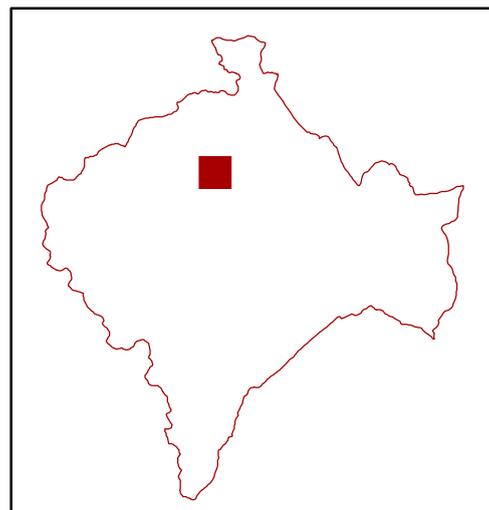


Varianti puntuali al Piano strutturale e al Regolamento urbanistico vigenti del Comune di Gaiole in Chianti

INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DELLA L.R. N.1 DEL 3/1/2005
COME DA REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELL'ART. 62
IN MATERIA DI INDAGINI GEOLOGICHE
DI CUI AL D.P.G.R.T. N. 53/R DEL 25/10/2011

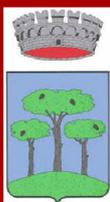


Marzo 2014

Adozione
Approvazione

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA



COMUNE DI GAIOLE IN CHIANTI

Provincia di Siena

SINDACO - ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Michele Pescini

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Carla Santoni

GARANTE DELLA COMUNICAZIONE
Mario Nepi

UFFICIO URBANISTICA ED EDILIZIA PRIVATA
Mario Nepi
Valentina Landozzi

PROGETTISTI
Michela Chiti
Francesca Masi

CONSULENTE SCIENTIFICO
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA
Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Architettura
Valeria Lingua
Luca di Figlia

ASPETTI GEOLOGICI
Andrea Capotorti

INDICE

1	PREMESSA	3
2	OBBIETTIVI E CONTENUTI DELLE VARIANTI	3
3	INDAGINE GEOLOGICA AREA PER RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA B3	
	LOCALITÀ "IL PIANO"	5
3.1	Normativa di riferimento per Variante	5
3.2	Vincoli ambientali	6
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
4.1	Elementi litologico-tecnici delle formazioni affioranti	7
5	CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE	8
6	CARATTERISTICHE IDROLOGICHE	9
7	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	9
7.1	Tutela dei complessi idrogeologici: verifica degli strumenti urbanistici esistenti	9
8	PERICOLOSITA' IDRAULICA	12
9	PERICOLOSITA' GEOLOGICA	14
10	CARTA DI ADEGUAMENTO AL PAI	14
11	AREE CON PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE	14
12	STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA FINALIZZATI ALLA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	15
12.1	Classificazione sismica della Regione Toscana	15
12.2	Valutazione degli effetti locali di sito per la riduzione del rischio sismico	15
12.3	Campagna geofisica – Rilievi H/V	16
12.4	Indagini geofisiche pregresse	17
12.5	Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica	17
13	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	19
14	FATTIBILITA'	19

ELENCO ELABORATI

Figura	Nome	Scala
1	Corografia	10000
2	Planimetria di dettaglio	2000
3	Carta Vincolo Idrogeologico	10000
4	Carta geologica	2000
5	Carta Litotecnica	2000
6	Carta Geomorfologica	2000
7	Carta Idrogeologica e della sensibilità degli acquiferi	5000
8	Carta delle aree allagate	2000
9	Carta della Pericolosità Idraulica	2000
10	Carta della Pericolosità Geologica	2000
11	Carta di adeguamento al PAI	2000
12	Carta dei dati di Base	2000
13	Carta microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)	2000
14	Carta della Pericolosità Sismica	2000
15	Carta della Fattibilità	2000
Allegati:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dati geognostici e geofisici pregressi • Indagini geofisiche 		

1 PREMESSA

La presente indagine geologica è redatta a supporto delle Varianti Puntuali al PS ed al RU vigenti localizzati nel territorio aperto e nei pressi dell'insediamento per attività produttive del capoluogo del Comune di Gaiole in Chianti.

2 OBIETTIVI E CONTENUTI DELLE VARIANTI

Con le varianti puntuali in oggetto si vogliono perseguire i seguenti obiettivi:

- Eliminare alcuni errori materiali presenti;
- Gestire il cambio di destinazione in zona rurale;
- Modificare il perimetro dello spazio da destinare a parcheggio nelle frazioni di Galenda;
- Valutare e conseguentemente redistribuire le quantità residue residenziali del piano strutturale tra le diverse U.T.O.E., nel rispetto del dimensionamento complessivo del Piano strutturale;
- Ripristinare la destinazione industriale nel capoluogo, in località "il Piano", nell'area per ristrutturazione urbanistica B3, e redistribuire il carico residenziale tra le diverse U.T.O.E. in variante al Piano strutturale e al Regolamento urbanistico;

Per quanto concerne i punti da a) e c) vista l'esiguità dei contenuti e trattandosi unicamente di aggiornamenti cartografici che complessivamente non comportano incremento di volume e di superficie coperta degli edifici, in base anche a quanto previsto dal punto b) comma 4 art.3 del D.P.G.R. 53R/11, non si è proceduto all'esecuzione di indagini geologiche specifiche.

Per quanto concerne il punto d) trattando di una redistribuzione dei volumi residui residenziali attualmente previsti dal Regolamento Urbanistico nelle U.T.O.E, da ridestinarsi ai fini della deruralizzazione del patrimonio edilizio esistente in territorio extraurbano, per l'assegnazione della fattibilità in relazione ai tipi di intervento e alle condizioni di pericolosità geologica e idraulica riscontrate definite dallo strumento urbanistico vigente, dovrà avvenire secondo i criteri riportati nella seguente tabella:

TIPO DI INTERVENTO	FATTIBILITA'						
	PERICOLOSITA' IDRAULICA ⁽¹⁾				PERICOLOSITA' GEOLOGICA		
	I.1	I.2	I.3 PIE PI3	I.4 PIME PI4	G.2 PF2	G.3 PFE PF3	G.4 PFME PF4
Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza ampliamenti e senza aumento del carico urbanistico, persone o beni. Interventi di Manutenzione Ordinaria e straordinaria che non comportino sovraccarichi sul terreno e/o sulle fondazioni. Demolizione senza ricostruzione.	F.1	F.2	F.2	F.2	F.1	F.2	F.2
Interventi di Restauro, Risanamento Conservativo, e Ristrutturazione Edilizia sul patrimonio edilizio esistente senza ampliamenti eccetto opere murarie di piccole dimensioni o temporanee anche connesse al verde attrezzato, piccoli volumi tecnici, di servizio, per funzioni igienico-sanitarie. Demolizione e ricostruzione come da punti d3, Art.80.	F.1	F.2	F.3 ⁽²⁾	F.3 ⁽²⁾	F.2	F.3 ⁽⁵⁾	F.3 ⁽⁶⁾
interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti, sopraelevazioni ed altri interventi che comportino sovraccarichi sul terreno e/o sulle fondazioni. Demolizione e ricostruzione configurabile come Sostituzione Edilizia.	F.1	F.2	na ⁽³⁾	na ⁽³⁾	F.2	F.3 ⁽⁵⁾	na ⁽⁴⁾

(1) – Le aree di pertinenza fluviale definite ai sensi delle A.d.B. competenti, potranno essere oggetto di previsioni edificatorie non diversamente localizzabili da realizzarsi comunque nel rispetto degli obiettivi di recupero e rinaturalizzazione degli ecosistemi fluviali.

