

Comune di
Castagneto Carducci

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE

RELAZIONE GEOLOGICA

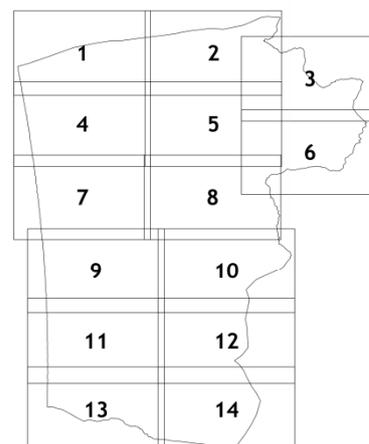
I Sindaco:
Sandra Scarpellini

Assessore urbanistica:
Giorgio Badalassi

Responsabile Unico del Procedimento
Area 4 Governo del territorio e sviluppo economico:
Geom. Moreno Fusi

Garante della Comunicazione:
Giacomo Giubillini

Adozione: delibera C.C. n. del
/ / Approvazione: delibera
C.C. n. del / /



Gruppo di lavoro ATI

Urb. Raffaele Gerometta - Direttore tecnico
Arch. Carlo Santacroce - Coordinatore gruppo di lavoro
Urb. Daniele Rallo
Arch. Rudi Fallaci
Dott. Paolo Trevisani
Ing. Elettra Lowenthal
Dott. Ing. Chiara Luciani
Arch. Chiara Biagi
Andrea Franceschini - cartografia

D.R.E.Am. Italia Soc. Coop.

Dott. Geol. Leonardo Moretti
Dott. Geol. Roberto Giannini
Dott. For. Lorenzo Mini
Dott. Ing. Simone Galardini

Collaboratori interni all'amministrazione

Geom. Paola Castagnetti
Geom. Daniele Spinelli
Sig.ra Tania Favilli
Sig. Stefano Venturi

Geom. Giuseppe Dore
Geom. Marco Bicchielli
Sig.ra Simona Cecchetti
Sig.ra Gilda Materozzi

LUGLIO 2018

SOMMARIO

PREMESSA	1
1. INQUADRAMENTO NORMATIVO	1
2. GLI ELABORATI GEOLOGICI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI.....	2
3. LA VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE	2
4. METODOLOGIA DI STUDIO	3
5. IL QUADRO CONOSCITIVO DEL PIANO STRUTTURALE	5
5.1 Inquadramento geologico	5
5.2 Unità litotecniche.....	12
6. LA ZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE DI PRIMO LIVELLO.....	17
7. VALUTAZIONE DELLE PERICOLOSITÀ.....	21
7.1 Pericolosità geologica.....	21
7.2 Pericolosità sismica	21
7.3 Pericolosità idraulica.....	22
7.4 Relazioni fra disposizioni del PAI Toscana Costa e Piano di Gestione Rischio Alluvioni	23
CONCLUSIONI	24

ELABORATI GEOLOGICI DEL PIANO STRUTTURALE

A. Relazione geologica di fattibilità

Allegati:

- Allegato G1: Repertorio dei dati geologici
G1a – Repertorio dei pozzi da archivio ISPRA
G1b – Repertorio delle indagini geologiche
- Allegato G2: Relazione sulle indagini geofisiche
- Allegato G3: Studio Idrologico e idraulico

Cartografie in aggiornamento del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale

G.QC 01 – Carta geologica

G.QC 02 – Carta geomorfologica

G.QC 03 – Carta delle problematiche idrogeologiche

G.QC 04 – Carta litotecnica e dei dati geologici

G.QC 05 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

G.QC 06 – Carta delle aree a pericolosità geologica

G.QC 07 – Carta delle aree a pericolosità idraulica

G.QC 08 – Carta delle aree a pericolosità sismica locale

PREMESSA

La presente relazione, definisce le condizioni di pericolosità per fattori geomorfologici, sismici e idraulici delle previsioni urbanistiche e infrastrutturali della variante al Piano Strutturale del comune di Castagneto Carducci in provincia di Livorno.

I contenuti della relazione geologica considerano gli studi geologici redatti a supporto dei precedenti atti pianificatori, in particolare

1. il Piano Strutturale approvato nel giugno del 2007;
2. il primo Regolamento Urbanistico approvato nel gennaio del 2009 e con deliberazione di Consiglio n. 65 del 29/07/2013 è stato approvato l'adeguamento normativo delle NTA. Successivamente sono state approvate altre significative varianti.

Gli estensori dei precedenti studi del 2007 e del 2009 sono stati il Geol. G. Ruffini, Geol. S. Bartoletti, Geol. E. Mochi, Geol. G. Graziani,

In modo praticamente contestuale viene redatto il primo Piano Operativo comunale oggetto della successiva relazione geologica di fattibilità.

Il gruppo di progettazione incaricato dalla Amministrazione comunale è composto dalla Società Cooperativa Mate, capogruppo, dall'Arch. Giovanni Parlanti, dalla Società Cooperativa D.R.E.Am. Italia per gli aspetti geologici e idraulici.

1. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Viene fatto riferimento al seguente contesto normativo:

- D.G.R.T. n. 1330 del 20/12/2004 - Approvazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il Bacino di Rilievo Regionale Toscana Costa".
- Legge Regionale n. 1 del 03/01/2005 (Norme per il Governo del Territorio), con riferimento ai regolamenti ancora vigenti.
- Legge Regionale n. 65 del 10/11/2014 (Norme per il Governo del Territorio); con riferimenti all'Art. 104 (Pericolosità idrogeologica e sismica e misure di mitigazione dei rischi. Regolamento) e all'Art. 245 (Regolamenti emanati in attuazione della L.R.T. 1/2005).
- D.P.G.R. n. 53/R del 25 ottobre 2011 – Regolamento di Attuazione dell'Art. 62 della Legge Regionale 03/01/2005 (Norme per il Governo del Territorio) in materia di indagini geologiche.
- L.R.T. N. 39 21/02/2000 – Legge Forestale della Toscana, s.m. e integrazioni.
- D.G.R.T. n. 421 del 25/05/2014 - Riclassificazione sismica del territorio regionale: con la quale il comune di Castagneto Carducci è inserito in zona sismica 3 (confermato rispetto alla precedente delibera del 2012).
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, approvato il 4 marzo 2016.

2. GLI ELABORATI GEOLOGICI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI

Il P.S. del 2007 è composto da un significativo complesso di elaborati, derivanti dal riordino di dati geologici del continuum geologico della Regione Toscana ea dal rilievo di retto dei fattori geomorfologici e sismici, oltre che dei dati di base geologici allora disponibili. Per gli aspetti di rischio idraulico sono stati riproposti i temi del PAI Toscana Costa.

Elaborati geologici del Piano Strutturale vigente

Relazione Geologica

Tavola 25 Carta geologica - 1:10.000;

Tavola 26 Sezioni geologiche;

Tavola 27 Carta pendenze – 1:10.000;

Tavola 28 Carta geomorfologica – 1:10.000;

Tavola 29 Carta idrogeologica – 1:10.000;

Tavola 30 Litotecnica e dei dati di base – 1:10.000;

Tavola 31 Carta della pericolosità geomorfologica ai sensi della D.G.R. n.° 94/85 - 1:10.000;

Tavola 32 Carta della pericolosità geomorfologica ai sensi dell'art. 16 del P.A.I. – Bacino Toscana Costa (DGR n.° 13/05) - scala 1:10.000;

Tavola 33 Carta di pericolosità idraulica ai sensi della D.R. n.° 12/00 –1:10.000;

Tavola 34 Carta di pericolosità idraulica estratta dalla Carta di Tutela del territorio del P.A.I. – Bacino Toscana Costa (DGR n.° 13/05) – 1:10.000;

Tavola 35 Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche – 1:10.000;

Tavola 36 Carta della vulnerabilità idrogeologica – 1:10.000.

I temi delle carte idrogeologiche sono stati ritenuti ancora validi per le elaborazioni delle nuove carte, gli altri sono stati considerati e in parte modificati.

Elaborati geologici del Regolamento Urbanistico vigente

In occasione del primo Regolamento Urbanistico il team di geologi incaricato ha aggiornato le carte di pericolosità, integrato con la Carta delle ZMPSL e le carte di pericolosità idraulica del PAI. Per gli interventi di maggiore rilevanza sono state redatte le schede norma geologiche.

3. LA VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE

Come anticipato i progettisti redigono i due piani in forma contestuale attribuendo lo stesso titolo agli elaborati di P.S. e di P.O.

Essendo il Regolamento Urbanistico del 2009 in via di scadenza l'amministrazione Comunale ha ritenuto opportuno procedere alla redazione del Piano Operativo piuttosto che reiterare il precedente R.U., questa condizione ha reso necessario modificare anche il contesto normativo del P.S. le modifiche hanno ovviamente riguardato anche la parte geologica il cui titolo è stato completamente sostituito.

Si elencano di seguito l'elenco degli elaborati della variante al P.S.

Relazione Generale

Indirizzi Normativi (stato modificato e estratto stato sovrapposto)

Tavola di progetto 4 Est-Ovest: I sistemi territoriali, scala 1:10.000

Tavola di progetto 5 Est-Ovest: Le unità territoriali e i luoghi a statuto speciale, scala 1:10.000

4. METODOLOGIA DI STUDIO

Per la definizione delle pericolosità della variante al P.S. si è operato l'aggiornamento e adeguamento degli elaborati geologici ai criteri normativi del "53/R". Gli elaborati facenti parte dei nuovi studi geologici sono i seguenti:

Relazione geologica di fattibilità

Allegati:

- Allegato G1: Repertorio dei dati geologici
 - G1a – Repertorio dei pozzi da archivio ISPRA
 - G1b – Repertorio delle indagini geologiche
- Allegato G2: Relazione sulle indagini geofisiche
- Allegato G3: Studio Idrologico e idraulico

Cartografie in aggiornamento del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale

G.QC 01 – Carta geologica

G.QC 02 – Carta geomorfologica

G.QC 03 – Carta delle problematiche idrogeologiche

G.QC 04 – Carta litotecnica e dei dati geologici

G.QC 05 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

G.QC 06 – Carta delle aree a pericolosità geologica

G.QC 07 – Carta delle aree a pericolosità idraulica

G.QC 08 – Carta delle aree a pericolosità sismica locale

Il quadro conoscitivo che ne deriva risulta piuttosto modificato rispetto al precedente, per i seguenti motivi.

