

**Indagini geologico tecniche di supporto  
al Piano Strutturale del Comune di  
Castagneto Carducci**

**PROVINCIA DI LIVORNO**

***RELAZIONE GEOLOGICA INTEGRATIVA***

In data 29.06.2006 è stato provveduto al Deposito presso l'U.R.T.T. di Livorno del Piano Strutturale del Comune di Castagneto (deposito n° 741/2006, pratica soggetta a controllo obbligatorio).

Relativamente alle Norme Tecniche e alle indagini geologico tecniche di supporto, l'Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio competente, con comunicazione prot. n° 252840/47.03 del 18.09.2006, ha richiesto alcune integrazioni. Analogamente ha fatto, per le proprie competenze, il Bacino Toscana Costa, con comunicazione prot. n° 442 del 31.08.2006. Con la presente nota si intendono presentare e dettagliare le integrazioni richieste.

***Integrazioni richieste dal Bacino Toscana Costa***

**Richiesta n° 1** = in relazione alla area in frana in corrispondenza del versante sud del Capoluogo risultano necessari dei chiarimenti in quanto tale movimento franoso, perimetrato attualmente nel PAI come area P.F.E. e riproposto come tale anche nella Carta di pericolosità ai sensi del PAI del Piano Strutturale in esame, risulta però definito come frana attiva nella carta geomorfologica.

Avendo rilevato la presenza di studi che documentano l'attività del dissesto in tempi recenti, gli interventi realizzati nella parte alta dello stesso ad opera del Genio Civile competente e nella parte bassa dall'Amministrazione comunale, e mancando un

Ente che abbia collaudato gli interventi e preso in carico la manutenzione degli stessi, è stato ritenuto opportuno classificare il movimento franoso in oggetto come attivo. Viene pertanto confermata l'attribuzione indicata nella carta geomorfologica (Tav. 28) e di conseguenza corretta la classe di pericolosità, da 4a a 4b, nella Carta della pericolosità geomorfologica ai sensi della Del. Reg. 94/85 (Tav. 31) e proposta come P.F.M.E. nella carta della pericolosità geomorfologica in adeguamento all'art. 16 del PAI (Tav. 32).

**Richiesta n° 2** = non risulta nessun recepimento, nella parte normativa del Piano Strutturale in esame, delle disposizioni del PAI per le aree a pericolosità geomorfologica molto elevata ed elevata (art. 13 e 14 delle Norme di Piano del PAI). Gli unici riferimenti al PAI sono in relazione alla pericolosità idraulica, senza tuttavia specificare gli articoli delle Norme di Piano del PAI che si applicano alle aree a pericolosità idraulica elevata e molto elevata. Si fa infine presente che non risultano recepite le Direttive di cui agli articoli 18, 19 e 20 delle Norme di Piano del PAI.

In merito a questa seconda richiesta si evidenzia come all'art. 47 delle Norme associate al Piano Strutturale sia stato aggiunto il comma 6, nel quale viene specificato come "vengono recepite interamente le Norme degli articoli 13 e 14 del PAI per le aree a pericolosità geomorfologica molto elevata ed elevata, le Norme degli articoli 5 e 6 del PAI per quanto riguarda le aree a pericolosità idraulica molto elevata ed elevata, ed infine le Direttive di cui agli articoli 18, 19 e 20 delle Norme di Piano del PAI".

**Richiesta n° 3** = per quanto riguarda inoltre gli aspetti connessi al rischio idraulico risulta necessario chiarire la carta di pericolosità idraulica ai sensi dell'art. 16 del PAI. Tale carta infatti, se intesa in realtà ai sensi dell'art. 8, non risulta però redatta secondo le disposizioni di tale articolo. Negli elaborati predisposti non risulta presente nessun riferimento all'area ASIP localizzata tra il Fosso dei Molini e la Fossa di Bolgheri.

Premettendo che la Carta in parola (Tav. 35) era intesa redatta ai sensi dell'art. 8 delle Norme del PAI, come da Voi correttamente interpretato, visto che il tematismo si riflette in una mera reiterazione della carta della pericolosità idraulica ai sensi del PAI (Tav. 34), e che questo non produce nessun elemento aggiuntivo significativo, si ritiene adeguato stralciare la stessa. Rimangono di conseguenza due soli tematismi relativi alla pericolosità idraulica, coincidenti con le Tavv. 33 e 34. Quest'ultima viene inoltre corretta

aggiungendo l'area ASIP di cui alla richiesta e le aree a sollevamento meccanico indicate dalla cartografia associata alla Del. Reg. 13/2005 (zona prossima la Foce del Seggio).

***Integrazioni richieste dall'Ufficio Regionale per la Tutela dell'Acqua  
e del Territorio di Livorno***

**Richiesta n° 1** = in riferimento alla frana che interessa il versante sud del Capoluogo non risulta specificata la classe di pericolosità geomorfologica ai sensi della D.C.R. 94/85

Relativamente a tale richiesta di integrazione si rimanda interamente a quanto in merito alla risposta n° 1 prodotta al Bacino Toscana Costa.

**Richiesta n° 2** = le indagini realizzate non hanno effettuato nessuna considerazione o valutazione in merito agli aspetti sismici del territorio comunale in esame.