(2) – Gli interventi non devono determinare pericolo per persone e beni, non devono aumentare le pericolosità in altre aree e, ove necessario, dovranno essere adottate idonee misure per ridurre la vulnerabilità.

(3) - Non sono da prevedersi nuove edificazioni o trasformazioni dell'esistente fino all'esecuzione di specifici studi idraulici sulla base della piena con tempo di ritorno duecentennale. In aree soggette ad esondazione per piene con tempi di ritorno fino 200 anni non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o di 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.

(4) - Non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o di nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione.

(5) - Possono essere realizzati 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 titolo abilitativo all'attività edilizia.

(6) - Relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto della sussistenza dei seguenti criteri: a) previsione, ove necessario, di interventi mirati a 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; b) installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.

Per il ripristino della destinazione industriale nel capoluogo in località il Piano prevista al punto e) si è proceduto alla stesura delle indagini geologiche specifiche di seguito riportate.

In particolare allo stato attuale la zona interessata dalla variante in studio è inserita dal RU vigente, come visibile dall'estratto sottostante, in zona B3 (di ristrutturazione urbanistica) normata dall'art.11 delle NTA del RU vigente di seguito riportato:

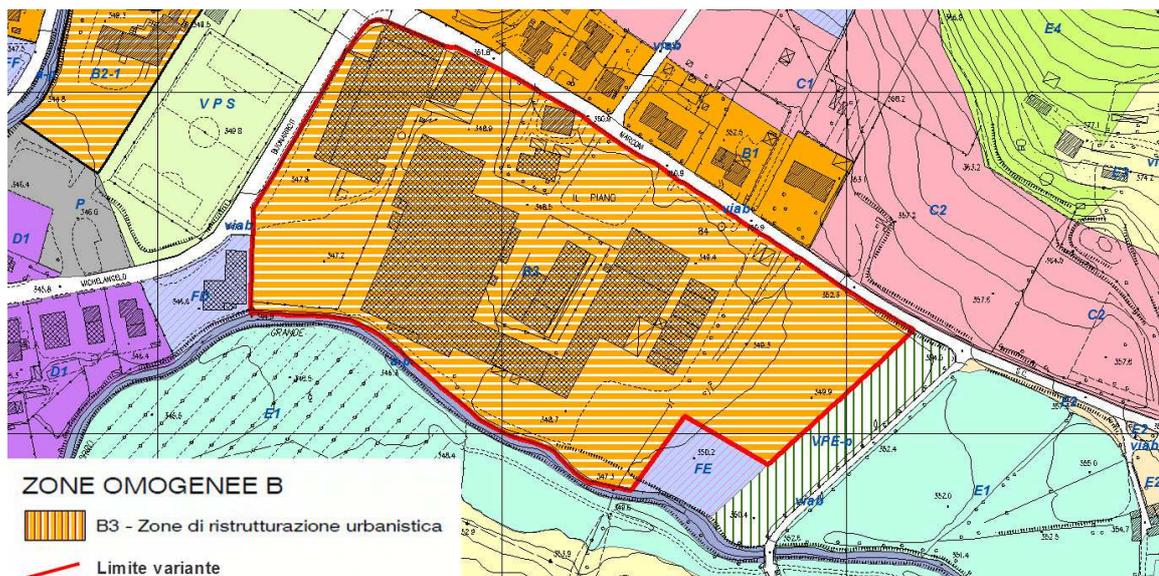
Art. 11 – Zona B 3 (di ristrutturazione urbanistica)

1. Comprende gli immobili incongrui con l'assetto urbanistico indicato dal P.S., da sottoporre agli interventi di sostituzione e di ristrutturazione urbanistica normati dalla disciplina dell'U.T.O.E. d'appartenenza.

2. La disciplina delle U.T.O.E. può indicare l'assetto planovolumetrico che le zone B3 devono assumere; i progetti edilizi possono ottenere il titolo abilitante all'attività edilizia:

- direttamente, se sono conformi all'assetto planovolumetrico eventualmente indicato dalla disciplina dell'U.T.O.E.;
- solo dopo l'approvazione di un piano attuativo esteso almeno ad un isolato, se propongono un assetto diverso da quello eventualmente indicato dalla disciplina dell'U.T.O.E.;
- solo dopo l'approvazione di un piano attuativo esteso all'intera zona, se la disciplina dell'U.T.O.E. non indica assetti planovolumetrici.

3. Fino all'approvazione dei piani attuativi di cui alle lettere b) e c) del comma 2, sugli edifici esistenti è permessa solo la manutenzione, ordinaria e straordinaria, necessaria all'agibilità ed alla sicurezza.



Con la presente variante l'area in studio passerà da zona B3 a zona D1 così definita dall'art.14 del RU vigente:

Art. 14 – Zona D 1 (industriale, artigianale e commerciale)

1. La zona è destinata a:

- edifici, impianti ed attrezzature industriali, artigianali e commerciali;
- uffici, magazzini, laboratori di ricerca ed analisi, locali d'esposizione e vendita diretta dei prodotti;
- attrezzature annonarie; rimesse; mense aziendali ed interaziendali; edifici ed attrezzature ricreative ad uso degli addetti alla produzione.

2. Nella zona D1 s'interviene con piano attuativo per le nuove costruzioni, con intervento edilizio diretto per gli edifici esistenti.

3. Nella zona D1, in deroga a quanto prescritto dall'art. 13, comma 4, per attività produttive che usano impianti o procedimenti che hanno bisogno di controllo o custodia continui, per il custode si può realizzare una sola abitazione, di superficie non superiore a 50 mq. di SUL.

3 INDAGINE GEOLOGICA AREA PER RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA B3 LOCALITÀ "IL PIANO"

L'area oggetto del presente studio è indicata nella corografia in scala 1:10.000 di fig.1, nella planimetria in scala 1:2.000 di fig.2 e nella sottostante foto aerea.



Foto satellitare - Estratto non in scala

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER VARIANTE

Lo studio è stato condotto secondo quanto previsto dalle nuove direttive tecniche sulle modalità di esecuzione delle indagini geologiche previste dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale Toscana n°53/R del 25 ottobre 2011 "Regolamento di attuazione dell'art.62 L.R. del 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio)".

Tale regolamento disciplina le direttive tecniche per le indagini atte a verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico, geomorfologico e sismico per definire la classe di fattibilità delle aree in funzione della nuova destinazione di utilizzo.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici il documento si attiene al D.G.R.T. n°431 del 19

giugno 2006 in attuazione al D.M. del 14 settembre 2005 e O.P.C.M. n°3519 del 28 aprile 2006 ed alla **Delibera GRT n° 878 del 8/10/2012** (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 43 del 24.10.2012 Supplemento n. 136); in base a tale normativa tutto il territorio regionale viene considerato sismico e distinto in differenti zone sulla base del differente grado di pericolosità di base.

3.2 VINCOLI AMBIENTALI

R.D.L. n.3267/23 vincolo idrogeologico (regolamentato dalla L.R.T. n.10 del 19/02/1979, dalla L.R. n.39 del 21/03/2000 e relativo Regolamento di Attuazione n.48/R del 8 agosto 2003): le opere in studio ricadono in parte in zona a vincolo idrogeologico, come visibile nella figura 3.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Allo scopo di evidenziare le caratteristiche geologiche, è stato eseguito un rilevamento di dettaglio che ha interessato il sito in studio ed una zona circostante.

L'area in esame, come si può osservare dall'estratto della carta geologica generale (scala 1:5.000) di figura 4, è caratterizzata dall'affioramento della formazione alluvionale continentale e da altre formazioni continentali oloceniche e pleistoceniche, che sovrastano i depositi appartenenti al Dominio Subligure esterno ed alla Falda Toscana affioranti nelle zone poste a quote più alte rispetto alla pianura alluvionale.