Carta geologica. I precedenti studi hanno considerato il criterio del continuum geologico, in questo studio si è preso a riferimento il CARG, in modo da meglio gestire i collegamenti con la geologia dei territori confinanti, in particolare Bibbona e San Vincenzo. Su quella base del CARG si sono modificati tramite fotointerpretazione i limiti dei depositi alluvionali recenti e dei terrazzi, oltre che le coperture detritiche. Ne è derivato un quadro degli affioramenti delle varie formazioni diverso, specie nella porzione collinare del comune. La carta geologica ha effetti diretti sulla definizione della Carta litotecnica e dei dati geologici.

Carta geomorfologica. Questo documento è stato redatto considerando i temi dei precedenti studi del 2006 e le carte del PAI geomorfologico. Gli elementi geomorfologici rilevati a suo tempo hanno fornito una base per i nuovi rilievi fotointerpretativi e di campagna svolti nell'agosto-settembre del 2017. Anche in questo caso il quadro che ne deriva è diverso da quello precedente, specie per il rilievo dei processi quiescenti, mentre per quelli attivi le modifiche hanno riguardato poche aree, principalmente presso la viabilità del territorio rurale; anche la nota frana attiva/quiescente presso il versante sud del borgo di Castagneto è stata rivisitata e in questo documento si propone una parziale modesta diversa perimetrazione. In questa nuova carta individua anche quelle aree interessate da passate escavazioni che nelle precedenti carte di pericolosità non avevano originato condizionamenti.

Carta litotecnica e dei dati geologici. Rispetto al precedente documento è stata modificata derivando dal nuovo inquadramento geologico e dai criteri degli ICMS per l'accorpamento dei diversi litotipi. Considerando che uno dei principali obiettivi di questi studi è la definizione delle pericolosità sismiche l'aggiornamento dei dati geologici è stato mirato nelle aree ritenute di maggiore interesse. Il repertorio geologico che si propone, 30 nuove campagne di prospezione, riguarda un periodo degli ultimi 4-5 anni. In fase di approvazione si prevede di aggiornare almeno il 2018.

Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS). Rappresenta con la Carta geomorfologica e con le carte delle aree allagabili dello Studio Idrologico e Idraulico il documento uno dei documenti di maggiore importanza di questi studi; deriva dalla interpretazione dei risultati delle indagini geofisiche appositamente eseguite. Ne deriva una zonazione nella parte di aperta pianura del territorio di Castagneto Carducci simile a quella definita per il territorio di Bibbona. Nella stessa cartografia si descrivono due sezioni significative del sottosuolo riguardanti le aree di Donoratico e Marina di Castagneto, sede delle maggiori aree edificate. Le condizioni litostratigrafiche riscontrate sono piuttosto numerose trovandosi le diverse formazioni interessate da numerosi sovrascorrimenti.

Le carte delle aree allagabili per TR 30 3 TR 200 derivano dagli estesi nuovi studi idrologici e idraulici e descrivono condizioni di rischio significativamente diverse da quelle del PAI ora PGRA vigente. Le situazioni critiche sono numerose e diffuse nella porzione di fondovalle e retrodunale.

Le carte di pericolosità per i tre principali fattori derivando da nuovi documenti di base descrivono condizioni diverse da quelle sino ad oggi note. Per le carte di pericolosità idraulica si propone la classificazione del "53/r", si inserisce, o meglio si mantiene, una quarta classe rispetto alle tre del PGRA, per la classe di pericolosità media si è utilizzato un metodo che considera: depositi alluvionali recenti e terrazzati, le pendenze e i fondovalle nella parte collinare. La carta di pericolosità geologica considera essenzialmente i processi attivi e quiescenti, le aree interessate da erosioni sono classificate nella pericolosità elevata, così anche le aree di cava dismessa. L'area di competenza della frana di Castagneto è stata inserita nella G.3 elevata. Sui processi quiescenti è stato applicato un buffer di 8 m., di 12 metri a quelli attivi, sia ai corpi di frana che alle relative scarpate. Ne deriva una situazione molto articolata specie nella parte collinare e il territorio rurale.

5. IL QUADRO CONOSCITIVO DEL PIANO STRUTTURALE

In questo capitolo si descrivono le condizioni geologiche generali e la stratigrafia dei terreni caratterizzanti il territorio. Allo scopo si ripropone l'impostazione seguita in occasione dei precedenti studi redatti dal Geologo Gianfranco Ruffini e colleghi.

Come già detto le aree di affioramento sono diverse da quelle del CARG ma le formazioni sono fra loro correlabili.

