

**Studio di Geologia  
GEODES**

via Valmaira, 14  
55032 Castelnuovo Garfagnana (LU)  
tel / fax 0583 - 644096  
e.mail : geodes@inwind.it - geodes.studio@gmail.com

**Provincia di Lucca  
Comune di Galliciano  
Frazione Bolognana**

**Piano Regolatore Generale  
Regolamento Urbanistico  
Variante area stabilimento "Kedrion"**

**INDAGINI GEOLOGICHE**

dott.geol. Leonardo Moni

collaboratori : geom. Consuelo Adami  
collaboratrice esterna : dott.ssa Francesca Banchieri

data : marzo 2010

File disegno : Disegni 2010 / Variante Kedrion Bolognana

File testo : Relazioni 2010 / Variante Urbanistica  
Bolognana Kedrion anno 2010

## Indice

1. Premessa
2. Sintesi delle conoscenze
3. Analisi e approfondimenti
4. Carta geologica in scala 1:2.000 (*allegato 1*)
5. Carta dei dati geognostici disponibili sull'area in scala 1:1.000 (*allegato 2*)  
Dati geognostici ( tabelle, grafici, elaborazioni) (*allegato 3*)
6. Carta litologico - tecnica in scala 1:2.000 (*allegato 4*)
7. Carta geomorfologica in scala 1:2.000 (*allegato 5*)
8. Carta delle pendenze in scala 1:2.000 (*allegato 6*)
9. Carta idrogeologica in scala 1:2.000 (*allegato 7*)
10. Carta delle aree allagabili in scala 1:2.000 (*allegato 8*)  
Verifiche idrauliche (*allegato 9*)
11. Carta delle aree a pericolosità geomorfologica in scala 1:2.000 (*allegato 10*)  
Planimetria in scala 1:2.000 + sezioni topografiche di dettaglio in scala 1:500 (*allegato 11*)
12. Carta delle aree a pericolosità idraulica in scala 1:2.000 (*allegato 12*)
13. Carta delle aree con problematiche idrogeologiche in scala 1:2.000 (*allegato 13*)
14. Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) in scala 1:2.000 (*allegato 14*)  
Carta delle aree a pericolosità sismica locale in scala 1:2.000 (*allegato 15*)
15. Condizioni di fattibilità
  - 15.1. Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici  
Carta della fattibilità geomorfologica in scala 1:1.000 (*allegato 16*)
  - 15.2. Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici  
Carta della fattibilità idraulica in scala 1:1.000 (*allegato 17*)
  - 15.3. Criteri generali in relazione agli aspetti sismici  
Carta della fattibilità sismica in scala 1:1.000 (*allegato 18*)
16. Conclusioni

## CARTOGRAFIA DI PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO - Provincia di Lucca

- Fragilita' geomorfologica (*allegato 19*)
- Fragilita' idraulica (*allegato 19*)

## CARTOGRAFIA DI PIANO DI BACINO DEL FIUME SERCHIO

- Carta della franosita' del Bacino del Fiume Serchio (vigente) (*allegato 20*)
- Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (vigente) (*allegato 21*)
- Carta della franosita' del Bacino del Fiume Serchio (MODIFICATA 1) (*allegato 22*)
- Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (MODIFICATA 1) (*allegato 23*)
- Carta della franosita' del Bacino del Fiume Serchio (MODIFICATA 2) (*allegato 24*)
- Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (MODIFICATA 2) (*allegato 25*)

## 1.Premessa

Su incarico di Kedrion S.p.A. sono state condotte indagini geologiche in frazione Bolognana del Comune di Galliciano, a supporto di Variante Urbanistica al Regolamento Urbanistico Comunale vigente, da attuarsi sull'area dello stabilimento.

Le indagini sono state condotte nel rispetto della vigente normativa, con particolare riferimento a :

Deliberazione Consiglio Provinciale Lucca n.189 del 13.12.2000 "Piano Territoriale di Coordinamento" – Provincia di Lucca

L.R. 03.01.2005 – Norme per il governo del territorio

Piano di Bacino – Stralcio "*Assetto Idrogeologico*" ( P.A.I. ), approvato con Del CRT n.20 del 01.02.2005

Decreto Presidente Giunta Regione Toscana n. 26/2007 – Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. 03.01.2005 in materia di indagini geologiche

Regione Toscana – Istruzioni Regionali Programma Valutazione Effetti Locali (VEL)

Si e' preso atto che il Comune di Galliciano e' classificato sismico e rientra in zona 2 ( Del GRT n.431 del 19.06.2006 ).

## **2.Sintesi delle conoscenze**

Lo studio si è articolato attraverso la preliminare acquisizione dei dati forniti dalla bibliografia esistente, con particolare riferimento a :

- Carta geologica d'Italia - Foglio 96 "Massa"  
scala 1:100.000 (autori vari)
- Carta della franosità del Bacino del Fiume Serchio  
Tavola 9 in scala 1:10.000 – ( Autorità di Bacino del Fiume Serchio )
- Cartografia di Piano Territoriale di Coordinamento Provincia di Lucca
- Elaborati di Regolamento Urbanistico Comunale

### 3. Analisi e approfondimenti

I dati bibliografici sono stati verificati ed approfonditi attraverso un accurato e diretto rilevamento di campagna, con esame di affioramenti naturali e tagli antropici presenti in corrispondenza e nell' immediato intorno dell'area di piu' specifico interesse.

Sono state inoltre raccolte le numerose indagini geognostiche realizzate nel corso degli ultimi anni, disponibili sull'area dello stabilimento e su quelle circostanti :

- sondaggi
- saggi con escavatore meccanico
- stendimenti sismici (onde P ed SH)
- prove penetrometriche statiche
- prove penetrometriche dinamiche

la ubicazione delle indagini elencate e' riportata in specifica cartografia allegata al testo.

Viene di seguito allegata la cartografia prescritta in *Decreto Presidente Giunta Regione Toscana n. 26/R del 27.04.2007 – Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. 03.01.2005* in materia di indagini geologiche, oltre ad altri elaborati e cartografie tematiche ritenute utili all'espletamento dell'incarico :

- Allegato 1 - Carta geologica
- Allegato 2 - Carta dei dati geognostici disponibili sull'area
- Allegato 3 - Dati geognostici ( tabelle, grafici, elaborazioni)
- Allegato 4 - Carta litologico tecnica
- Allegato 5 - Carta geomorfologica
- Allegato 6 - Carta delle pendenze
- Allegato 7 - Carta idrogeologica
- Allegato 8 - Carta delle aree allagabili
- Allegato 9 – Verifiche idrauliche
- Allegato 10 - Carta delle Aree a pericolosita' geomorfologica
- Allegato 11 – Planimetria in scala 1:2.000 + sezioni topografiche di dettaglio in scala 1:500
- Allegato 12 - Carta delle Aree a pericolosita' idraulica
- Allegato 13 - Carta delle Aree con problematiche idrogeologiche
- Allegato 14 - Carta delle Zone a Maggior Pericolosita' Sismica Locale (ZMPSL)
- Allegato 15 - Carta delle Aree a pericolosita' sismica
- Allegato 16 - Carta della fattibilita' geomorfologica
- Allegato 17 - Carta della fattibilita' idraulica
- Allegato 18 - Carta della fattibilita' sismica

non vengono prodotte, per assenza delle relative problematiche :

Carta della dinamica costiera ( \*\* )

Carta delle aree con problematiche di dinamica costiera ( \*\* )

- ( \*\* ) *l'assenza di problematiche locali relative alla probabilita' di allagamento per :  
inondazioni da corsi d'acqua  
insufficienza di drenaggio  
e' confermata dalle cartografie di pericolosita' / fragilita' idraulica di Regolamento Urbanistica, di Piano di Bacino e di Piano Territoriale di Coordinamento , queste ultime riportate in allegato alla presente relazione .*

Vengono inoltre allegate :

Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca (P.T.C.)