In particolare, le unità litostratigrafiche presenti nell'area si succedono, a partire da quelle geometricamente più alte, secondo il seguente ordine:

Depositi Continentali Olocenici e Pleistocenici

Depositi alluvionali attuali (b)

Si tratta di depositi sabbiosi, ghiaiosi e siltosi soggetti ad evoluzione per ordinari processi fluviali. I letti fluviali sono caratterizzati da alluvioni ciottolose e sabbiose, mentre lungo i corsi d'acqua minori si ritrovano prevalentemente limi e limi sabbiosi (Olocene).

Depositi alluvionali terrazzati (bna)

Sono costituite alternanze di litotipi a granulometria variabile, con stratificazione incrociata; si trovano livelli limo sabbiosi o limo argillosi, alternati a strati con ciottoli e ghiaia, senza che vi sia una regolarità nei passaggi sia in senso verticale che orizzontale. I litotipi sono gli stessi tipi dei depositi alluvionali recenti, con la differenza che sono posti a quote superiori di quella del fondovalle, in quanto incise dai corsi d'acqua in seguito al reinnescarsi dei processi erosivi (età Pleistocene sup.- Olocene).

DOMINIO LIGURE ESTERNO

Formazione di Monte Morello (MLL)

La Formazione di Monte Morello è costituita per la maggior parte da calcari e calcari marnosi, grigio chiari o nocciola, in strati da decimetrici a metrici. Ad essi si associano marne calcaree, bianche, e subordinatamente calcareniti, arenarie e argilliti. Questi litotipi sono organizzati in banchi, di spessore variabile dal metro alla decina di metri, che presentano alla base un sottile strato di calcarenite gradata, passante verso l'alto ad un calcare marnoso e ad una calcilutite. Ciascun banco è separato da quello sovrastante da un livello, di una decina di cm di spessore, di argilliti e marne argillose di colore variabile da avana a rosso. Sporadicamente, a queste sequenze si intercalano banchi gradati, dello spessore di alcuni metri, costituiti alla base da un calcare arenaceo (o arenaria carbonatico – quarzosa) sfumante verso l'alto in una marna siltitica e in una calcilutite. Lo spessore è difficilmente valutabile a causa delle deformazioni tettoniche. Lo spessore della formazione, nelle diverse successioni studiate, ha valori compresi fra i 600 e gli 800 metri. Si tratta di una formazione in

facies di flysch, cioè di particolari rocce sedimentarie prodotte da antiche frane sottomarine, innescate dall'intensa attività tettonica che caratterizzò le prime fasi di chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese, durante la formazione della catena appenninica. Nel corso di una frana sottomarina i sedimenti non consolidati, mobilizzati, si mettono in movimento come correnti di torbida, che scivolano lungo i pendii del fondale, fino a che, in corrispondenza di piane sottomarine o comunque di pendenze minori, rallentano e si depositano originando caratteristiche sequenze gradate (torbiditi o flysch).

DOMINIO TOSCANO

Formazione della Scaglia Toscana (STO)

La Formazione della Scaglia Toscana è alla base delle formazioni terrigene che rappresentano le successioni di avanfossa dell'Appennino settentrionale, ed è indicata in letteratura anche come "Scisti Policromi". Essa è costituita da vari membri o elementi litostratigrafici; in particolare, nell'area in studio, sono stati individuati:

Membro delle Argilliti di Brolio (STO2)

Si tratta del membro generalmente dominante per spessore e diffusione rispetto agli altri, costituito da argille rosso vino e variegata, spesso silicee, con intercalazioni di calcari silicei e marnosi, radiolariti e calcareniti fini. Alla base sono presenti breccie e olistoliti di grandi dimensioni costituiti da materiali derivanti dalle formazioni toscane stratigraficamente sottostanti. In base ai Foraminiferi Platonici e Radiolari individuati all'interno di tali litotipi, è riferibile all'Eocene-Oligocene.

Membro delle Calcareniti di Monte Grossi (STO3)

Costituisce l'intervallo litostratigrafico indicato in letteratura come "Nummulitico": esso forma lenti spesse fino a 200 m ed estese per qualche chilometro di strati calcarenitici e calciruditici, con selce. I clasti sono formati da rocce dal Trias all'Eocene, alcuni sono metamorfici, mentre l'ambiente deposizionale è riferibile ad un bacino con scarichi di materiale detritico deposto con processi torbiditici (età Cretaceo sup. – Eocene/Oligocene inf.).

L'area oggetto della Variante è interessata dall'affioramento della Formazione dei depositi alluvionali attuali e dei depositi alluvionali recenti terrazzati.

4.1 ELEMENTI LITOLOGICO-TECNICI DELLE FORMAZIONI AFFIORANTI

Il modello litologico del sottosuolo è stato ricostruito a partire dalla cartografia geologica rilevata ed in base ai dati geognostici acquisiti quali pozzi, saggi e sondaggi geognostici riportati in allegato. Effettuando controlli incrociati in campagna accompagnati da interpretazione su foto aeree e ortofotocarte. È stato così possibile ricostruire gli assetti litologici, stratigrafici e strutturali dei terreni costituenti il substrato come visibile nella carta litotecnica di figura 5.

Le unità litologico-tecniche sono state suddivise in substrato non rigido, e terreni di copertura. Di seguito sono riportate le descrizioni in dettaglio:

SUBSTRATO RIGIDO

Rientrano in questo gruppo i litotipi che, in base ai rilievi di campagna ed ai risultati delle indagini geognostiche, presentano carattere litoide rigido; le indagini simiche indicano per queste unità delle Vs > 800 m/s.

LPS - Substrato geologico lapideo costituito da ammassi rocciosi stratificati con livello di fratturazione da basso a medio.

SUBSTRATO NON RIGIDO

Sono stati inseriti in questa classificazione i litotipi che possiedono caratteristiche litologiche intermedie fra quelle delle coperture e del substrato geologico, oppure pur

presentando localmente cementazione tenace o forte coesione, sono caratterizzati comunque da estrema variabilità sia in senso orizzontale che verticale

NRcos – Argilliti sovraconsolidate stratificate con rari livelli decimetrici di calcari e diapri con netta prevalenza della componente pelitica; spesso presenti in affioramento in assetto caotico a causa dell'alterazione della compagine argillitica.

TERRENI DI COPERTURA

In tale unità litologico-tecnica rientrano i depositi alluvionali, i depositi eluvio-colluviali ed i terreni di riporto.

GM13tf – Depositati alluvionali terrazzati costituiti prevalentemente da sabbie limose e ghiaie in matrice limosa più o meno abbondante.

OL25ec – depositi eluvio-colluviali costituiti da limi organici e argille limose organiche di bassa plasticità con subordinate sabbie e occasionali ciottoli, poco consistenti. Si localizzano prevalentemente come riempimento di vallecole secondarie.

L'area interessata dalla variante al PRG ricade nella unità litologico-tecnica **GM13tf**.

5 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Dal punto di vista morfologico l'area in studio è situata in corrispondenza della pianura alluvionale del Borro Grande, delimitata dai rilievi collinari costituiti da terreni appartenenti alla Falda Toscana ed al Dominio Subligure esterno.

In particolare, l'area di variante è collocata in un'area urbanizzata, ad est dell'abitato di Gaiole in Chianti, ad una quota di circa 348 m s.l.m., costituita da una morfologia prettamente pianeggiante.