5.1 Inquadramento geologico

Le numerose formazioni che costituiscono il territorio del Comune di Castagneto sono riconducibili al *Complesso Neoautoctono*, al *Complesso del Dominio Ligure* e di quello *Toscano*, a loro volta inframezzati da intrusioni del *Complesso Neogenico Magmatico*. All'interno dei vari complessi sono poi distinguibili depositi distinti, a loro volta comprendenti un numero variabile di formazioni. I depositi individuati, dal basso verso l'alto risultano i seguenti.

- **depositi della falda Toscana** che costituiscono il substrato pre-neogenico ed affiorano nella porzione sudorientale del territorio comunale (Monti di Sassetta e Castagneto);
- **depositi del Dominio Ligure** che costituiscono il substrato pre-neogenico, riferibili all'Unità Ofiolitica e a quella Australpina. Affiorano a costituire tutta la porzione collinare e montuosa che borda il territorio comunale ad Est.
- **depositi del Neoautoctono Toscano sin-rift** ulteriormente suddivisi in:
 - depositi miocenici (modesti affioramenti nella zona di Castiglioncello di Bolgheri),
 - depositi plio-pleistocenici (in modesti affioramenti associati ai precedenti);
- **depositi del Neoautoctono Toscano post-rift** pleistocenici. Costituiscono tutta la porzione occidentale pianeggiante del territorio comunale;
- **depositi recenti ed attuali**. Si rinvencono nelle depressioni vallive dei maggiori corsi d'acqua e nella estrema porzione occidentale del territorio comunale, in prossimità della linea di costa.

Di seguito viene fornita una descrizione delle singole formazioni individuate, procedendo da quelle più antiche alle più recenti. La distribuzione delle singole formazioni è ricavabile dalla nuova **Carta Geologica** mentre i rapporti di giacitura nelle zone di maggiore importanza sono ricavabili nelle sezioni geologiche della Carta delle MOPS.

DEPOSITI DEL DOMINIO TOSCANO

I depositi appartenenti a questa Unità affiorano nei Monti della Gherardesca, nella porzione sud-orientale del territorio comunale. Si presentano sotto forma di un alto tettonico, emergente al di sotto delle coperture austroalpine, ribassato sul lato orientale (verso Sassetta) da una serie di faglie dirette, con direzione appenninica. In alcuni affioramenti l'intera successione giurassica soprastante il calcare massiccio è espressa da poche decine di metri di sedimenti ed i singoli termini che la costituiscono ridotti a pochi metri. E' questa la serie condensata.

Calcare massiccio (g1)

Gli affioranti costituiscono la terminazione settentrionale dell'ampio affioramento costituente i più meridionali Monti di Campiglia. La formazione è rappresentata da calcilutiti grigie, massicce, con oncoliti, attraversate da filoni sedimentari di colore rosa.

Calcari nodulari rossi con Ammoniti (g2)

Compare al tetto del calcare massiccio. Si identifica con un calcare di colore da rosa chiaro a rosa scuro, con nodularità sempre più pronunciata verso l'alto. I livelli carbonatici sono spesso inframezzati da livelli di brecce, a loro volta intercalati da veli millimetrici anastomizzati di argilla rossa. Lo spessore è limitato a qualche metro.

Caratteristica peculiare è la presenza dell'abbondante fauna fossile (Ammoniti). L'età è riferibile al Giurassico inferiore.

Calcari selciferi (g3)

La formazione è costituita da calcari grigi, a grana fine, suddivisi in strati di 40-50 cm, contenenti liste e noduli di selce. Fra uno strato e l'altro sono spesso presenti veli argillosi o livelletti di marne. La selce è generalmente presente nella parte centrale di ciascuno strato. Lo spessore della formazione è quantificabile in circa 100 metri, con una decisa omogeneità litologica dal base al tetto. L'età è riferibile al Giurassico inferiore.

Successione condensata (gsc)

Come già anticipato, in alcuni affioramenti l'intera successione giurassica soprastante il calcare massiccio è espressa da poche decine di metri di sedimenti ed i singoli termini che la costituiscono ridotti a pochi metri. E' questa la serie condensata.

Poiché le diverse unità litostratigrafiche non sono rappresentabili singolarmente alla scala delle carte, nella carta geologica esse sono state raggruppate sotto un unico colore e contrassegnate da un'unica sigla.

Radiolariti (diaspri - g6)

La formazione è rappresentata da sottili strati di selce (5-15 cm) di colore rosso oppure grigio verde, giallastro e grigio chiaro, separati da veli di argilliti rosse. Lo spessore delle radiolariti è variabile ma generalmente non supera il centinaio di metri. L'età è riferibile al Giurassico superiore.

Scaglia toscana

Compreso normalmente tra le radiolariti ed il macigno oligocenico affiora un insieme di litofacies molto diverse tra loro, riferibili alle seguenti unità:

- marne e calcari marnosi rosso vinato (cem),
- argilliti varicolori (ce),
- siltiti quarzose (ces)
- calcari silicei (cec).

