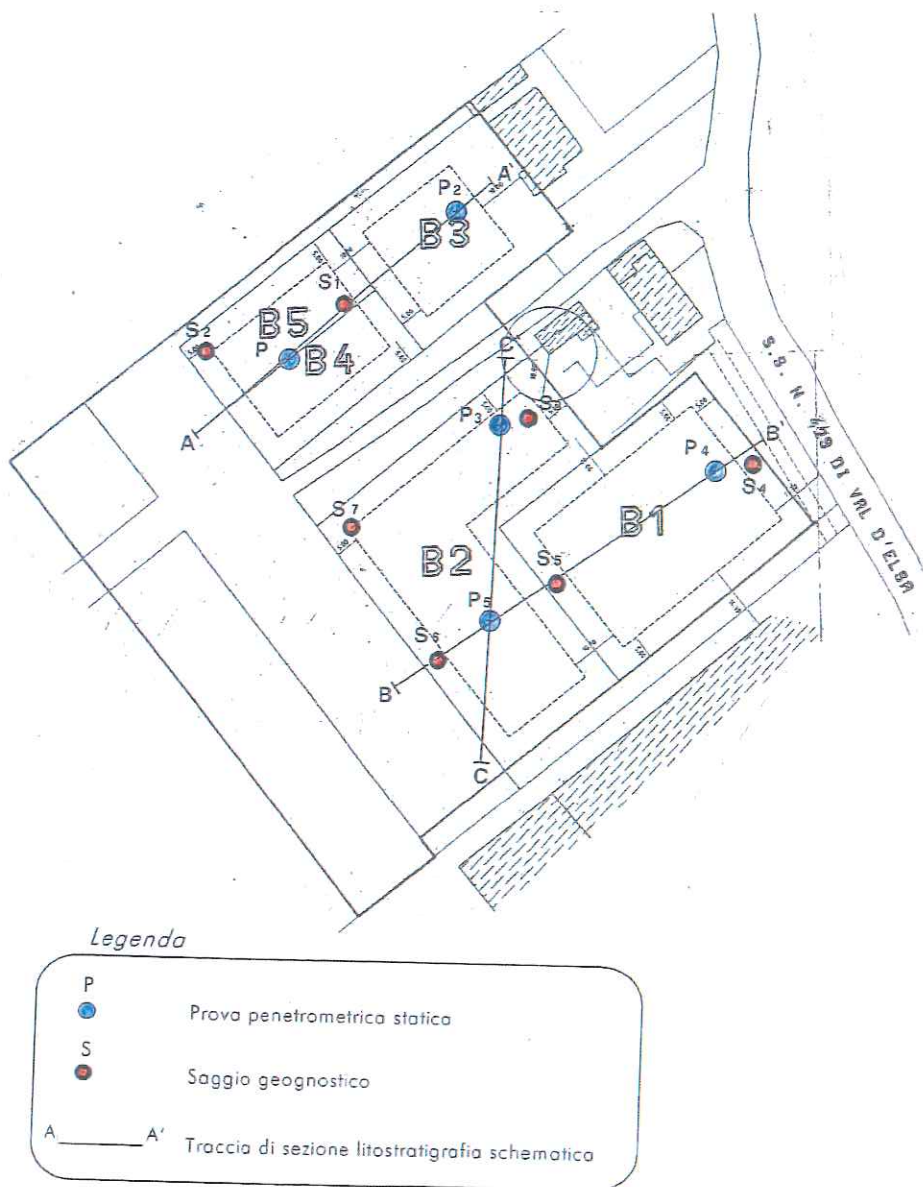


Fig. 11 – Ubicazione indagini geognostiche (da Geol. Fiaschi Febbraio 2003)

5. SISMICITA' DELL'AREA E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SPETTRALI

5.1 Generalità

La nuova normativa nazionale in materia (D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni) sostituisce ad una valutazione "zona dipendente" (per territorio comunale) una valutazione di tipo "sito dipendente" (Allegato A del D.M. 14/01/2008).