Allegato 19 - Carta della fragilita' geomorfologica

Allegato 19 - Carta della fragilita' idraulica

Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio (P.A.I.)

Allegato 20 - Carta della franosita' del Bacino del Fiume Serchio (vigente)

Allegato 21 - Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (vigente)

Allegato 22 - Carta della franosita' del Bacino del Fiume Serchio (MODIFICATA 1)

*in questa carta, sulla base topografica adottata dalla Autorita' di Bacino, vengono inseriti, all'interno dell'area indagata, i nuovi limiti geomorfologici definiti attraverso le indagini condotte (in adeguamento alle mutate condizioni geologiche e morfologiche dell'area)*

Allegato 23 - Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (MODIFICATA 1)

*modificata, all'interno dell'area indagata, sulla base dei nuovi rilievi eseguiti; la base topografica utilizzata e' quella propria di Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio*

Allegato 24 - Carta della franosita' del Bacino del Fiume Serchio (MODIFICATA 2)

*in questa carta, utilizzando all'interno dell'area indagata una base topografica ricavata da CTR 1:2.000 e da rilievi appositamente eseguiti, vengono inseriti i nuovi limiti geomorfologici definiti attraverso le indagini condotte (in adeguamento alle mutate condizioni geologiche e morfologiche dell'area)*

Allegato 25 - Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (MODIFICATA 2)

*modificata, all'interno dell'area indagata, sulla base dei nuovi rilievi eseguiti; all'interno dell'area indagata la base topografica adottata e' costituita da CTR 1:2.000 + rilievi strumentali appositamente eseguiti*

#### **4. Carta geologica in scala 1:2.000 (allegato 1)**

Rappresenta la sintesi dei dati acquisiti durante il rilevamento di campagna; in essa sono riportate, con opportuna simbologia grafica, le formazioni geologiche individuate .

Nell'area cartografata sono stati rilevati :

##### **QUATERNARIO**

***Riporti recenti soggetti a naturale consolidazione (rip)*** – Si tratta, lungo il corso del Fiume Serchio, di rilevato antropico di significativa volumetria, posto a valle dell'area dello stabilimento, costituito da materiali prevalentemente fini, caoticizzati, di accumulo recente (alcuni decenni), soggetti a consolidazione per costipamento naturale, poco/parzialmente addensati; il rilevato appare parzialmente gradonato e diffusamente vegetato; la quota di testa del rilevato è appena più bassa (alcuni metri) di quella dell'adiacente antico terrazzamento morfologico di origine fluviale.

*età: Olocene*

***Riporti recenti costipati meccanicamente (rpa)*** – Si tratta, in corrispondenza della superficie superiore dell' antico terrazzamento morfologico di origine fluviale di fondovalle, di accumuli antropici recenti (alcuni anni) di modesto spessore, caoticizzati, ben costipati attraverso rullaggio meccanico, realizzati per ottenere il livellamento di aree leggermente depresse rispetto all'intorno o rilevati stradali; sono costituiti da litici eterometrici in matrice di sabbie e sabbie limose.

*età: Olocene*

***Riporti antichi consolidati (rp)*** – Si tratta di materiali di antico accumulo, caoticizzati, ormai ben consolidati; sono prevalentemente costituiti da litici eterometrici in matrice di sabbie e sabbie limose.

*età: Olocene*

***Alluvioni attuali (all2)*** – Sono quelle direttamente interessate dai deflussi in alveo ordinario di modellamento attivo, continuamente soggette a mobilizzazione (erosione, trasporto e deposito) ad opera del corso d'acqua; si tratta di materiali sciolti, non o poco vegetati, costituiti da ciottoli e ghiaie, talora debolmente embricate, con meno diffusi massi, in matrice prevalentemente sabbiosa.

*età: Olocene*

**Alluvioni recenti (all1)** – Sono quelle legate ad una azione di deposito del corso d'acqua attualmente temporaneamente esauritasi; si tratta di materiali poco/parzialmente addensati, generalmente ben vegetati, costituiti da ciottoli e ghiaie, talora debolmente embricate, con meno diffusi massi, in matrice di sabbie e limi. Questi depositi, ben permeabili, sono interessati da scorrimenti di falda, direttamente interferenti con i deflussi in alveo, ma spesso alimentati anche da apporti di versante. I depositi alluvionali recenti risultano leggermente sopraelevati rispetto alla quota dell'alveo ordinario in modellamento attivo; ciò ne garantisce, in regime di deflussi ordinari, la salvaguardia, in termini idraulici, in rapporto agli scorrimenti d'alveo. I depositi alluvionali recenti sono però generalmente soggetti ad esondazione in occasione di piene di entità medio elevata; questi depositi alluvionali recenti vengono classificati, in Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio, come porzioni di territorio soggette ad essere allagate con tempo di ritorno (Tr) pari a 30 anni.

*età: Olocene*

**Alluvioni antiche terrazzate (at)** – Questi materiali affiorano sulle principali scarpate della estesa **antica spianata morfologica di origine fluviale (at)** (*età: Olocene*) che caratterizza questa porzione del fondovalle; si tratta di ghiaie e ciottoli (da centimetrici a decimetrici, con più rari massi di maggiori dimensioni) in matrice di sabbie e limi, talora dominante (soprattutto nello spessore più superficiale del deposito); il deposito steso risulta da mediamente a ben addensato, talora debolmente cementato.

*età: Olocene*

## **SUCCESSIONE TOSCANA NON METAMORFICA**

**Arenaria "macigno" (mg)** – Affiora estesamente, fuori carta, sul rilievo sovrastante questa porzione del fondovalle e, verso nord ovest, sulla principale scarpata fluviale. L'arenaria "macigno" è stata individuata per grande parte dell'area dello stabilimento Kedrion e del fondovalle circostante, attraverso le indagini geognostiche eseguite, a diretto substrato delle coltri alluvionali antiche che costituiscono localmente le coperture più superficiali. Si tratta di arenaria quarzoso feldspatico micacea, con intercalazioni argillitico siltitico marnose.

*età: Oligocene superiore – Miocene inferiore*

Non presenti in affioramento, ma rilevati attraverso sondaggi geognostici nella porzione sud orientale dell'area dello stabilimento Kedrion, si hanno materiali fini di prevalente origine lacustre, interposti, sul fondovalle, fra le coperture alluvionali antiche e l'arenaria di substrato. Sulla deposizione di questi materiali hanno forse influito "basculamenti" di zolle estese sui fianchi vallivi, fenomeni secondari rispetto ai movimenti principali correlati alla depressione tettonica su cui si imposta il corso del fiume Serchio: tali "basculamenti" hanno prodotto contropendenze immergenti verso monte, entro cui si sono formati piccoli bacini lacustri i cui depositi hanno gradualmente colmato le descritte depressioni.

Sia questi depositi lacustri che quelli alluvionali antichi di fondovalle, in precedenza descritti, risultano spesso, data la loro posizione marginale nella vallata, inquinati da apporti detritici di versante.

## **5. Carta dei dati geognostici disponibili sull'area in scala 1:1.000 (allegato 2)**

Come già descritto in paragrafo 3, dati sulla stratigrafia dell'area e sulle caratteristiche dei materiali di substrato derivano dalla elaborazione delle numerose indagini geognostiche realizzate nel corso degli ultimi anni, disponibili sull'area dello stabilimento e su quelle circostanti :

- sondaggi
- saggi con escavatore meccanico
- stendimenti sismici (onde P ed SH)
- prove penetrometriche statiche
- prove penetrometriche dinamiche

Allegata al testo (allegato 2) la carta di ubicazione delle indagini geognostiche disponibili sull'area; i risultati veri e propri delle indagini (tabelle, grafici, elaborazioni) sono riportati in **allegato 3** .

## **6. Carta litologica - tecnica in scala 1:2.000 (allegato 4)**

In carta litologica tecnica, sulla base degli elementi geologico litologici individuati e sulla base dei dati geotecnici raccolti, i vari litotipi ed i diversi depositi distinti vengono raggruppati in unità litotecniche che, indipendentemente dalla loro posizione stratigrafica e dai relativi rapporti geometrici, presentano caratteristiche comuni.