Dal rilievo di superficie, in relazione alla modesta acclività dei terreni, non sono stati rilevati problemi di stabilità legati all'acclività dei versanti (frane, smottamenti, etc.) nell'area in studio. Di seguito vengono descritti brevemente i processi geomorfologici e le loro caratteristiche evolutive, come riportati nella carta geomorfologica di figura 6:

FORME DI DILAVAMENTO E DISSOLUZIONE

– Fosso di ruscellamento concentrato. Sono incisioni più o meno profonde (1-2 a metri) che si verificano quando le acque meteoriche si concentrano dapprima in rivoli e poi in veri e propri canali in piccole depressioni e impluvi dei versanti.

– Orlo di scarpata torrentizia o fluviale scarpate di raccordo tra i depositi alluvionali recenti ed attuali in alveo

MORFOLOGIE ANTROPICHE

Comprendono le porzioni di territorio la cui morfologia è determinata da attività umane passate o tutt'ora in attività:

– Scarpata di origine antropiche. Sono state così distinte le scarpate di origine artificiale, in terra o roccia anche stabilizzate tramite muretti a secco.

– Argini artificiali. Accumuli di materiali granulari, eseguiti a per la messa in sicurezza idraulica.

– Canalizzazioni idriche artificiali: opere realizzate per l'allontanamento delle acque superficiali

– Aree rimodellate artificialmente. Zone interessate da movimenti di terreno eseguiti per modellazione morfologica.

– Rimodellamenti, scoticamenti e sbancamenti per impianti agricoli. Zone interessate da movimenti di terreno eseguiti per modellazione morfologica legate all'attività agricola.

DEPOSITI E COPERTURE

Sono rappresentati da depositi alluvionali recenti e attuali e da alluvioni terrazzate, nonché da depositi di versante di materiale sciolto.

- Depositi alluvionali recenti e attuali: gli elementi che costituiscono questi sedimenti presentano dimensioni variabili in funzione sia dell'ampiezza e dell'acclività del bacino imbrifero sia del regime di portata del corso d'acqua stesso. Sono rinvenibili lungo il corso del Borro Grande, deposti in tempi recenti o attuali e tutt'ora soggetti alle dinamiche idrauliche dei corsi d'acqua. Si tratta di depositi ghiaiosi e sabbiosi subordinatamente limosi..

- Deposito eluvio-colluviale: Coperture di materiale a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani, derivanti da processi di alterazione e/o trasporto di entità non precisabile.

FORME STRUTTURALI

- Scarpata litologica: E' definita come una rottura di pendio, con aumento dell'acclività ed è legata al grado di erosione dei terreni affioranti.

MORFOLOGIE E PROCESSI GRAVITATIVI

- Frane inattive: non presentano condizioni di riattivazione o di evoluzione oppure sono riconducibili a condizioni morfo-climatiche diverse dalle attuali

L'area interessata dalla variante è situata in terreni sub-pianeggianti, caratterizzata da depositi alluvionali attuali e recenti.

6 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

L'area in studio si trova nella porzione orientale del centro abitato di Gaiole in Chianti su terreni alluvionali fraposti fra i rilievi collinari ed il Borro Grande.

Gli elementi idrografici di maggiore rilevanza sono rappresentati dal Borro Grande che scorre lungo il margine meridionale dell'area in studio.

Per quanto riguarda l'assetto idrologico, essendo l'area in studio inserita all'interno di una zona artigianale, si osserva che le acque superficiali vengono regolarmente raccolte e smaltite dalle opere fognarie che le convogliano verso valle nei fossetti e canalette esistenti, raccordandosi alla rete idrografica principale facente capo al Torrente Arbia.

Pertanto si osserva che la rete di drenaggio naturale ed antropica allo stato attuale consente il corretto deflusso delle acque meteoriche verso valle e nell'area non si rilevano zone di ristagno o deflusso difficoltoso.

7 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico (come visibile nella carta idrogeologica di figura 7), la successione stratigrafica della zona individua la presenza, in affioramento, di sedimenti alluvionali limosi con livelli sabbioso ghiaiosi caratterizzati da permeabilità per porosità elevata nei livelli aventi maggiore granulometria; la presenza al di sotto dei sedimenti alluvionali di terreni litoidi di natura calcarea e/o argillitica (permeabilità variabile da media a bassa di tipo secondaria per fratturazione) che formano un limite, favorisce la formazione di falde all'interno dei depositi alluvionali, poste anche a modesta profondità dal p.c..

A conferma di quanto sopra asserito, si fa riferimento al monitoraggio piezometrico eseguito nel 1998 a supporto del Piano Strutturale, dal quale si evince che il livello statico dei pozzi presenti nell'area limitrofa a quella in studio, riportati in figura 7, è compreso tra i 1.30 e 3.50 m dal p.c..

7.1 TUTELA DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI: VERIFICA DEGLI STRUMENTI URBANISTICI ESISTENTI

Per quanto concerne la tutela dei complessi idrogeologici e delle falde acquifere

profonde (PTC della Provincia di Siena), è stata valutata qui di seguito la compatibilità con gli strumenti urbanistici esistenti.

➤ **PTC 2010**

Di seguito si esegue la valutazione di compatibilità di quanto in progetto con le indicazioni del PTC della Provincia di Siena relativamente al PTC 2010 approvato con D.C.P. n. 124 del 14/12/2011.

In materia di acquiferi, il PTC 2010 è teso alla tutela degli acquiferi strategici della Provincia di Siena (in particolare quelli dell'Amiata e della zona Monte Maggio/Montagnola Senese, che racchiudono risorse idropotabili fondamentali per la provincia di Siena, nonché quelli della dorsale Rapolano-M. Cetona, che costituiscono le aree di ricarica dei sistemi termali) e dei corpi idrici sotterranei mediante discipline differenziate in funzione del loro grado di vulnerabilità, nonché alla tutela delle aree di alimentazione delle opere di captazione per uso idropotabile e termale.

Come visibile in figura 7 allegata, l'area oggetto della Variante ricade per la maggior parte all'interno di **zone con vincolo medio aventi Grado di Sensibilità 2**, ed in minima parte in **zone con nessun vincolo aventi Grado di Sensibilità 3**

La tutela e gestione degli acquiferi e nello specifico le aree sensibili di classe 2 sono normate nella Disciplina del PTCP 2010 dagli Artt. 10.1.1 e 10.1.3 qui di seguito riportati:

10.1.1 Tutela e gestione degli acquiferi

1. In materia di acquiferi, il PTCP persegue tre obiettivi complementari:

- *tutelare gli acquiferi strategici, in specie quelli dell'Amiata e della zona Monte Maggio/Montagnola senese, che racchiudono risorse idropotabili fondamentali per la Provincia di Siena, nonché quelli della dorsale Rapolano - M. Cetona, che costituiscono le aree di ricarica dei sistemi termali;*

- *tutelare in maniera diffusa i corpi idrici sotterranei, con discipline differenziate in funzione del loro grado di vulnerabilità;*

- *tutelare le aree di alimentazione delle opere di captazione per uso idropotabile e termale.*

2. *Con l'obiettivo di giungere ad una migliore e più aggiornata conoscenza idrogeologica del territorio tramite l'implementazione del database dei pozzi e dei prelievi, l'Amministrazione Provinciale, nella sua azione di tutela e gestione della risorsa idrica sotterranea in materia di pozzi per acqua di qualsiasi tipologia, ivi compresa quella ad uso domestico, intende richiedere, anche in aggiunta a quanto richiesto dalle leggi e dai regolamenti vigenti, tutta una serie di adempimenti e dati tecnico scientifici in relazione all'opera di captazione, così come indicato all'art. 10.1.4 (Procedure di richiesta di riclassificazione da utilizzarsi per la formazione e gestione degli strumenti della pianificazione territoriale comunale e degli atti di governo del territorio comunale) delle presenti norme.*

3. *E' stabilito di ridurre i prelievi idrici di falda e da acque superficiali entro la capacità di ricarica delle risorse, attraverso innovazione nei cicli tecnologici e riciclo delle acque reflue.*