Per la valutazione dei parametri spettrali di un sito è necessario effettuare una media pesata tra i vari parametri riferiti ad una griglia di riferimento (Allegato B del D.M. 14/01/2008).

5.2 Vita nominale

La vita nominale V_n è il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Secondo la tabella riportata nelle NTC all'intervento in progetto può essere assegnata la seguente vita nominale:

$V_n \geq 50$ anni

Tabella 2.4.1 – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

5.3 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in 4 classi, come riportato di seguito.

- Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Il PL in progetto ricade dunque in **classe II**.

5.4 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u :

$$V_r = V_n * C_u$$

Il valore del coefficiente d'uso C_u è definito al variare della classe d'uso come mostrato nella seguente tabella.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_u

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Perciò: **$V_r = 50 * 1.0 = 50$ anni**

5.5 Categoria di sottosuolo

Per determinare l'azione sismica di progetto è possibile ricorrere ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. Le tabelle sottostanti riportano le varie categorie di sottosuolo individuate dalla normativa.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Deposit</i> i di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Deposit</i> i di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

DA PRECEDENTI INDAGINI GEOFISICHE ESEGUITE IN ZONA AL SITO DI PROGETTO
 PUO' ESSERE PRELIMINARMENTE ATTRIBUITA LA **categoria C**.

5.6 Categoria topografica

Se le configurazioni superficiali sono semplici, la normativa permette di schematizzarle secondo la seguente tabella.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Da questa tabella si desume il valore del coefficiente di amplificazione topografica secondo la successiva tabella.

Tabella 3.2.V1 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Nella situazione in oggetto la categoria topografica è **T1** e il coefficiente di amplificazione topografica **$S_t = 1$** .

5.7 Parametri e coefficienti sismici

Per la determinazione dei parametri sismici si sono identificate le coordinate decimali esatte del luogo d'interesse e per il calcolo si è utilizzato un programma disponibile in rete dal sito della Geostru. Si riportano di seguito i risultati che dovranno essere utilizzati per il dimensionamento delle strutture, fermo restando la necessità della verifica della categoria di suolo.

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,045	2,544	0,245
Danno (SLD)	50	0,056	2,547	0,253
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,135	2,493	0,279
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,170	2,519	0,285
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

CALCOLO 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 * Amplificazione stratigrafica	<input type="text" value="1,50"/>	<input type="text" value="1,50"/>	<input type="text" value="1,50"/>	<input type="text" value="1,44"/>
Cc * Coeff. funz categoria	<input type="text" value="1,67"/>	<input type="text" value="1,65"/>	<input type="text" value="1,60"/>	<input type="text" value="1,59"/>
St * Amplificazione topografica	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,013	0,017	0,049	0,059
kv	0,007	0,008	0,024	0,029
Amax [m/s ²]	0,659	0,825	1,986	2,395
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

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

6. CONCLUSIONI

- ★ L'assetto Geologico, Geomorfologico e Sismico dell'area oggetto di studio è risultato stabile con valori di pericolosità medio-bassi e pertanto non genera elementi di tipo ostativo per le opere in progetto;
- ★ Sulla base dei risultati delle verifiche di fattibilità eseguite e tenuto conto del quadro conoscitivo di indagini attualmente esistenti risulta indispensabile eseguire un approfondimento a livello di progettazione definitiva degli interventi edilizi rappresentati nel piano;
- ★ Le indagini dovranno ricomprendere sondaggi geognostici con analisi di laboratorio geotecnico ed indagini geofisiche per la caratterizzazione sismica di dettaglio del sito.

Pertanto si ritiene, in estrema sintesi, che l'intervento di variante al PL oggetto di studio, sotto il profilo dell'interazione delle opere con le varie componenti ambientali, risulti pienamente fattibile.

Certaldo, 27/10/2017