Relativamente a questo si ritiene adeguato produrre un tematismo aggiuntivo denominato "Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche". Questo corrisponderà alla Tav. 35, numerazione precedentemente assegnata alla carta della pericolosità idraulica redatta ai sensi dell'art. 8 delle Norme del PAI, stralciata per i motivi precedentemente indicati.

La D.R. 94/85, che recepisce la classificazione dei comuni sismici relativa al D.M.LL.PP del Marzo 1982, inserisce il Comune di Castagneto Carducci in classe sismica 3. La nuova classificazione sismica relativa all'OPCM n°3274 del 20.03.2003 classifica il Comune in classe 2, successivamente modificata in classe 3S a seguito dell'OPCM n° 3519 del 28.04.2006.

Indipendentemente da tutto quanto premesso, la valutazione degli effetti dei fenomeni sismici legati ad aspetti morfologici, litologici e litotecnici del territorio comunale di Castagneto Carducci è stata eseguita secondo quanto contenuto nel

*Programma VEL (valutazione di effetti locali, volume 1, novembre 2003)* redatto dalla Regione Toscana a seguito della L.R. n° 56 del 30.07.1997.

In questo elaborato sono state evidenziate le aree che dall'analisi comparata dei tematismi di base (geologica, litotecnica e geomorfologica) possono avere risposte sismiche la cui gravità può andare oltre il livello standard della pericolosità attesa nell'area. Le aree cartografate in questo tematismo hanno validità areale e non puntuale, e non possono essere ordinate secondo criteri di pericolosità crescente, in quanto ciascuna di esse possiede una particolare identità, sia in relazione alle caratteristiche geologiche e morfologiche che a quelle dell'evento stesso.

Nella seguente tabella sono stati elencati le tipologie di situazioni rappresentate in cartografia a cui è collegata una criticità sismica.

	<b>Tipologia delle situazioni</b>	<b>Possibili effetti</b>
<b>1</b>	<b>Frane</b>	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici
<b>2</b>	<b>Zona di ciglio</b> (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, orlo di terrazzo fluviale)	Amplificazione diffusa del moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche
<b>3</b>	<b>Zona con presenza di alluvioni incoerenti</b> <b>Zona di falda di detrito</b>	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura
<b>4</b>	<b>Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti</b> (depositi poco addensati, terreni granulari fini con acqua superficiale)	Cedimenti diffusi e possibili fenomeni di liquefazione
<b>5</b>	<b>Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse</b>	Amplificazione differenziata del moto del suolo, cedimenti

- Le zone 1, rappresentate nella cartografia da poligoni, sono le aree dove i fenomeni di instabilità in atto o potenziale possono subire un'accentuazione in seguito al verificarsi di eventi sismici, o zone in cui è possibile l'instaurarsi di cedimenti diffusi. I

poligoni rappresentati comprendono sia la zona di distacco che quella di accumulo della frana.

- Le zone 2, rappresentate da linee, evidenziano le discontinuità morfologiche che possono comportare l'amplificazione del moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche e/o fenomeni di collasso. L'individuazione di tali zone, a prescindere dai fenomeni di collasso, si pone in relazione all'input sismico atteso nell'ipotesi che, nella porzione sommitale delle scarpate, i raggi d'onda vengano focalizzati per effetto delle riflessioni lungo il pendio. Questo, nel caso in cui le lunghezze d'onda prevalenti nello scuotimento siano all'incirca dello stesso ordine di grandezza delle dimensioni della scarpata. L'estensione verso monte e verso valle della zona dove è possibile che si verifichi l'amplificazione del moto del suolo dipende dalla distanza ipocentrale, dalla direzionalità dei raggi d'onda e dall'energia dell'evento. Per quanto in precedenza, la scarpata è semplicemente indicata con una linea coincidente con il ciglio.
- Le zone 3, rappresentate da poligoni, evidenziano le aree con possibile amplificazione del moto sismico, legate in primo luogo alla diversità di impedenza sismica tra substrato e copertura e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche.
- Le zone 3, rappresentate da poligoni, evidenziano le aree con possibile amplificazione del moto sismico, legate in primo luogo alla diversità di impedenza sismica tra substrato e copertura e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche.
- Le zone 4, rappresentate da poligoni, evidenziano le aree con possibile amplificazione del moto sismico legate alla scadenti proprietà geomeccaniche del substrato, con particolare riferimento a possibili situazioni di amplificazione per liquefazione. Sono state inserite in questa classe le aree palustri di retroduna, e la spiaggia, relativamente alla sua porzione corticale, costituita da sabbie sciolte e imbevute di acqua.
- La zona 5 evidenzia la possibilità che nelle immediate vicinanze del contatto tra due materiali con caratteristiche fisico-meccaniche distinte (coincidenti con contatti stratigrafici e/o tettonici) possano verificarsi vibrazioni del terreno con ampiezze e frequenze diverse. Anche in questo caso, non essendo possibile fornire indicazioni

precise circa l'estensione della zona, il contatto tra i due materiali è stato rappresentato con una linea.

Castagneto, 20.09.2006