I rapporti tra le citate litofacies sono di natura eteropica, con i termini (cec) e (ces) che ne occupano generalmente la base e con il termine (cem) si ritrova in genere in una posizione medio alta. Un'ottima sezione continua, per uno spessore di oltre 120 metri, è individuabile lungo il Fosso della Carestia, in prossimità del Podere Piastraie. L'età della formazione è riconducibile al Cretaceo superiore (Cenomaniano Huroniano).

Flysch arenaceo "Macigno" (O)

La formazione affiora estesamente ad Est del capoluogo ed a Sud-Est fino all'abitato di Sassetta. E' costituita da arenarie quarzose feldspatiche, a grana mediogrossolana, di colore grigio chiaro in frattura fresca, giallo ocra in quella alterata. Si presenta in strati e banchi gradati, di spessore variabile da 50 cm a 3-4 metri, che sfumano nella parte alta in siltiti di colore grigio-verde scuro. La facies siltitica è particolarmente sviluppata nella parte alta della formazione, come nei dintorni del cimitero di Castagneto Carducci. Lo spessore è variabile a causa degli ingenti fenomeni di laminazione tettonica a cui è stata sottoposta, da un minimo di pochi metri ad un massimo di 400 metri. L'età è riferita all'Oligocene superiore.

DEPOSITI DEL DOMINIO AUSTRALPINO

Si presenta tettonicamente sovrastante all'unità precedente. Affiora nella parte centrale del territorio comunale, a Nord-Est del capoluogo, in località Casavecchia. E' rappresentato da una sola formazione.

Formazione di Canetolo (e)

Si presenta in rapporti di sovrapposizione tettonica sulle formazioni del Macigno e della Scaglia. E' sormontata, sempre con contatto tettonico, dalle argilliti e calcareniti con *Phytonella* o dal Flysch di Monteverdi. Fa parte dell'Unità nota con il termine di "Argille e calcari". E' qui costituita in prevalenza da argilliti e siltiti di colore variabile, dal grigio scuro al verdastro, sfaldabili in scaglie e blocchetti centimetrici. Subordinatamente compaiono calcari a grana fine, grigio verdi, debolmente silicei, fittamente attraversati da venature calcitiche, arenarie a grana grossa e calcareniti. L'aspetto giaciturale è in genere caotico. Lo spessore è variabile in funzione dell'elisione tettonica. Esso assume valori tra 25 e 400 metri. L'età è riconducibile all'Eocene.

DEPOSITI DEL DOMINIO LIGURE

I depositi appartenenti a questa Unità affiorano nella parte centro orientale del territorio comunale. I depositi in oggetto sono caratterizzati da una complessa situazione strutturale, dovuta almeno a tre fasi deformative duttili ed alle successive deformazioni fragili. Della citata unità ofiolitica del dominio ligure fanno parte le seguenti formazioni.

Serpentiniti (Σ)

Affiorano a Nord e a Sud di Castiglioncello di Bolgheri, concentrati in almeno tre grandi nuclei. Sono interpretate come rocce di mantello legate all'apertura del bacino oceanico giurassico Ligure-Piemontese. Costituiscono, insieme ai Gabbri, il basamento della sequenza ofiolitica. Si tratta di ultramafiti che si presentano in masse rocciose costituite da blocchi compatti, da metrici a decametrici, di roccia nero-verdastra, interessati da una rete diffusa di vene di minerali serpentinitici (crisotilo, lizardite), di clorite e di calcite. Nei blocchi compatti meno alterati si riconoscono lherzoliti tettoniche caratterizzate da tessiture protogranulari e tettoniche. Le potenze della formazione non sono determinabili in affioramento. L'età è riferita al giurassico medio e superiore.

Gabbri (Γ)

Si osservano in ampi affioramenti distribuiti analogamente alle precedenti serpentiniti. Sono caratterizzati da cristalli chiari di plagioclasio immersi in un aggregato scuro di minerali femici, tra i quali è riconoscibile il clinopirosseno. Si tratta prevalentemente di Mg-gabbri, con paragenesi data da plagioclasio, clinopirosseno ed olivina. All'affioramento si presentano prevalentemente con struttura isotropa e, subordinatamente, con struttura flaser-gabbro. La potenza non è determinabile in affioramento. I gabbri sono interpretati come residui delle camere magmatiche legate all'apertura del bacino oceanico giurassico.

Diaspri (g)

Sono ridotti solo a pochi e limitati affioramenti a Sud di Castiglioncello di Bolgheri. Si identificano con una formazione sedimentaria, distribuita in esigui affioramenti che lasciano le principali masse ofiolitiche, con particolare riguardo a quelle basaltiche. I Diaspri sono costituiti da strati silicei di origine organica (radiolariti), alternati a strati pelitici scuri (mudstone silicei). Gli strati silicei hanno spessori da molto sottili a sottili (0.5 - 10 cm). Essi sono prevalentemente di colore rosso fegato (per la presenza di un pigmento ematitico), ma anche bianco. Gli strati pelitici sono caratterizzati da spessori molto sottili e da colore rosso con zonature verdi. Questa unità presenta i caratteri di un sedimento emipelagico deposto direttamente su crosta oceanica. In questa zona la formazione presenta uno spessore ridotto rispetto agli affioramenti dell'Appennino Ligure, e non supera mai i 10-20 metri. L'età è comunemente riferita al Giurassico superiore (Oxfordiano superiore-Titoniano inferiore).