Per i litotipi lapidei vengono acquisite informazioni relative a litologia, stratificazione, grado di fratturazione ed alterazione.

Per le coperture vengono acquisite informazioni relative a spessore, grado di cementazione, grado di consistenza / addensamento, con particolare riferimento ai terreni che presentano scadenti caratteristiche geotecniche quali quelli torbosi o limo argillosi, terreni con consistenti disomogeneità verticali e laterali, terreni granulari non addensati, terreni argillosi soggetti a fenomeni di ritiro e rigonfiamento.

La classificazione proposta fa riferimento sia alla suddivisione riportata in Delibera Consiglio Regione Toscana n.94 del 12.02.1985 ( *L.R. 17 aprile 1984 n.21 - Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico. Direttiva "Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica"* ), sia alla suddivisione riportata in Legge Regionale n.56 del 30.07.97 ( *Valutazione degli Effetti Locali – Programma VEL : Istruzioni Tecniche per le indagini geologico tecniche, le indagini geofisiche e geotecniche, statiche e dinamiche, finalizzate alla valutazione degli effetti locali nei comuni classificati sismici della Toscana – Volume 2* )

La classificazione riferita, con opportune modifiche ed adeguamenti, alla suddivisione riportata in Delibera Consiglio Regione Toscana n.94 del 12.02.1985 ( *L.R. 17 aprile 1984 n.21 - Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico. Direttiva "Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica"* ) individua :

- SUCCESSIONI CONGLOMERATICHE ( O GHIAIOSE ), SABBIOSE, ARGILLOSE
- SUCCESSIONI CON ALTERNANZE DI LITOTIPI LAPIDEI ED ARGILLITICI
- SUCCESSIONI LAPIDEE

Nell'area cartografata si individuano :

### **SUCCESSIONI CONGLOMERATICHE ( O GHIAIOSE ), SABBIOSE, ARGILLOSE**

**Materiali prevalentemente incoerenti, generalmente grossolani, di origine alluvionale e/o di accumulo antropico**

*Materiali prevalentemente fini, caoticizzati, di accumulo recente, in deposito poco/parzialmente addensato (corrispondono ai riporti recenti soggetti a naturale consolidazione "rip" )*

*Litici eterometrici in matrice di sabbie e sabbie limose; depositi caoticizzati di accumulo recente, costipati meccanicamente (corrispondono ai riporti recenti costipati meccanicamente "rpa" )*

*Litici eterometrici in matrice di sabbie e sabbie limose; depositi caoticizzati ormai ben consolidati (corrispondono ai riporti antichi consolidati "rp" )*

*Ghiaie e ciottoli, da subarrotondati ad arrotondati, centimetrico decimetrici, con meno diffusi elementi di maggiori dimensioni, in matrice prevalentemente sabbiosa; deposito sciolto (corrispondono alle alluvioni attuali di fondovalle "all2" )*

*Ghiaie e ciottoli, da subarrotondati ad arrotondati, centimetrico decimetrici, con meno diffusi elementi di maggiori dimensioni, in matrice di sabbie e limi ; deposito poco / parzialmente addensato (corrispondono alle alluvioni recenti di fondovalle "all1" )*

*Prevalenti sabbie e limi, in medio addensamento, con ghiaie e ciottoli centimetrico decimetrici scarsamente diffusi (corrispondono alle antiche alluvioni terrazzate "ct", prevalentemente fini, che, con spessori modesti, affiorano in corrispondenza della superficie superiore della spianata morfologica "at")*

*Ghiaie e ciottoli, da subarrotondati ad arrotondati, centimetrico decimetrici, con meno diffusi elementi di maggiori dimensioni, in matrice di sabbie e limi talora dominante; deposito mediamente / ben addensato, talora parzialmente cementato (corrispondono alle antiche alluvioni terrazzate "ct", affioranti sulle scarpate che delimitano, lato fiume Serchio, la spianata morfologica "at")*

La classificazione riferita alla suddivisione riportata in Legge Regionale n.56 del 30.07.97 ( *Valutazione degli Effetti Locali – Programma VEL : Istruzioni Tecniche per le indagini geologico tecniche, le indagini geofisiche e geotecniche, statiche e dinamiche, finalizzate alla valutazione degli effetti locali nei comuni classificati sismici della Toscana – Volume 2* ) individua :

#### UNITA' LITOLOGICO – TECNICA C

##### *Materiali granulari cementati*

C – Breccie, conglomerati e sabbie con medio grado di cementazione

C2 conglomerati e breccie matrice sostenuti  
*corrispondono alle antiche alluvioni terrazzate "ct", prevalentemente fini, che, con spessori modesti, affiorano in corrispondenza della superficie superiore della spianata morfologica "at"*

*corrispondono alle antiche alluvioni terrazzate "ct", affioranti sulle scarpate che delimitano, lato fiume Serchio, la spianata morfologica "at";  
corrispondono ai riporti recenti costipati meccanicamente "rpa"  
corrispondono ai riporti antichi consolidati "rp"*

#### UNITA' LITOLOGICO – TECNICA E

##### *Materiali granulari non cementati o poco cementati*

E1 – Ciottoli e blocchi  
*corrispondono alle alluvioni attuali di fondovalle "all2"*

E2 – Ghiaie  
*corrispondono alle alluvioni recenti di fondovalle "all1"*

## UNITA' LITOLOGICO – TECNICA F

*Materiali con consistenza limitata o nulla*

F – Limi ed argille

*corrispondono ai riporti recenti soggetti a naturale consolidazione "rip"*

Le correlazioni fra le due classificazioni litologico tecniche adottate sono graficamente illustrate sulla legenda della cartografia di allegato 4.

## 7. Carta geomorfologica in scala 1:2.000 (allegato 5)

In carta geomorfologica vengono analizzate le forme ed i processi geomorfologici legati alla dinamica di versante ed alla dinamica fluviale, valutandone il relativo stato di attivita' :

- attivo: qualora siano presenti evidenze morfologiche di movimento che, non avendo esaurito la loro evoluzione, possono considerarsi recenti, riattivabili nel breve periodo con frequenza e/o con carattere stagionale
- quiescente: qualora siano presenti evidenze morfologiche che, non avendo esaurito la loro evoluzione, hanno la possibilita' di riattivarsi
- inattivo: qualora gli elementi morfologici siano riconducibili a condizioni morfoclimatiche diverse dalle attuali e non presentino condizioni di riattivazione o di evoluzione .

In caso di sovrapposizione, su una stessa porzione di territorio, di piu' elementi / processi geomorfologici viene evidenziato quello che, localmente, assume una maggiore valenza.