4. *Nelle aree di ricarica della falda:*

- *sono vietati insediamenti e interventi di qualunque genere compresi scarichi, depositi, accumuli o stoccaggi direttamente su terra, produzioni agricole intensive, che possano produrre inquinamenti;*

- *gli interventi di riutilizzo del patrimonio edilizio e urbanistico esistente sono limitati e definiti dagli esiti della preventiva valutazione dell'eventuale rischio di inquinamento delle falde dai diversi usi proponibili;*

- *devono essere monitorati eventuali impianti o reti di urbanizzazione (soprattutto fognarie) esistenti per verificarne il buono stato, in modo da procedere, con priorità nei programmi di intervento dei soggetti competenti, alle manutenzioni e riparazioni per evitare rischi di inquinamento delle falde;*

- *nelle aree urbanizzate ed in relazione alle infrastrutture esistenti sono da ritenersi fattibili: tutti gli interventi di ordinaria manutenzione degli edifici e delle reti; tutti gli interventi*

straordinari che inducono un miglioramento delle condizioni di salvaguardia e quindi una riduzione del rischio di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee; tutto ciò anche se tali interventi richiedono profondità di scavo maggiori rispetto a quanto consentito dalle norme PTCP estrinsecate nei successivi articoli;

- nelle aree destinate a servizio cimiteriale e in quello di loro espansione, se contigue, si applica la disciplina di cui al DPR 285/90 dalla quale all'art. 57, punto 7;

- le nuove aree cimiteriali dovranno essere scelte in modo da rispettare le norme del PTCP 2010.

Art. 10.1.3 Disciplina delle aree sensibili di classe 2

1. Nelle aree sensibili di classe 2, così come individuate nella Tav. ST IG 1, le attività antropiche sono orientate in modo da perseguire la limitazione delle infiltrazioni di sostanze inquinanti.

2. I depuratori di reflui urbani ed industriali sono dotati, se di nuova realizzazione, di opere e di impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento connesso al fermo impianti.

3. Tali opere ed impianti accessori sono realizzati anche nei casi di ristrutturazione ed ampliamento dei depuratori esistenti.

4. Opere ed impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento delle falde sono da prevedersi anche per la realizzazione di: - impianti e strutture di depurazione di acque reflue, ivi comprese quelle di origine zootecnica; - impianti di raccolta, recupero, stoccaggio o trattamento rifiuti di qualsiasi tipo; - centri di raccolta, demolizione, rottamazione di veicoli fuori uso di cui al DLGS 209/2003, di macchine utensili, di beni di consumo durevoli, anche domestici nonché i centri di raccolta differenziata di cui al DM 8 Aprile 2008 e sue successive modifiche ed integrazioni; - attività comportanti l'impiego, la produzione, lo stoccaggio di sostanze nocive, sostanze radioattive, prodotti e sostanze chimiche pericolose, così come individuate dalla vigente normativa nazionale e comunitaria, ivi comprese quelle sostanze che, in base alle loro caratteristiche di tossicità, persistenza e bioaccumulabilità, possono essere ritenute tali; - tubazioni di trasferimento di liquidi diversi dall'acqua.

5. Le pratiche colturali sono orientate alla prevenzione del dilavamento di nutrienti e fitofarmaci, in applicazione del Codice di buona pratica agricola redatto dall'ARSIA.

6. Nell'esercizio delle attività agricole lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione è oggetto di specifico regolamento, che ne disciplina le modalità ed i limiti finalizzati alla tutela della risorsa acqua e del paesaggio.

7. In tali aree devono essere limitati allo stretto necessario i nuovi impegni di suolo a fini insediativi e infrastrutturali.

8. Nei corpi idrici superficiali ricadenti nelle aree sensibili di classe 2 o comunque ad esse connessi, le caratteristiche qualitative delle acque devono rientrare, in tutte le condizioni di portata, in quelle stabilite per le acque per salmonidi dalla Tab. 1/B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/06, fatti salvi i casi citati al terzo comma del punto 10.1.2.

9. Negli insediamenti urbani e comprendendo in questi anche tutte le tipologie edilizie approvate sulla base dei Programmi di Miglioramento Agricolo-Ambientale, sia in fase di ristrutturazione e/o recupero, sia in fase di nuova edificazione o cambiamento di destinazione d'uso in abitativo e/o produttivo, ove ricadenti in aree sensibili di classe 2, sono presi provvedimenti tesi a limitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti; le nuove fognature e le eventuali fosse biologiche sono alloggiate in manufatti a tenuta ed ispezionabili.

10. Ovunque possibile, è da privilegiare il teleriscaldamento od il riscaldamento a gas metano.

11. La previsione di nuovi insediamenti urbanistici interessanti le aree sensibili di classe 2 dovrà sempre essere accompagnata da specifici studi (da redigersi secondo quanto previsto all'art. 10.1.4), atti a dimostrare la compatibilità con gli obiettivi di tutela, quali-quantitativa, di

cui alla presente disciplina.

12. In tali zone, oltre all'adozione di misure tese ad evitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti, i comuni nei loro atti pianificatori devono indirizzare l'uso del territorio verso tipologie costruttive che non creino "viacoli" di inquinamento per le acque sotterranee, in altre parole che non creino vie preferenziali di infiltrazione dal suolo alle falde sottostanti escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto.

13. Comunque gli scavi sono da escludersi dove la soggiacenza minima annua della falda è minore di 10 m dal piano campagna (escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto), mentre per soggiacenza maggiore di 10 m dal piano campagna è possibile effettuare scavi tali che la profondità della falda dal piano di fondazione non risulti mai inferiore a 10 m.

14. In particolare tutte le opere e le attività, anche produttive, avendo come riferimento le condizioni topografiche naturali ed il livello piezometrico massimo annuo della falda, che prevedono escavazioni sono da ritenersi: - incompatibili per soggiacenza della falda minore o uguale a 10 m dal piano campagna; - compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 10 m, ma minore di 50 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 15% della reale soggiacenza locale; - compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 50 m, ma minore di 150 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 20% della reale soggiacenza locale; - compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 150 m, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 30% della reale soggiacenza locale.

15. Il tutto escludendo dai vincoli suddetti la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto.

16. Per la regolamentazione in materia di attività estrattive insistenti in classe di sensibilità 2, si rimanda a quanto disposto negli artt. 10.6.4 e 10.6.5 delle presenti norme.

17. Dalle suddette limitazioni sono da escludersi tutti gli interventi di emergenza destinati alla messa in sicurezza di persone ed infrastrutture nonché gli interventi volti alla realizzazione di opere pubbliche "strategiche".

Ricadendo la zona interessata dalla variante in aree sensibili di classe 2, ed essendo la falda ad una profondità inferiore ai 10 m dal p.c., in base al comma 13 dell'Art. 10.1.3 del PTCP di Siena Vigente, sono da escludersi scavi (escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto)

8 PERICOLOSITA' IDRAULICA

Per la valutazione della pericolosità idraulica dell'area oggetto di variante si è tenuto conto dei risultati dello studio idraulico relativo alla messa in sicurezza del Borro Grande (Intervento di messa in sicurezza idraulica Borro Grande a difesa dell'abitato Stralcio Funzionale – Lotto n.53).

Tenendo conto di tale studio è stata redatta la carta delle Aree a pericolosità Idraulica in base a quanto previsto dal D.P.R.G 53/R 2011, riportata in figura 8.

Le aree inondabili sono state definite con criterio geometrico tenendo conto dei battenti idraulici dello studio idraulico. Nel tratto in esame i battenti duecentennali attesi in destra idraulica raggiungono un'altezza massima di 0.13 rispetto all'arginatura esistente presente in destra idraulica. Visto l'esiguo battente idraulico che si verifica con $Tr=200$ anni si ritiene che le portate che si verificano con $Tr=30$ anni siano interamente contenute dal corso d'acqua e dalle sue arginature esistenti.