Calcari a Calpionella (c1)

Costituiscono la struttura del colle di Castiglioncello di Bolgheri. I Calcari a Calpionelle sono costituiti da strati, con spessori variabili, di calcilutiti di colore grigio chiaro, che acquisiscono un tipico colore bianco-latte sulle superfici di alterazione, oppure rosa chiaro in prossimità del contatto con i Diaspri. In alcuni casi si osserva l'intercalazione di strati sottili di argilliti scure nella parte basale della formazione. In altri casi il passaggio tra Diaspri e Calcari a Calpionelle è marcato da strati medio-spessi di marne beige chiaro. Lo spessore massimo è quantificato in 80-90 metri. L'ambiente di sedimentazione è di tipo marino pelagico. Sono datati al Cretaceo inferiore.

Argilloscisti e calcari a Palombini (c2)

Le Argille a Palombini affiorano ad Est di Bolgheri, nella porzione nord orientale del territorio comunale. Essi danno generalmente origine ad una coltre pedogenetica prevalentemente argillosa che mascherano l'aspetto originario della formazione. Gli affioramenti che presentano le caratteristiche litologiche originarie si possono invece osservare prevalentemente nelle incisioni di vari torrenti e botri o in coincidenza delle cerniere dei crinali. La formazione è costituita da un'alternanza di strati torbiditici calcarei, calcareo-marnosi, calcareo-silicei. Gli strati calcareo silicei ("Palombini") hanno spessori che generalmente variano da pochi centimetri ad un metro. Sono di solito a grana finissima e presentano, in assenza di alterazione, un colore grigio. Gli strati marnosi presentano spessori da sottili a medi e grana fine o medio-fine. All'interno degli strati calcarei-marnosi-silicei sono state riconosciute strutture sedimentarie che testimoniano la natura torbiditica del deposito. Le emipelagiti sono costituite da argilliti di colore grigio scuro-nero prive di CaCO₃, con potenze che variano fino a raggiungere i 2 metri di potenza. Lo spessore totale della formazione è mal definibile per l'elevata deformazione, sia duttile che fragile, che l'ha interessata. Si presume in ogni modo una potenza massima di 200 metri. L'età è riferita al Cretaceo inferiore.

Flysch arenaceo marnoso di Castelluccio (c7') e brecce ad elementi ofiolitici, calcarei e diasprigni (bc7')

Il flysch arenaceo marnoso di Castelluccio affiora estesamente nella zona tra Bolgheri e Sassa, nella porzione settentrionale del territorio comunale di Castagneto, al di sopra di un substrato rappresentato essenzialmente da ofioliti. La formazione contiene prevalentemente nella parte basale il membro delle **brecce ad elementi ofiolitici calcarei e diasprigni (bc7')**. Si tratta di un flysch ad Helmitoidi, caratterizzato da un deciso sviluppo dell'intervallo arenitico dalla presenza costante delle citate brecce. La successione più significativa si identifica in una serie di sequenze torbiditiche, di spessore compreso tra pochi decimetri e 1-2 metri, in ciascuna delle quali si passa da un'arenaria fillosilicatica gradata alla base ad una siltite ed infine ad una marna o calcare marnoso al tetto. Qui talvolta si può ritrovare anche un piccolo spessore di argilla marnoso. Una caratteristica della formazione è poi la citata presenza di brecce, distribuite in maniera non uniforme. Queste si identificano con brecce poligeniche i cui elementi, soprattutto ofiolitici, derivano dalle formazioni liguri. Le dimensioni dei clasti sono molto variabili. La matrice è costituita da arenarie grossolane. Il cemento è calcareo. Le masse di maggiori dimensioni sono state cartografate. L'età della formazione è riferita al cretaceo superiore.

Argilliti e calcareniti con Phytionella (c6)

La formazione affiora in concordanza alla base del flysch di Monteverdi. Si ritrova nella zona di Casavecchia, a Nord-Est di Castagneto, sul versante meridionale del colle del capoluogo e nella parte meridionale del territorio comunale. E' costituita da siltiti, laminiti ed argille grigie, in cui si intercalano strati lentiformi, decimetrici, di calcari detritici, di calciluti e di marne. La potenza complessiva della formazione non è definibile poiché non ne affiora mai la base. Essa è comunque ritenuta superiore a 100 metri. L'età è riferita al Cretaceo superiore (Cenomaniano).