Nell'area cartografata si individuano :

### **FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI**

Orli delle principali scarpate di erosione fluviale o torrentizia :

- *attivi*
- *quiescenti (sono quelli dell'antica spianata morfologica di origine fluviale di fondovalle "at", prospicienti il sottostante corso del fiume Serchio, potenzialmente suscettibili di dissesto per scalzamento del piede delle scarpate che, marginalmente, li delimitano)*
- *inattivi*

Ripiani di erosione/deposito fluviale :

- *attivi*
- *quiescenti*
- *inattivi (ripiano di deposito fluviale inattivo viene classificata la superficie superiore suborizzontale della antica spianata morfologica di origine alluvionale di fondovalle "at")*

Depositi alluvionali :

- *attivi (sono quelli presenti sul fondovalle del Fiume Serchio);  
al loro interno vengono distinti :*
  - *depositi alluvionali di alveo ordinario in modellamento attivo*
  - *depositi alluvionali recenti*
- *quiescenti (sono quelli affioranti sulle scarpate elevate ed acclivi che bordano, lato fiume, la sovrastante antica spianata alluvionale di fondovalle "at", potenzialmente suscettibili di rimobilizzazione per scalzamento ad opera delle acque di deflusso fluviale, in concomitanza con eventi di piena eccezionali)*
- *inattivi (anche se non evidenziati sono quelli affioranti sulla superficie superiore suborizzontale della antica spianata morfologica di origine alluvionale di fondovalle "at")*

## **FORME ANTROPICHE**

Riporti recenti soggetti a naturale consolidazione :

- *attivi*
- *quiescenti (sono quelli che costituiscono il grosso accumulo interposto fra l'area dello stabilimento ed il fondovalle del Fiume Serchio);  
al loro interno vengono suddivisi :*
  - *i riporti in spianata morfologica suborizzontale*
  - *i riporti in scarpata elevata ed acclive potenzialmente franosa*
  - *i riporti in scarpata*
- *inattivi*

Riporti recenti costipati meccanicamente :

- *attivi*
- *quiescenti (sono quelli presenti su porzioni della antica spianata morfologica di fondovalle "at" e sulle scarpate sottostanti, ben costipati attraverso rullaggio meccanico, realizzati per ottenere il livellamento di aree leggermente depresse rispetto all'intorno);  
al loro interno vengono suddivisi :*
  - *i riporti in spianata morfologica suborizzontale*
  - *i riporti in scarpata elevata ed acclive potenzialmente franosa*
  - *i riporti in scarpata*
- *inattivi*

Riporti antichi consolidati :

- *attivi*
- *quiescenti*
- *inattivi (sono quelli affioranti nella estrema porzione settentrionale dell'area cartografata, immediatamente a monte della passerella di collegamento fra Bolognana e Fornaci di Barga);  
al loro interno vengono suddivisi :*
  - *i riporti in spianata morfologica suborizzontale*
  - *i riporti in scarpata elevata ed acclive potenzialmente franosa*
  - *i riporti in scarpata*

## **8. Carta delle pendenze in scala 1:2.000 (allegato 6)**

Sono state differenziate le seguenti classi di acclività :

Classe 1<sup>^</sup> - pendenza < 15%

Classe 2<sup>^</sup> - pendenza compresa fra il 15% ed il 25%

Classe 3<sup>^</sup> - pendenza > 25%

Ciò per l'importanza che le soglie utilizzate (15% e 25%) assumono, in presenza od assenza di falda, nella delimitazione delle aree soggette a "potenziale franosità" in definizione delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL).

## **9. Carta idrogeologica in scala 1:2.000 (allegato 7)**

I dati disponibili sulla zona di variante denunciano l'esistenza di scorrimenti idrici, anche di significativa entità, al contatto fa coperture alluvionali antiche e substrato (arenaceo, nella porzione nord occidentale dell'area di stabilimento, argilloso lacustre, nella porzione sud orientale dell'area di stabilimento); tali scorrimenti, oltre che dalla infiltrazione locale diretta delle acque meteoriche, appaiono principalmente alimentati da apporti idrici provenienti dalla pendice sovrastante, senza significative interferenze, per la zona di variante, con i deflussi in alveo del Fiume Serchio; le profondità di falda (ove rilevate) sono indicate (quota falda e data di misura) sulla "*carta dei dati geognostici disponibili sull'area*" di allegato 2.

Sulla base delle condizioni litologiche, stratigrafiche, giaciture, di fratturazione, tessiture, di addensamento e di cementazione dei diversi litotipi e dei diversi terreni riconosciuti, sono state definite le caratteristiche di permeabilità degli stessi, secondo il seguente schema :

### **LITOTIPI PERMEABILI PER POROSITA' (permeabilità primaria)**

Permeabilità elevata : depositi prevalentemente grossolani in matrice prevalentemente sabbiosa, talora sabbioso limosa, da sciolti a poco / parzialmente addensati; in questa classe sono inserite le alluvioni recenti (all1) ed attuali (all2)

Permeabilità media : depositi a granulometria mista, in matrice sabbioso limosa, consolidati naturalmente , costipati meccanicamente o mediamente / ben addensati, talora parzialmente cementati; in questa classe sono inseriti i riporti recenti costipati meccanicamente (rpa), i riporti antichi consolidati (rp) e le alluvioni antiche terrazzate ( at )

Permeabilità bassa : materiali prevalentemente fini, caoticizzati, di accumulo recente, in deposito poco / parzialmente addensato; in questa classe sono inseriti i riporti recenti soggetti a naturale consolidazione (rip)

## 10. Carta delle aree allagabili in scala 1:2.000 (allegato 8)

Sulla base dei dati di campagna e facendo riferimento a dati reperiti presso l'Autorità di Bacino del Fiume Serchio, vengono individuate nella zona cartografata :

- l'alveo fluviale in modellamento attivo, caratterizzato dai deflussi permanenti del corso d'acqua, comunque soggetti alle stagionali oscillazioni di portata
- le aree ad elevata probabilità di inondazione; porzioni di territorio soggette ad essere allagate con tempo di ritorno  $Tr = 30$  anni
- le aree a moderata probabilità di inondazione; porzioni di territorio soggette ad essere allagate con tempo di ritorno  $Tr = 200$  anni  
Specifiche verifiche idrauliche per tale tempo di ritorno, eseguite dall'ing. Luciano Angelini lungo il corso del Fiume Serchio nel tratto antistante la zona di variante, dimostrano come, anche in presenza del grosso rilevato antropico presente in adiacenza all'area dello stabilimento Kedrion (lato fiume), il livello delle acque non crei mai problematiche di carattere idraulico e/o esondazioni in grado di interferire con la zona dello stabilimento stessa.  
Le verifiche idrauliche sono riportate in **allegato 9**.

## 11. Carta delle aree a pericolosità geomorfologica in scala 1:2.000 (allegato 10)

Attraverso le analisi e gli approfondimenti condotti vengono caratterizzate aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e della criticità geomorfologica, rispetto agli specifici fenomeni che le generano.

Vengono definite le seguenti classi di pericolosità geomorfologica :

**Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4)** : aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza;

**Pericolosità geomorfologica elevata (G.3)** : aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, alla acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza;

**Pericolosità geomorfologica media (G.2)** : aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;

**Pericolosità geomorfologica bassa (G.1)** : aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

Nell'ambito specifico dell'area di variante ( limiti attuali + proposta di modifica), in ragione della natura e delle caratteristiche dei materiali affioranti e di substrato, in ragione della acclività dei luoghi, in ragione delle condizioni di stabilità riscontrate, vengono individuate (vedi specifica cartografia tematica) :

condizioni di **pericolosità geomorfologica bassa (G.1)** nella maggior parte della zona dello stabilimento, in corrispondenza della superficie superiore dell'antico terrazzamento morfologico di origine fluviale su cui esso si imposta

condizioni di **pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4)** in corrispondenza delle fasce di bordo (prospicienti le sottostanti scarpate elevate ed acclivi) dell'antico terrazzamento morfologico di origine fluviale su cui lo stabilimento si imposta e delle sottostanti scarpate acclivi; tale attribuzione di pericolosità viene estesa anche a quella porzione di fascia di bordo di terrazzo prospiciente (lato fiume) l'esteso accumulo recente (alcuni decenni) di riporto ivi presente; nello stato attuale le condizioni di potenziale franosità di questa porzione della fascia di bordo vengono in realtà a mancare, per il sostegno indotto sulla scarpata di terrazzo dal riporto stesso; la fascia viene comunque cautelativamente evidenziata nella ipotesi che l'accumulo di riporto possa essere in futuro rimosso.

L'ampiezza della fascia di bordo di terrazzo è stata definita, sulla base di quanto prescritto in articolo 12 delle Norme di Piano di Bacino, *"..... individuata a partire dall'orlo del terrazzo e di ampiezza pari all'altezza della scarpata del terrazzo stesso "*, attraverso la esecuzione di appositi rilievi topografici, riportati in **allegato 11**.