Per quanto riguarda l'area di pianura alluvionale posta a monte del ponticino e

dell'area di variante, per la quale i battenti duecentennali sono più consistenti, l'evento trentennale è stato perimetrato con criterio morfologico, considerando ragionevolmente che il rilevato stradale funga da sbarramento per eventi di tale entità. La perimetrazione delle aree esondabili con criterio morfologico è stata condotta cercando di operare valutazioni cautelative in favore di sicurezza.

• **PERICOLOSITÀ IDRAULICA MOLTO ELEVATA (I.4):**

Aree interessate da allagamenti per eventi con Tr 30 anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e 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 $30 < TR < 200$ anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e 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 condizione 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 $200 < TR < 500$ anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e 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 ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono in situazioni favorevoli 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.

In particolare l'area interessata dalla Variante al PRG, ricade in parte in classe di pericolosità idraulica Media I.2, in parte in classe di pericolosità idraulica Elevata I.3, ed in minima parte nella zona sud in classe di pericolosità idraulica Molto Elevata I.4.

9 PERICOLOSITA' GEOLOGICA

In fig. 9 allegata si riporta la carta della pericolosità geologica, redatta in base al Decreto del Presidente della Giunta Regionale n°53/R del 25 ottobre 2011 in attuazione dell'art. 62 della L.R. n.1 del 3/01/2005 dal quale si evince che l'area in studio ricade nelle seguente classe di pericolosità geologica:

• CLASSE G.2 - PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIA

Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

• CLASSE G.3 - PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ELEVATA

Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

10 CARTA DI ADEGUAMENTO AL PAI

Per la definizione delle aree a pericolosità per frana ed idraulica definite dal PAI del Fiume Ombrone si fa riferimento alle seguenti tabella:

Classi di pericolosità Geologica definite ai sensi del D.P.G.R. 53/R 2011	Classi di pericolosità geomorfologica P.A.I. Ombrone
Pericolosità geologica bassa (G.1)	-
Pericolosità geologica media (G.2)	-
Pericolosità geologica elevata (G.3).	P.F.E (pericolosità per frana elevata)
Pericolosità geologica molto elevata (G.4)	P.F.M.E (pericolosità per frana molto elevata)
Classi di pericolosità Idraulica definite ai sensi del D.P.G.R. 53/R 2011	Classi di pericolosità idraulica P.A.I. Ombrone
Pericolosità Idraulica bassa (I.1)	-
Pericolosità Idraulica media (I.2)	-
Pericolosità Idraulica elevata (I.3).	P.I.E (pericolosità Idraulica elevata)
Pericolosità Idraulica molto elevata (I.4)	P.I.M.E (pericolosità Idraulica molto elevata)

In base alla classificazione sopra riportata è stata eseguita la carta di adeguamento al PAI di figura 10, dalla quale si evince che l'area in studio ricade in parte in aree a PIE e nella zona sud in aree a PIME, mentre per quanto riguarda la pericolosità per frana ricade lungo il Borro Grande in area a PFE.

11 AREE CON PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Per quanto riguarda le aree con problematiche idrogeologiche, che possono non essere associate necessariamente ed univocamente ad una determinata classe di pericolosità, sono comunque fornite indicazioni di massima sugli eventuali condizionamenti alla trasformabilità in funzione delle destinazioni previste; per l'area in studio, viene individuata la seguente area di attenzione:

Terreni permeabili con falda idrica superficiale

Si tratta dei depositi alluvionali affioranti a granulometria variabile aventi permeabilità per porosità elevata in corrispondenza dei livelli maggiormente sabbiosi e ghiaiosi, che sono sede di falde acquifere anche a modeste profondità dal p.c..

La presenza di acqua all'interno dei depositi alluvionali dovrà essere tenuta in debita

considerazione in fase esecutiva per i seguenti aspetti e problematiche:

- perdita di equilibrio del terreno o delle strutture dovute alla sottospinta dell'acqua;
- realizzazione in sicurezza e salubrità degli eventuali scavi;
- impermeabilizzazione e drenaggi delle strutture interrato;
- possibile liquefazione in caso di evento sismico.

12 STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA FINALIZZATI ALLA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

12.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE TOSCANA

Il Comune di Gaiole in Chianti, in base alla **Del.GRT n° 878 del 08/10/2012** (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 43 del 24.10.2012 Supplemento n. 136); tale nuova classificazione sismica entra in vigore 60 giorni dopo la pubblicazione sul BURT e quindi a partire dal 24.12.2012, è stato inserito nella **Zona 3**.

L'aggiornamento, redatto sempre ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006, si è reso necessario al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) e di rendere la classificazione sismica maggiormente aderente all'approccio "sito-dipendente" introdotto dalle vigenti Norme.

In particolare le nuove norme tecniche indicano, in base al parametro a_g =accelerazione orizzontale ed all'accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico a_g/g , quattro zone di cui le prime tre vengono suddivise in quattro intervalli caratterizzati da differenze di accelerazione pari a 0.025g, mentre la quarta, visti i bassi valori di accelerazione, non prevede ulteriori suddivisioni:

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	$0.25 < a_g \leq 0.35$	0.35g
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	0.25g
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	0.15g
4	$a_g \leq 0.05$	0.05g

12.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO

La valutazione preliminare degli effetti locali ai fini di riduzione del rischio sismico consente di rappresentare ed individuare qualitativamente gli elementi in grado di generare fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

Le indagini geologico-tecniche di supporto alla Variante al PRG comunale in oggetto hanno previsto la realizzazione di uno studio di Microzonazione Sismica (MS) di livello 1 in ottemperanza a quanto previsto dal DPGR n.53/R 2011.

Lo studio e le indagini geofisiche sono state condotte secondo le specifiche tecniche contenute nei seguenti testi di riferimento normativo e tecnico:

- Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale (ICMS) approvati il 13 novembre 2008 dalla Conferenza delle regioni e delle Province autonome;
- Specifiche tecniche regionali: Allegato A alla DGRT n.741/2012;
- Istruzioni Tecniche del Programma VEL (Valutazione Effetti Locali) della Regione Toscana;
- Volume di Ingegneria Sismica 2/2011.

In considerazione del fatto che secondo la Del. GRT n° 878 del 8/10/2012 il comune di

Gaiole in Chianti o è classificato in zona sismica 3 e non è interessato dal programma VEL, sono stati condotti studi di MS di livello 1, rimandando approfondimenti di livello 2 e 3 per i casi in cui si renderanno necessari.

Tale studio si è basato su un adeguato numero di indagini poste nelle vicinanze dell'area in studio, che constano in n.4 saggi geognostici, n.4 sondaggi, n.1 carotaggio a distruzione di nucleo, n.4 rilievi H/V e n.1 stendimento di sismica a rifrazione, ubicate come mostra la carta dei dati di base di figura 11 ed i cui risultati sono riportati in allegato.

12.3 CAMPAGNA GEOFISICA – RILIEVI H/V

Nell'ambito di questo studio sono state appositamente realizzate n.3 misure H/V ubicate all'interno e nelle immediate vicinanze dell'area di variante.

➤ **Metodologia utilizzata per l'analisi dei dati**

Per analizzare la risposta di sito e determinare la pericolosità sismica in base alla normativa vigente è stato utilizzato il metodo geofisico H/V da cui si ricava lo spettro di risposta di sito.

CENNI TEORICI HVSR

La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine a sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura) è finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito. Esse sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che nell'ammasso roccioso.