Flysch calcareo marnoso di Monteverdi Marittimo (c7) e brecce ad elementi ofilitici e calcarei (bc7)

La formazione sormonta la precedente e costituisce la quasi totalità della porzione sud-orientale del territorio comunale. Si presenta costituita da sequenze torbiditiche arenaceo, calcareo marnose, anche molto potenti, in cui sono scarsamente rappresentati i litotipi a granulometria più grossa. Il rapporto arenaria/pelite è nettamente a favore di quest'ultima. La base delle sequenze è generalmente costituita da calcari detritici o da arenarie calcarifere con laminazione piano parallela. Gli strati arenacei passano verso l'alto ad una marna (o ad un calcare marnoso) e poi ad una siltite che sfuma a sua volta in un'argillite. Nella parte alta della formazione, presso il Fosso dell'Olmaia, sono presenti **brecce ofiolitifere**. Nei casi in cui queste raggiungono spessori e potenze importanti esse sono cartografate distintamente (bc7). Gli elementi delle brecce sono di dimensioni variabili, dal centimetro ad alcuni decimetri, di natura ofiolitica, calcarea e di diasprigna, e provengono dal Complesso ligure. Lo spessore della formazione è stimato in 500-600 metro. L'età è riferita al cretaceo superiore (Campaniano-Maastrichtiano).

Formazione di Podere Castellano (pe1)

Affiora in una vasta zona ad est di Castiglioncello di Bolgheri e nei Monti della Gherardesca. La formazione si identifica con sequenza torbiditiche di spessore variabile, rappresentate da un'arenaria carbonatica che passa gradualmente a siltiti ed argilliti. Subordinatamente si hanno calcari fini, calcari marnosi e arenarie ofiolitiche con spessori di circa 2 metri. Talvolta all'interno della formazione si rinvencono poi sia areniti ofiolitiche che brecce ofiolitiche a granulometria varia. Lo spessore massimo è stimabile in 150 m. L'età è attribuita al Paleocene medio - Eocene inferiore.

NEOAUTOCTONO TOSCANO, depositi SIN RIFT *Depositi miocenici* Argille a Pycnodonta (m5)

Si identifica con un unico affioramento in prossimità de Le Fornaci. Si tratta di limi giallo chiari e limi argillosi grigi, laminati con faune oligotipiche (Pycnodonta navicularis ed Amusium). L'ambiente deposizionale è lagunare-salmastro per la parte limosa, e marino per quella prevalentemente argillosa. Lo spessore medio è di 30 metri. L'età è il Messiniano inf.

Argille e gessi (m7)

Affiorano al piede occidentale dei Monti della Gherardesca nel piccolissimo affioramento circa 500 metri a monte di La Fornace. Sono presenti il gesso laminare, il gesso microcristallino (alabastro) e le gessoareniti. Lo spessore aumenta da Sud a Nord da 25 a 100 metri. L'ambiente deposizionale è salmastro (il cosiddetto "lago-mare"). L'età è il Messiniano superiore.

Conglomerato di Montebamboli (m8)

Affiora nella porzione sud-occidentale del territorio comunale, ad Ovest della Torre di Donoratico. La formazione è formata in prevalenza da ciottoli calcarei provenienti dalle formazioni liguri ed austroalpine, di colore grigio, localmente arrossati, medio-fini, matrice sostenuti, ben sortiti. I clasti sono subarrotondati. E' presente una stratificazione pianoparallela ed intercalazioni di limi marnosi grigi con livelli microconglomeratici. L'ambiente deposizionale è deltizio retrogradante. Lo spessore è di qualche decina di metri. L'età è riferibile al Messiniano superiore.

NEOAUTOCTONO TOSCANO, depositi SIN RIFT *Depositi pliocenici* Conglomerato della Trasgressione pliocenica (pc)

Affiorano nella stessa area delle argille a Pycnodonta, al piede occidentale dei Monti della Gherardesca. Si identifica con strati di ciottoli diversamente cementati, eterometrici ed eterogenei, a matrice sabbiosa o siltoso argillosa. L'ambiente deposizionale è il marino litoraneo. Lo spessore è modesto, limitato a pochi metri. L'età è il Pliocene inferiore.

Argille azzurre (p)

Affiorano in associazione alle formazioni mioceniche (località Le Fornaci). Sono argille grigio azzurre e limi argillosi grigio nocciola. Nella parte alta sono presenti livelli lenticolari di calcisiltiti e calcareniti grigio scure. La malacofauna presente è data da *Glycymeris*, *Turritella*, *Tellina*, *Natica* e *Murex* ed è particolarmente abbondante nella parte alta della successione. Lo spessore è di circa 100 metri. L'ambiente è il marino, da neritico a batiale superiore. L'età è riconducibile al Pliocene inferiore e medio.

NEOAUTOCTONO TOSCANO, depositi POST RIFT Formazione di Bibbona (q5)

Affiora a Sud dell'abitato di Bolgheri. Il corpo sedimentario costituisce un insieme assai variabile lateralmente e verticalmente di calcareniti sabbiose diversamente cementate, di sabbie a varia granulometria e vario grado di addensamento, e di conglomerati a matrice sabbiosa e calcareo detritica. Strati e banchi hanno andamento lenticolare, spesso con ulteriore suddivisione in lamine pianoparallele o sigmoidali, incrociate specialmente nella frazione sabbiosa. Le areniti contengono quarzo, litici, frammenti di gusci ed intraclasti carbonatici (ooliti-oncoliti), hanno stratificazione incrociata piana e a *lisca di pesce*. I conglomerati hanno ciottoli provenienti da tutte le formazioni delle Unità Liguri, di dimensioni assai diverse, pur nell'ambito delle medio piccole, e ben selezionati. Si presentano spesso in plaghe di uguale misura. In prevalenza la loro forma è "a piattella" ben accentuata. E' noto il ritrovamento di "choppers" uni e bifacciali (Galiberti, 1974,1982) riferiti al ciclo della "Pebble culture". I rapporti giacitureali alla base sono di discordanza angolare in aree adiacenti a quella in esame, e di generale concordanza in quest'ultima. La formazione riflette un ambiente di deposizione di spiaggia sommersa ed emersa. Lo spessore è assai modesto e non supera i 30 metri. L'età è riconducibile al Pleistocene inferiore (Siciliano).