## 12. Carta delle aree a pericolosità idraulica in scala 1:2.000 (allegato 12)

Attraverso le analisi e gli approfondimenti condotti vengono caratterizzate aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e della criticità idraulica, rispetto agli specifici fenomeni che le generano.

Vengono definite le seguenti classi di pericolosità geomorfologica :

**Pericolosità idraulica molto elevata (I.4)** : aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr \leq 30$  anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino ed in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni :

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica elevata (I.3)** : aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 \text{ anni} < Tr \leq 200$  anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino ed in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni :

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica media (I.2)** : aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 \text{ anni} < Tr \leq 500$  anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino ed in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni :

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica bassa (I.1)** : aree collinari o montane prossime a corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni :

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazione di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Nell'ambito specifico dell'area di variante ( limiti attuali + proposta di modifica), in ragione soprattutto della sua collocazione morfologica, valgono le seguenti considerazioni di carattere idraulico :

il PTC (Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca) non individua condizioni di fragilita' idraulica per l'area di variante

il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Serchio) non individua condizioni di rischio idraulico per l'area di variante

il RU (Regolamento Urbanistico Comunale) non individua condizioni di rischio idraulico per l'area di variante

non vi sono notizie storiche di inondazioni, ristagni e/o problematiche legate a cattivo drenaggio/smaltimento delle acque meteoriche e/o di deflusso superficiale che abbiano coinvolto in passato l'area di variante

le verifiche idrauliche eseguite, per tempi di ritorno  $Tr=200$  anni, lungo il corso del Fiume Serchio nel tratto antistante la zona di variante (allegato 9), hanno dimostrato come, anche in presenza del grosso rilevato antropico presente in adiacenza all'area dello stabilimento Kedrion (lato fiume), il livello delle acque non possa mai creare problematiche di carattere idraulico e/o esondazioni in grado di interferire con la zona dello stabilimento stessa.

Tenuto conto delle valutazioni idrauliche che sottendono gli strumenti di governo del territorio sopra elencati (facenti riferimento a specifici battenti d'acqua ed a specifici tempi di ritorno per la valutazione degli eventi attesi) e facendo riferimento alle specifiche verifiche idrauliche eseguite, all'intera area di variante (limiti attuali + proposta di modifica) viene attribuita una PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA I.1.

### **Misure di salvaguardia P.I.T.**

Il Fiume Serchio e' riportato, con sigla LU747, in elenco dell'*Elaborato 3.Quadro Conoscitivo – Allegato al testo n.4* del PIT (Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana), approvato con Del CR n.72 del 24 luglio 2007 ; per il corso d'acqua valgono pertanto le indicazioni e prescrizioni riportate in PIT stesso, *Elaborato 2.Disciplina del Piano , Titolo 2 – Statuto del territorio toscano, articolo 36 – Lo statuto del territorio toscano. Misure generali di salvaguardia*, con particolare riferimento al *comma 3* :

*comma 3 . Gli strumenti della pianificazione territoriale e gli atti di governo del territorio a far data dalla pubblicazione sul BURT dell'avviso di adozione del piano, **non devono prevedere nuove edificazioni**, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, **sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce della larghezza di m.10 dal piede esterno dell'argine** o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico individuati in Quadro conoscitivo del presente piano come aggiornato dai piani di bacino vigenti e fermo restando il rispetto delle disposizioni in essi contenute.*

Risultando poco cautelativo far coincidere il ciglio di sponda (da prendere come riferimento per la determinazione della fascia di rispetto) con il limite dell'alveo fluviale in modellamento attivo individuato in cartografia,

risultando troppo cautelativo far coincidere il ciglio di sponda (da prendere come riferimento per la determinazione della fascia di rispetto) con il bordo esterno dell'antico terrazzamento morfologico superiore su cui si imposta lo stabilimento , posto a quota significativamente piu' elevata (10 – 13 metri) rispetto a fondovalle,

la fascia di rispetto stessa (di larghezza metri 10) viene determinata a partire dal limite esterno delle aree a pericolosità idraulica molto elevata, potenzialmente esondabili per tempi di ritorno  $T_r \leq 30$  anni;

tale fascia viene delimitata anche per quella porzione di bordo di terrazzo prospiciente (lato fiume) l'esteso accumulo recente (alcuni decenni) di riporto ivi presente; nello stato attuale le condizioni morfologiche esistenti (presenza del grosso rilevato di riporto lato fiume) escludono, in realtà, l'esistenza di tale fascia; la stessa viene comunque cautelativamente evidenziata nella ipotesi che l'accumulo di riporto possa essere in futuro rimosso.

All'interno della porzione dell'area di variante ( limiti attuali + proposta di modifica) ricadente all'interno della fascia di rispetto fluviale, così come sopra definita, viene esclusa ogni previsione edificatoria, l'installazione di manufatti di qualsiasi natura, ogni significativa modificazione morfologica.

### **13. Carta delle aree con problematiche idrogeologiche in scala 1:2.000 (allegato 13)**

La natura dei materiali affioranti in corrispondenza dell'area di variante, il loro grado di permeabilità e la riconosciuta esistenza di falda freatica a substrato del sito comportano, per esso, un medio grado di vulnerabilità; la progettazione esecutiva dovrà tenere conto di questo fattore, predisponendo adeguate misure di protezione e salvaguardia in rapporto alla presenza di eventuali fonti di potenziale dispersione ed inquinamento.

Più in dettaglio si attribuisce:

- alle alluvioni attuali (all2) ed alle alluvioni recenti (all1) di fondovalle, caratterizzate da falda acquifera libera in materiali alluvionali, da grossolani a medi, con scarsa o nulla copertura, un grado di vulnerabilità elevatissimo
- ai riporti antichi consolidati (rp), ai riporti recenti costipati meccanicamente (rpa) ed alle alluvioni antiche terrazzate (ct), caratterizzate da falda acquifera libera in depositi antropici o alluvionali a granulometria mista, un grado di vulnerabilità medio
- ai riporti recenti soggetti a naturale consolidazione (rip), caratterizzati da falda acquifera in depositi antropici a granulometria fine, poco o parzialmente addensati, un grado di vulnerabilità basso

#### **14. Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSSL) in scala 1:2.000 (allegato 14)**

##### **Carta delle aree a Pericolosità Sismica Locale in scala 1:2.000 (allegato 15)**

A seguito dell'analisi e della valutazione integrata di quanto emerso dalla acquisizione delle conoscenze relative agli elementi di tipo geologico, geomorfologico e delle indagini geofisiche, geotecniche e geognostiche disponibili, vengono evidenziate, sulla base del quadro conoscitivo desunto, le aree ove possono verificarsi effetti locali o di sito.

La valutazione degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico consente di individuare qualitativamente e di rappresentare, come individuato in legenda dell'allegato 1 delle direttive *Decreto Presidente Giunta Regionale 26/R*, riportata in seguito nella presente relazione :

1. probabili fenomeni di amplificazione stratigrafica, topografica e per morfologie sepolte
2. la presenza di faglie e/o strutture tettoniche
3. i contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti
4. accentuazione della instabilità dei pendii
5. terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento
6. terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali .

**Allegato n. 1 alle direttive**

**LEGENDA PER LA CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (ZMPSL)**

SCALA 1: 1.0.000 o di maggior dettaglio(1:5.000 - 1:2.000)

Simbologia	Tipologia delle situazioni	Possibili effetti
<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">2A</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">2B</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">3</div>	<p>Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi</p> <p>Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti</p> <p>Zone potenzialmente franose<sup>1</sup></p> <p>Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi</p>	<p>Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">4</div>	<p>Zone con terreni particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati)</p>	<p>Cedimenti diffusi</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">5</div>	<p>Zone con terreni granulari fini poco addensati, saturi d'acqua con falda superficiale indicativamente nei primi 5m dal p.c.</p>	<p>Possibili fenomeni di liquefazione</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> 6</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> 7</div>	<p>Zona di ciglio H &gt; 10m costituita da scarpate con parete sub-verticale, bordi di cava, nicchie di distacco, orli di terrazzo e/o di scarpata di erosione (buffer di 10m a partire dal ciglio)</p> <p>Zona di cresta rocciosa sottile (buffer di 20m) e/o cocuzzolo</p>	<p>Amplificazione sismica dovuta ad effetti topografici</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> 8</div>	<p>Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (buffer di 20m a partire dal contatto verso la valle)</p>	<p>Amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">9</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">11</div>	<p>Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti</p> <p>Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali</p> <p>Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici</p>	<p>Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> 12</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> 13</div>	<p>Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (buffer di 20m)</p> <p>Contatti tettonici, faglie, sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione (buffer di 20m)</p>	<p>Amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde</p>

<sup>1</sup> versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio, versanti con giacitura a reggipoggio ed intensa fratturazione degli strati, pendii con pendenza media >25% (se con falda superficiale >15%) costituiti da sabbie sciolte, argille, limi soffici e/o detriti

Le direttive *Decreto Presidente Giunta Regionale 26/R* evidenziano come tutti gli effetti locali prodotti da eventi sismici e connessi ad aspetti stratigrafici, morfologici, geotecnici e strutturali assumano una diversa rilevanza in funzione della sismicità di base del territorio comunale e della relativa accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Decreto Ministeriale 14.09.2005).

Sull'allegato 2 del sopra citato decreto, di seguito riportato in allegato anche alla presente relazione, sono indicati gli elementi delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) da prendere in considerazione e da eventualmente approfondire nella attuazione delle indagini; gli stessi elementi sono associati al grado di pericolosità sismica (dipendente dalla interazione tra ciascun elemento di pericolosità sismica locale e la sismicità di base, connessa alla zona sismica di appartenenza del comune considerato - *Deliberazione Giunta Regionale Toscana n.431 del 19.06.2006* )

## Allegato n. 2 alle direttive

### ELEMENTI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE CON ASSOCIATO IL GRADO DI PERICOLOSITÀ SISMICA IN RELAZIONE ALLA ZONA SISMICA DI APPARTENENZA DEL TERRITORIO COMUNALE.

Tra parentesi si riporta la simbologia che la legenda della carta ZMPSL associata a ciascun elemento

	Zone sismiche di riferimento*		
	Zona 2	Zona 3S	Zona 3
Movimenti franosi attivi (1)	S4	S4	S4
Movimenti franosi quiescenti (2A)	S3	S3	S3
Zone potenzialmente franose (2B)	S3	S3	S3
Movimenti franosi inattivi (3)	S2	S2	S2
Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti (4)	S3	S3	S3
Terreni suscettibili a liquefazione (5)	S4	S3	--
Amplificazione per effetti topografici (6, 7)	S2	S2	--
Amplificazione per morfologie sepolte (8)	S3	S3	S3
Amplificazione per effetti stratigrafici (9,10, 11)	S3	S3	S2
Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12)	S3	S3	S3
Faglie e/o strutture tettoniche (13)	S3	S3	S3

\* Del GRT. 431 del 19/06/2006

Dalla sintesi delle informazioni derivanti dalle cartografie geologiche, geomorfologiche e dalla carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) si arriva a valutare le condizioni di pericolosità sismica dei siti indagati secondo le seguenti graduazioni di pericolosità ( per le quali si riportano tra parentesi i numeri di riferimento alla simbologia di cui all'allegato 1 delle direttive *Decreto Presidente Giunta Regionale 26/R* ) :

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)** : aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità attivi (1) e che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni soggetti a liquefazione dinamica (5) in comuni a media-elevata sismicità (zone 2);

**Pericolosità sismica locale elevata (S.3)** : aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità quiescenti (2A) e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone potenzialmente franose o esposte a rischio frana (2B) per le quali non si escludono fenomeni di instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi (4); terreni soggetti a liquefazione dinamica (5) in comuni a media-elevata sismicità (zone 3s); zone con possibile amplificazione sismica connesse a zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (8); zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici (9, 10, 11) in comuni a media- elevata sismicità (zone 2 e 3s); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisicomeccaniche significativamente diverse (12); presenza di faglie e/o contatti tettonici (13);

**Pericolosità sismica locale media (S.2)** : zone con fenomeni franosi inattivi (3); aree in cui è possibile amplificazione dovuta ad effetti topografici (6-7); zone con possibile amplificazione stratigrafica (9, 10, 11) in comuni a media sismicità (zone 3);

**Pericolosità sismica locale bassa (S.1)** : aree caratterizzate dalla presenza di formazioni litoidi e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Nell'ambito specifico dell'area di variante ( limiti attuali + proposta di modifica), in ragione della natura e delle caratteristiche dei materiali affioranti e di substrato, in ragione della acclività dei luoghi, in ragione delle condizioni geomorfologiche e di stabilità riscontrate, in ragione delle tipologie delle situazioni di possibile innesco di fenomeni sismici locali individuate e dei conseguenti possibili effetti attendibili si riscontrano (vedi specifica cartografia tematica) :

condizioni di **pericolosità sismica locale elevata (S.3)** nella maggior parte della zona dello stabilimento, in corrispondenza della superficie superiore dell'antico terrazzamento morfologico di origine fluviale su cui esso si imposta e delle scarpate che tale terrazzamento delimitano, in presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti , suscettibili di cedimento e di favorire lo sviluppo di processi di “ *amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura, dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica* “ ; in tale classe vengono inseriti anche gli accumuli di riporto presenti nell'area (*riporti recenti costipati meccanicamente e riporti antichi consolidati*), sia per la loro modesta entità, sia perché costituiti da materiali comunque granulari, litologicamente e granulometricamente assimilabili alle alluvioni stesse

la stessa classe di pericolosità sismica viene attribuita, fuori della specifica area di variante, ai depositi alluvionali recenti ed attuali di fondovalle, da sciolti a parzialmente addensati, suscettibili di cedimento e di favorire lo sviluppo di processi di “*amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura, dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica*”

la stessa classe di pericolosità sismica viene attribuita, fuori della specifica area di variante, ai riporti recenti poco addensati, soggetti a naturale consolidazione, presenti in grosso accumulo a valle dell'area dello stabilimento, costituiti da terreni particolarmente scadenti, suscettibili di “*cedimenti diffusi*”

condizioni di **pericolosità sismica locale media (S.2)** in corrispondenza delle fasce di bordo (prospicienti le sottostanti scarpate elevate ed acclivi) dell'antico terrazzamento morfologico di origine fluviale su cui lo stabilimento imposta; tale attribuzione di pericolosità viene estesa anche a quella porzione di fascia di bordo di terrazzo prospiciente (lato fiume) l'esteso accumulo recente (alcuni decenni) di riporto ivi presente; nello stato attuale le condizioni di potenziale franosità di questa porzione della fascia di bordo vengono in realtà a mancare, per il sostegno indotto sulla scarpata di terrazzo dal riporto stesso; la fascia viene comunque cautelativamente evidenziata nella ipotesi che l'accumulo di riporto possa essere in futuro rimosso;

l'ampiezza della fascia di bordo di terrazzo è stata definita, sulla base di quanto prescritto in articolo 12 delle Norme di Piano di Bacino “*..... individuata a partire dall'orlo del terrazzo e di ampiezza pari all'altezza della scarpata del terrazzo stesso*”, attraverso la esecuzione di appositi rilievi topografici, proposti in allegato 11.

## 15. Condizioni di fattibilità

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

**Fattibilità senza particolari limitazioni (F1)** : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

**Fattibilità con normali vincoli (F2)** : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

**Fattibilità condizionata (F3)** : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

**Fattibilità limitata (F4)** : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

La opportunità di distinguere la fattibilità degli interventi in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per fattori geomorfologici, idraulici e sismici, porta alle successive classificazioni.