Le basi teoriche dell'HVSR sono relativamente semplici in un sistema stratificato in cui i parametri variano solo con la profondità (1-D). Consideriamo un sistema dove gli strati si distinguono per diverse densità e velocità delle onde sismiche (V_1 e V_2). Un'onda che viaggia nel primo mezzo viene (parzialmente) riflessa dall'orizzonte che separa i due strati. L'onda così riflessa interferisce con quelle incidenti, sommandosi e raggiungendo le ampiezze massime (condizione di risonanza) quando la lunghezza dell'onda incidente (λ) è 4 volte (o suoi multipli dispari) lo spessore h del primo strato.

In altre parole la frequenza fondamentale di risonanza (f_r) dello strato 1 relativa alle onde P è pari a :

$$f_r = VP1/(4 h)$$

mentre quella relativa alle onde S è

$$f_r = VS1/(4 h)$$

Teoricamente questo effetto è sommabile cosicché la curva HVSR mostra come massimi relativi le frequenze di risonanza dei vari strati. Questo, insieme ad una stima delle velocità, è in grado di fornire previsioni sullo spessore h degli strati.

Questa informazione è per lo più contenuta nella componente verticale del moto ma la prassi di usare il rapporto tra gli spettri orizzontali e quello verticale, piuttosto che il solo spettro verticale, deriva dal fatto che il rapporto fornisce un'importante normalizzazione del segnale per a) il contenuto in frequenza, b) la risposta strumentale e c) l'ampiezza del segnale quando le registrazioni vengono effettuate in momenti con rumore di fondo più o meno alto.

➤ **Risultati ottenuti**

Dall'analisi degli spettri di risposta dei rilievi H/V riportati in allegato, sono stati individuati i picchi di frequenza significativi principali (f_0) e secondari (f_1) e le relative ampiezze, che individuano le frequenze di risonanza dei depositi e forniscono informazioni importanti riguardo alla eventuale presenza di contrasti di impedenza che possono generare effetti di amplificazione sismica.

Misura	f(0) [Hz]	A(f0)	f(1) [Hz]	A(f1)
911003	9.08	4.15	11	2.1
911004	11	1.8		
911009	4.54	4.18		

Il rilievo 911003 è situato vicino al bordo settentrionale delle alluvioni terrazzate recenti del Borro grande e presenta un picco principale di elevata intensità ($H/V > 3$) a 9.08 Hz, relativo al contatto tra le alluvioni e le argilliti sottostanti situato ad una profondità di circa 7 m; presenta inoltre un picco secondario a 11 Hz di media intensità ($2 < H/V < 3$) causato, presumibilmente, da un livello di ghiaie all'interno della coltre alluvionale posto a circa 4 m di profondità.

Il rilievo 911004 è stato effettuato in un'area dove sono presenti argilliti più o meno alterate in superficie. Registra un lieve picco ($H/V < 2$) ad una frequenza di circa 11 Hz, relativo al contatto tra le argilliti in posto e la loro alterazione, avente intensità tale da non essere significativo ai fini degli effetti di risonanza stratigrafica in caso di sisma. Il grafico H/V mostra anche un picco a circa 1 Hz, il quale non è stato preso in considerazione, poiché dall'analisi delle componenti dello spettro risultano evidenti disturbi su quelle frequenze.

La misura 911009, situata internamente ai depositi alluvionali del Borro Grande e del Torrente Massellone, presenta un picco di elevata intensità ($H/V > 3$) ad una frequenza di 4.54 Hz. Questo picco individua un contrasto di impedenza elevato tra le alluvioni ed il substrato posto a circa 13 m di profondità

12.4 INDAGINI GEOFISICHE PREGRESSE

Sono stati inoltre acquisiti ulteriori n.1 rilievo H/V e n.1 stendimento sismico a rifrazione:

➤ **Rilievo H/V**

Misura	f(0)[Hz]	A(f0)	f(1)[Hz]	A(f1)
913004	4.69	6	70	2.3

La misura H/V 913004 è situata all'interno dei depositi alluvionali del Borro Grande, e presenta un picco di elevata intensità ($H/V > 3$) posto ad una frequenza di 4.69 Hz, che localizza un contrasto di impedenza elevato tra le alluvioni ed il substrato argillitico sottostante situato a circa 13 m di profondità.

➤ **Sismica a rifrazione**

Lo stendimento di sismica a rifrazione acquisito (913002) ha una lunghezza di 60 m, ed individua la presenza dei seguenti sismostrati:

Sismostrato	Vs(m/s)	Spessore medio	Descrizione
A	0 - 280	2 m	Livello di riporti e ghiaie
B	280 - 450	da 4 a 8 m	Sabbie limose con ghiaia
C	450 - 800	da 8 a 14 m	Argilliti addensate
D	> 800		Bedrock sismico

12.5 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Attraverso le misure sismiche in nostro possesso, in base ai dati litotecnici stratigrafici e geomorfologici ottenuti dagli studi effettuati, è stato possibile vincolare il modello geologico di riferimento al primo livello di microzonazione sismica.

Di conseguenza, al fine di ottenere le aree di pericolosità sismica per le quali sono richiesti studi di approfondimento, è stata redatta la carta MOPS e delle frequenze fondamentali dei depositi di figura 12.

I risultati delle analisi e delle interpretazioni dei rilievi eseguiti hanno permesso di individuare le seguenti zone:

⇒ ZONE STABILI

Zone nelle quali non si ipotizzano effetti di alcuna natura, se non lo scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento.

Sono le zone dove è affiorante il substrato geologico con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a circa 15°).

- ZONA S1:

Aree in cui affiorano i litotipi calcareo-marnosi appartenenti alla formazione di Monte Morello. Indagini sismiche realizzate nelle immediate vicinanze dell'area di studio individuano, per questa formazione, velocità delle onde di taglio superiori ad 800 m/s.

- ZONA S2:

Aree in cui affiorano le Calcareniti di Montegrossi, il cui contatto stratigrafico con le sottostanti Argilliti di Brolio è situato ad una profondità variabile. Indagini sismiche situate nelle immediate vicinanze dell'area in studio mostrano che le calcareniti hanno velocità delle onde S di 1100-1200 m/s.

⇒ ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

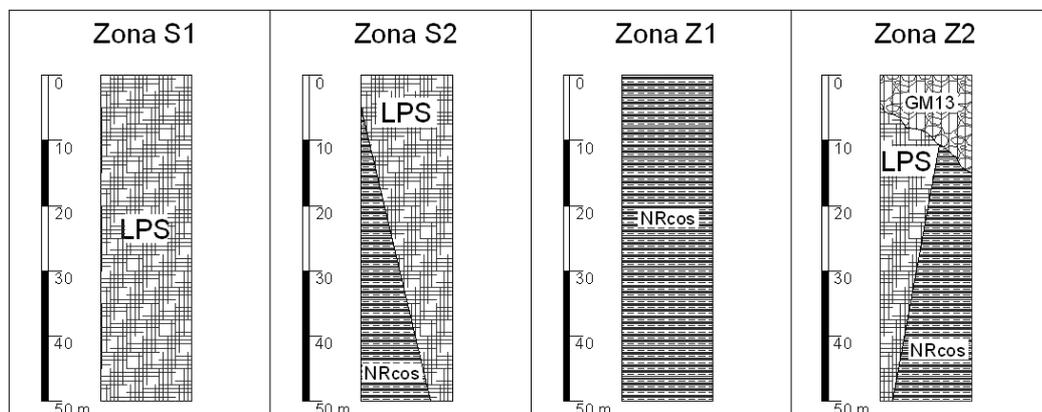
Si tratta di zone in cui sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale, tra cui sono stati individuati:

- ZONA 1:

Riguarda i terreni costituiti dalle Argilliti di Brolio e dalla loro alterazione, aventi all'interno dei quali le onde di taglio si propagano con velocità generalmente inferiori agli 800 m/s nelle prime decine di metri, ma che tendono ad aumentare gradualmente con la profondità fino ad assumere caratteristiche di substrato sismico. La misura H/V realizzata su questa formazione mostra un picco di risonanza di lieve intensità, avente una frequenza elevata (circa 11 Hz) compatibile con il contatto tra le argilliti in posto e la loro alterazione.