### **15.1.Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici Carta della fattibilità geomorfologica in scala 1:1.000 (allegato 16)**

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geomorfologica molto elevata G.4** è necessario rispettare i seguenti criteri generali :

- a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;
- b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza devono essere certificati;
- e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, purchè siano previsti, ove necessario, interventi mirati tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento, nonché l'installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno; della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geomorfologica elevata G.3** è necessario rispettare i seguenti principi generali:

- a) l'attuazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza.;
- b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi distabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, devono essere certificati;
- e) possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geomorfologica media G.2** le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geomorfologica bassa G.1** possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.

Per la quasi totalità dell'area di variante è stata precedentemente individuata una classe di pericolosità geomorfologica G.1 (pericolosità geomorfologica bassa); tale classificazione implica, nello specifico caso, a giudizio dello scrivente, una attribuzione di **fattibilità geomorfologica senza particolari limitazioni (F1)** : *si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

Alla porzione dell'area di variante (fascia di bordo di terrazzamento morfologico prospiciente scarpata elevata ed acclive + scarpata stessa) classificata come a pericolosità geomorfologica molto elevata G.4 viene attribuita una **fattibilità geomorfologica limitata (F4)** : *si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione;* tale attribuzione di fattibilità viene estesa anche a quella porzione di fascia di bordo di terrazzo prospiciente (lato fiume) l'esteso accumulo recente (alcuni decenni) di riporto ivi presente; nello stato attuale le condizioni di potenziale franosità di questa porzione della fascia di bordo vengono in realtà a mancare, per il sostegno indotto sulla scarpata di terrazzo dal riporto stesso; la fascia viene comunque cautelativamente evidenziata nella ipotesi che l'accumulo di riporto possa essere in futuro rimosso.

Per l'area a **fattibilità geomorfologica senza particolari limitazioni (F1)** si prescrivono comunque, in rispetto della normativa vigente (*D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per la costruzione e Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008*) ulteriori successive indagini di supporto alla progettazione esecutiva degli interventi; tali indagini, ad integrazione di quelle già disponibili, dovranno caratterizzare i materiali di substrato dal punto di vista geotecnico e sismico, al fine di garantire un corretto dimensionamento delle strutture di fondazione e di verificare il comportamento dei manufatti a cedimento; sin da ora si prescrive il superamento, con le strutture di fondazione dei nuovi fabbricati, degli orizzonti più superficiali di copertura, maggiormente allentati.

Nelle aree a **fattibilità geomorfologica limitata (F4)** viene escluso, sino da ora, qualsiasi intervento edificatorio e/o di significativa modificazione morfologica.

## **15.2.Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici**

### **Carta della fattibilità idraulica in scala 1:1.000 (allegato 17)**

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità idraulica molto elevata ed elevata I.4 e I.3** è necessario rispettare i seguenti criteri generali :

- a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;
- b) nelle aree che risultino soggette a inondazioni con tempi di ritorno inferiori a 20 anni sono consentite solo nuove previsioni per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili, per le quali sarà comunque necessario attuare tutte le dovute precauzioni per la riduzione del rischio a livello compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura;
- c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;
- d) relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:
  - dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni
  - dimostrazione che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;
- e) possono essere previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purchè siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità;
- f) della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;
- g) fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità;
- h) deve essere garantita la gestione di quanto in essere tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a 200 per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità idraulica media I.2** per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Qualora si voglia perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravamenti di pericolosità in altre aree.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità idraulica bassa I.1** non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

Per l'intera area di variante e' stata precedentemente individuata una classe di pericolosità idraulica I.1 (pericolosità idraulica bassa); tale classificazione implica, nello specifico caso, a giudizio dello scrivente, una attribuzione di **fattibilità idraulica senza particolari limitazioni (F1)** : *si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

Tenuto conto delle indicazioni e prescrizioni riportate in PIT (Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana), approvato con Del CR n.72 del 24 luglio 2007, in *Elaborato 2.Disciplina del Piano , Titolo 2 – Statuto del territorio toscano, articolo 36 – Lo statuto del territorio toscano. Misure generali di salvaguardia*, con particolare riferimento al *comma 3*:

*comma 3 . Gli strumenti della pianificazione territoriale e gli atti di governo del territorio a far data dalla pubblicazione sul BURT dell'avviso di adozione del piano, **non devono prevedere nuove edificazioni**, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, **sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce della larghezza di m.10 dal piede esterno dell'argine** o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico individuati in Quadro conoscitivo del presente piano come aggiornato dai piani di bacino vigenti e fermo restando il rispetto delle disposizioni in essi contenute*

all'interno della porzione dell'area di variante ( limiti attuali + proposta di modifica) ricadente nella fascia di rispetto fluviale, delimitata così' come specificato in paragrafo 12 e graficamente sintetizzato in allegato 12, viene esclusa ogni previsione edificatoria, l'installazione di manufatti di qualsiasi natura, ogni significativa modificazione morfologica.

Piu' in generale dovrà comunque essere garantito il corretto smaltimento (anche attraverso immissione in rete fognaria) delle acque meteoriche ricadenti all'interno dell'area di variante (ove non soggette ad infiltrazione diretta in zone permeabili e semipermeabili), comprese quelle provenienti dalle coperture degli edifici e da altre superfici impermeabilizzate.

Per non peggiorare la stabilità della scarpata che delimita, lato Fiume Serchio, il terrazzamento morfologico su cui si sviluppa lo stabilimento, non dovranno essere immessi, alla testa della stessa, deflussi concentrati derivanti dalla raccolta delle acque ricadenti sul rilievo sovrastante.

### **15.3.Criteri generali di fattibilità' in relazione agli aspetti sismici** **Carta della fattibilità' sismica in scala 1:1.000 (allegato 18)**

Di seguito si riportano i criteri generali da rispettare e le condizioni di attuazione di fattibilità per le previsioni edificatorie, limitatamente alle aree per cui è stata redatta una cartografia della Zona a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) ed effettuata l'individuazione delle differenti situazioni di pericolosità sismica.

Per quanto riguarda le condizioni di fattibilità sismica sono individuati, sulla scorta delle informazioni ricavate dalla classificazione della pericolosità sismica locale ed in funzione delle destinazioni d'uso delle previsioni urbanistiche, le condizioni di attuazione delle opere anche attraverso una programmazione delle indagini da eseguire in fase di predisposizione dello strumento attuativo oppure dei progetti edilizi.

Nello specifico, per le situazioni caratterizzate da **pericolosità sismica locale molto elevata (S4)**, in sede di predisposizione del regolamento urbanistico dovranno essere valutati i seguenti aspetti:

- a) nel caso di aree caratterizzate da movimenti franosi attivi (1), oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, devono essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica;
- b) per i Comuni in zona 2, nel caso di terreni di fondazione soggetti a liquefazione dinamica (5), devono essere prescritte adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità sismica locale elevata (S3)**, in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi dovranno essere valutati i seguenti aspetti:

- a) nel caso di aree caratterizzate da movimenti franosi quiescenti (2A) e a zone potenzialmente franose (2B), oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, devono essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica;
- b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti (4) e, limitatamente alle zone 3s, per i terreni soggetti a liquefazione dinamica (5), devono essere prescritte adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- c) nelle zone con possibile amplificazione sismica connesse al bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (8), deve essere prescritta una campagna di indagini geofisiche, opportunamente estesa ad un intorno significativo, che definisca in termini di geometrie la morfologia sepolta del bedrock sismico ed i contrasti di rigidità sismica (rapporti tra velocità sismiche in termini di  $V_{sh}$  delle coperture e del substrato);
- d) nei Comuni in zona 2 e 3s, nelle zone con possibile amplificazione stratigrafica (9-10-11), deve essere prescritta una campagna di indagini geofisica e geotecnica che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico;
- e) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12) e in presenza di faglie e/o contatti tettonici (13), tali situazioni devono essere opportunamente chiarite e definite attraverso una campagna di indagini geofisica che definisca la variazione di velocità delle  $V_{sh}$  relative ai litotipo presenti e la presenza di strutture tettoniche anche sepolte.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità sismica media (S2)** e da **pericolosità sismica bassa (S1)** non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia .

Alla ampia porzione dell'area di variante classificata come a pericolosità sismica locale elevata S.3 viene attribuita una **fattibilità sismica condizionata (F3)**: *si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.*

Alla porzione dell'area di variante (fascia di bordo di terrazzamento morfologico prospiciente scarpata elevata ed acclive) classificata come a pericolosità sismica locale media S.2, viene in cautela attribuita una **fattibilità sismica limitata (F4)** : *si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione;* tale attribuzione di fattibilità viene estesa anche a quella porzione di fascia di bordo di terrazzo prospiciente (lato fiume) l'esteso accumulo recente (alcuni decenni) di riporto ivi presente; nello stato attuale le condizioni di potenziale franosità di questa porzione della fascia di bordo vengono in realtà a mancare, per il sostegno indotto sulla scarpata di terrazzo dal riporto stesso; la fascia viene comunque cautelativamente evidenziata nella ipotesi che l'accumulo di riporto possa essere in futuro rimosso.

Per l'area a **fattibilità sismica condizionata (F3)** si prescrivono , in rispetto della normativa vigente (*D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni e Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008*) ulteriori successive indagini di supporto alla progettazione esecutiva degli interventi; tali indagini, ad integrazione di quelle già disponibili, dovranno caratterizzare i materiali di substrato dal punto di vista geotecnico e sismico, al fine di garantire un corretto dimensionamento delle strutture di fondazione e di verificare il comportamento dei manufatti a cedimento; sin da ora si prescrive il superamento, con le strutture di fondazione dei nuovi fabbricati, degli orizzonti più superficiali di copertura, maggiormente allentati.

Si prescrive in particolare la realizzazione di indagini geofisiche mirate alla definizione del "profilo sismico" di substrato ed alla individuazione del valore  $V_{s30}$  , inteso come velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio, elemento indispensabile per la definizione della locale "categoria di sottosuolo":

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum (\text{per } i \text{ compreso fra } 1 \text{ ed } n) h_i / V_i}$$

*con  $h_i$  e  $V_i$  rispettivamente spessore (in metri) e velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di "n" strati presenti nei primi 30 metri di profondità'*

Nelle aree a **fattibilità sismica limitata (F4)** viene escluso, sino da ora, qualsiasi intervento edificatorio e/o di significativa modificazione morfologica.

## 16. Conclusioni

Su incarico di Kedrion S.p.A. sono state condotte indagini geologiche in frazione Bolognana del Comune di Galliciano, a supporto di Variante Urbanistica al Regolamento Urbanistico Comunale vigente, da attuarsi sull'area dello stabilimento.

Le attribuzioni di fattibilità riportate nei paragrafi 15.1, 15.2 e 15.3 definiscono e condizionano, sulla base delle valutazioni condotte e nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni ivi riportate, la realizzabilità degli interventi attuabili all'interno dell'area di variante stessa (limiti attuali + proposta di modifica).

Gli interventi risultano compatibili ed attuabili, in termini di fragilità geomorfologica ed idraulica, in rapporto alle indicazioni e prescrizioni riportate in Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C) della Provincia di Lucca ; in **allegato 19** le cartografie di fragilità geomorfologica e di fragilità idraulica vigenti P.T.C.

Gli interventi risultano compatibili ed attuabili, in termini di rischio da frana e di rischio idraulico, in rapporto alle indicazioni e prescrizioni riportate in Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio (P.A.I.);  
in **allegato 20** la cartografia di franosità vigente P.A.I.  
in **allegato 21** la cartografie di rischio idraulico vigente P.A.I.

in **allegato 22** , quale contributo conoscitivo, sulla base topografica adottata dalla Autorità di Bacino per la cartografia di franosità, vengono inseriti, all'interno dell'area indagata, i nuovi limiti geomorfologici definiti attraverso le indagini condotte (in adeguamento alle mutate condizioni geologiche e morfologiche dell'area)  
in **allegato 23**, quale contributo conoscitivo, la carta di riferimento delle norme di piano nel settore del rischio idraulico di P.A.I. viene modificata, all'interno dell'area indagata, sulla base dei nuovi rilievi eseguiti; la base topografica utilizzata è quella propria di Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio

in **allegato 24** , quale contributo conoscitivo, su base topografica ricavata da CTR 1:2.000 e da rilievi appositamente eseguiti, vengono inseriti, all'interno dell'area indagata, i nuovi limiti geomorfologici definiti attraverso le indagini condotte (in adeguamento alle mutate condizioni geologiche e morfologiche dell'area)  
in **allegato 25**, quale contributo conoscitivo, la carta di riferimento delle norme di piano nel settore del rischio idraulico di P.A.I. viene modificata, all'interno dell'area indagata, sulla base dei nuovi rilievi eseguiti; la base topografica adottata è costituita da CTR 1:2.000 + rilievi strumentali appositamente eseguiti.

Castelnuovo Garfagnana marzo 2010

il geologo

Leonardo Moni

## **ALLEGATI AL TESTO :**

- Allegato 1** - Carta geologica
- Allegato 2** - Carta dei dati geognostici disponibili sull'area
- Allegato 3** - Dati geognostici ( tabelle, grafici, elaborazioni)
- Allegato 4** - Carta litologico tecnica
- Allegato 5** - Carta geomorfologica
- Allegato 6** - Carta delle pendenze
- Allegato 7** - Carta idrogeologica
- Allegato 8** - Carta delle aree allagabili
- Allegato 9** - Verifiche idrauliche
- Allegato 10** - Carta delle Aree a pericolosità geomorfologica
- Allegato 11** - Planimetria in scala 1:2.000 + sezioni topografiche di dettaglio in scala 1:500
- Allegato 12** - Carta delle Aree a pericolosità idraulica
- Allegato 13** - Carta delle Aree con problematiche idrogeologiche
- Allegato 14** - Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL)
- Allegato 15** - Carta delle Aree a pericolosità sismica
- Allegato 16** - Carta della fattibilità geomorfologica
- Allegato 17** - Carta della fattibilità idraulica
- Allegato 18** - Carta della fattibilità sismica

Vengono inoltre allegati :

### Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca (P.T.C.)

**Allegato 19** - Carta della fragilità geomorfologica

**Allegato 19** - Carta della fragilità idraulica

### Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio (P.A.I.)

**Allegato 20** - Carta della franosità del Bacino del Fiume Serchio (vigente)

**Allegato 21** - Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (vigente)

**Allegato 22** - Carta della franosità del Bacino del Fiume Serchio (MODIFICATA 1)

*in questa carta, sulla base topografica adottata dalla Autorità di Bacino, vengono inseriti, all'interno dell'area indagata, i nuovi limiti geomorfologici definiti attraverso le indagini condotte (in adeguamento alle mutate condizioni geologiche e morfologiche dell'area)*

**Allegato 23** - Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (MODIFICATA 1)

*modificata, all'interno dell'area indagata, sulla base dei nuovi rilievi eseguiti; la base topografica utilizzata è quella propria di Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio*

**Allegato 24** - Carta della franosità del Bacino del Fiume Serchio (MODIFICATA 2)

*in questa carta, utilizzando all'interno dell'area indagata una base topografica ricavata da CTR 1:2.000 e da rilievi appositamente eseguiti, vengono inseriti i nuovi limiti geomorfologici definiti attraverso le indagini condotte (in adeguamento alle mutate condizioni geologiche e morfologiche dell'area)*

**Allegato 25** - Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico (MODIFICATA 2)

*modificata, all'interno dell'area indagata, sulla base dei nuovi rilievi eseguiti; all'interno dell'area indagata la base topografica adottata è costituita da CTR 1:2.000 + rilievi strumentali appositamente eseguiti*