- ZONA 2:

Riguarda i depositi alluvionali attuali e terrazzati che interessano anche l'area di variante, che risuonano con frequenze comprese tra 4 e 10 Hz ed ampiezze che indicano un contrasto di impedenza tra le coperture alluvionali ed i materiali sottostanti elevato. Si tratta di alternanze di sabbie limose, limi sabbiosi e ghiaie con grado di addensamento medio aventi una profondità massima di 10-15 m. Al di sotto di questi possono essere presenti sia i calcari marnosi della Formazione di Montemorello, che le Argilliti di Brolio. La presenza di strati sabbiosi, sabbioso-limosi e ghiaiosi associati ad una falda poco profonda rende questi terreni potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica.



⇒ ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

Si tratta di zone in cui gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto), tra cui sono presenti:

- Instabilità di versante FR:

Nell'area studiata è presente una frana inattiva di tipo complesso.

- Cedimenti differenziale CD: area di contatto stratigrafico o tettonico di litotipi con caratteristiche fisico meccaniche differenti

In questa tipologia di zona è situata l'area di contatto tra i depositi alluvionali ed i calcari marnosi della formazione di Monte Morello

- Liquefazione LI: presenza di terreni sabbiosi, sabbioso limosi e ghiaiosi con superficie della falda minore di 15.00 m.

Con tale zona si indicano i terreni sabbiosi, sabbioso limosi e ghiaiosi che costituiscono i depositi alluvionali presenti anche nell'area di variante oggetto di questo lavoro, interessati da falda idrica superficiale suscettibili di liquefazione dinamica.

13 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

In base allo studio geologico, geomorfologico e sismico effettuato, ed alla carta MOPS realizzata, in ottemperanza al vigente regolamento di attuazione di cui al Decreto del Presidente della Giunta Regionale n°53/R del 25 ottobre 2011 in attuazione dell'art. 62 della L.R. n.1 del 3/01/2005, sono state assegnate le seguenti classi di pericolosità sismica locale (fig. 14):

• PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE BASSA: CLASSE S.1

Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono possibili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

- Zona S1 ed S2

• PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE MEDIA: CLASSE S.2

Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido medio basso;

- Zona Z1

• PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE ELEVATA: CLASSE S.3

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri; terreni suscettibili di liquefazione dinamica; zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti.

- Zona Z2

*In particolare l'area in studio ricade interamente all'interno della seguente classe di pericolosità: **PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE ELEVATA: CLASSE S.3***

14 FATTIBILITÀ

Qui di seguito si riporta la fattibilità distinta per i diversi aspetti di pericolosità (geologici,

sismici, idraulici), e per le tipologie d'intervento.

In ottemperanza al D.P.G.R. 53/R 2011 in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori geologici, idraulici e sismici, si differenziano gli interventi progettuali e a ciascuno si assegnano i seguenti valori di fattibilità riportati nella carta di fattibilità di figura 15.

D1 – AREA INDUSTRIALE ARTIGIANALE COMMERCIALE

La previsione interessa un'area di circa 56.426 mq, e saranno previsti i seguenti interventi:

- realizzazione e ristrutturazione edifici industriali e artigianali
- viabilità
- parcheggi pubblici

In tale area sono presenti le seguenti classi di pericolosità e di fattibilità in relazione agli interventi:

D1 (AREE INDUSTRIALE ARTIGIANALE E COMMERCIALE)			
PERICOLOSITA'	TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO	→	FATTIBILITA'
<i>Pericolosità geologica media G.2</i>	<i>Manutenzione straordinaria e ordinaria</i>	→	Fattibilità geologica F.2
	<i>Restauro e risanamento conservativo</i>	→	Fattibilità geologica F.2
	<i>Ristrutturazione edilizia</i>	→	Fattibilità geologica F.3
	<i>Sostituzione edilizia</i>	→	Fattibilità geologica F.3
<i>Pericolosità geologica elevata G.3</i>	<i>Manutenzione straordinaria e ordinaria</i>	→	Fattibilità geologica F.2
	<i>Restauro e risanamento conservativo</i>	→	Fattibilità geologica F.2
	<i>Ristrutturazione edilizia</i>	→	Fattibilità geologica F.3
	<i>Sostituzione edilizia</i>	→	Fattibilità geologica F.3
<i>Pericolosità idraulica media I.2</i>	<i>Manutenzione straordinaria e ordinaria</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
	<i>Restauro e risanamento conservativo</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
	<i>Ristrutturazione edilizia</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
	<i>Sostituzione edilizia</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
<i>Pericolosità idraulica elevata I.3</i>	<i>Manutenzione straordinaria e ordinaria</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
	<i>Restauro e risanamento conservativo</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
	<i>Ristrutturazione edilizia</i>	→	Fattibilità idraulica F.4
	<i>Sostituzione edilizia</i>	→	Fattibilità idraulica F.4
<i>Pericolosità idraulica molto elevata I.4</i>	<i>Manutenzione straordinaria e ordinaria</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
	<i>Restauro e risanamento conservativo</i>	→	Fattibilità idraulica F.2
	<i>Ristrutturazione edilizia</i>	→	Fattibilità idraulica F.4
	<i>Sostituzione edilizia</i>	→	Fattibilità idraulica F.4
<i>Pericolosità sismica elevata S.3</i>	<i>Manutenzione straordinaria e ordinaria</i>	→	Fattibilità sismica F.2
	<i>Restauro e risanamento conservativo</i>	→	Fattibilità sismica F.2
	<i>Ristrutturazione edilizia</i>	→	Fattibilità sismica F.3
	<i>Sostituzione edilizia</i>	→	Fattibilità sismica F.3

PRESCRIZIONI

Aspetti geologici

Tenendo conto dei livelli di pressione antropica prevista sui terreni, che determinano carichi al suolo di non trascurabile entità, dovranno essere eseguite per la realizzazione degli interventi stessi e per la definizione dei parametri geotecnici del terreno, le seguenti indagini geognostiche:

- esecuzione di sondaggi geognostici con prelievo di campioni da analizzare in laboratorio e/o prove SPT, e/o prove penetrometriche integrate eventualmente da saggi geognostici, in base alla classe di indagine degli interventi definita con il DPGR 36/R del 9 luglio 2009;
- installazione di un apposito numero di piezometri per l'individuazione della profondità della falda acquifera presente.

Aspetti idraulici

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, le previsioni urbanistiche ed infrastrutturali ricadenti in aree PI4 e PI3 sono condizionate alla realizzazione dell'interventi di mitigazione del rischio idraulico in corso di realizzazione denominati: Intervento di messa in sicurezza idraulica Borro Grande a difesa dell'abitato Stralcio Funzionale – Lotto n.53 di cui gli studi ed elaborati progettuali sono in possesso presso l'amministrazione comunale e gli uffici del Genio Civile.

Aspetti sismici

In relazione agli aspetti sismici, si prescrive quanto segue:

- per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, dovranno essere realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, dovrà essere realizzata una campagna geofisica mediante prospezioni tramite profilo sismico a rifrazione o MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) o indagine Down-Hole, che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico; nelle zone di bordo della valle è preferibile implementare l'indagine mediante l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

Siena, marzo 2014

GEOSOL s.r.l.
Dott. Geol. Andrea Capotorti