Conglomerati di Bolgheri (q6)

Affiorano nella stessa regione della sottostante Formazione di Bibbona, sia a Sud che a Nord dell'abitato di Bolgheri. Si tratta di un corpo sedimentario costituito da conglomerati bruno rossastri, ad elementi molto eterometrici, spesso anche grossolani, in cui si riconoscono i tipi litologici delle formazioni dell'Alloctono Ligure cui si aggiunge il calcedonio ed il plagiogranito. La matrice inglobante, anch'essa rossastra, è eterogenea sia in percentuale sia in distribuzione laterale e verticale. Essa è in genere sabbiosa, pur essendo presente una certa componente argillosa in quantità variabile. La stratificazione è in genere piuttosto disordinata, talora inclinata, mentre la potenza originaria è difficilmente valutabile. In base alle caratteristiche sedimentologiche questi depositi sono riconducibili ad un ambiente di delta fluviale e presentano sia zone di deposizione subacquea che zone di deposizione continentale. In queste ultime si notano paleosuoli riferibili ad *ultisuoli* secondo la classificazione USDA (1975) (Mazzanti & Sanesi, 1987).

Canalizzano le areniti della Formazione di Bibbona. Presentano, per quanto detto, variazioni nell'accumulo a seconda delle località, ma la loro potenza può essere valutata al massimo in non più di una ventina di metri. L'età è riferita al Pleistocene medio.

Sabbie di Val di Gori (q7)

Sono presenti nella porzione settentrionale del territorio comunale. Si tratta di sabbie di colore rosso vivo, con notevole scheletro argilloso e assetto massivo, talora con ciottoli sparsi, ben arrotondati da 2 a 4 cm. di diametro. Sono presenti lenti di sabbie più grossolane, agglutinate in calcareniti, e lenti interessate dal passaggio di dilavamenti colluviali, con il conseguente deposito di materiali più grossolani, fino alla formazione di lenti alluvionali di conglomerati. Gran parte della formazione è interessata da un'intensa pedogenesi con suoli riferibili ad *Alfisuoli palexeralfs* (Mazzanti & Sanesi, 1987) che richiedono un'evoluzione in un clima caldo-umido verosimilmente corrispondente all'ultimo interglaciale. Si sovrappongono trasgressivamente sui Conglomerati di Bolgheri e sui depositi più antichi. Si tratta di un deposito d'ambiente di sedimentazione continentale, con azioni miste in prevalenza colluviali ed eoliche, e temporanei episodi torrentizi là dove affiorano estesamente i ciottoli sparsi, riconducibile al Pleistocene medio. Lo spessore degli affioramenti individuati è limitato a 5 – 20 metri.

Calcareni sabbiose (q8)

Si tratta di un sedimento di natura litoide; si ritrova in abbondanza nella pianura di Donoratico, sotto le omonime sabbie rosse, oppure inframmezzato e semisepolto dalle dune attuali o antiche. Gli affioramenti più consistenti sono stretti e lunghi e fiancheggiano le dune del litorale attuale. Lo spessore è limitato a pochi metri. L'età è riferibile al Pleistocene superiore.

Sabbie rosso arancio di Donoratico (q9)

Costituisce il litotipo percentualmente più rappresentato nel territorio comunale, costituente di fatto il substrato di tutta la pianura costiera a Sud della Fossa della Carestia Vecchia (Viale di Bolgheri). La formazione si presenta costituita da sabbie massive, di colore rosso-arancio, a granulometria fine e/o molto fine, prive di strutture interne e di resti fossili. Si tratta di un deposito d'ambiente di sedimentazione continentale, non omogeneo, in cui si possono riconoscere varie facies, fra cui quella eolica, quella di spiaggia, quella colluviale e quella di piana d'erosione fluviale.

Molto variabile con la distribuzione areale è poi la componente limosa e/o argillosa. Lo spessore varia nell'ordine delle decine di metri, perché anch'esse poggiano su un substrato morfologico inciso. La formazione è databile al Pleistocene superiore.

Nella pianura sono riconoscibili tre fasi di trasgressione glacioeustatica ciascuna seguita da una fase continentale, caratterizzate da sedimenti distribuiti su un terrazzo che raggiunge quote massime di 15 metri s.l.m. La fase trasgressiva è rappresentata dalla sedimentazione di calcareniti sabbiose (q8), la fase continentale dalla deposizione delle sabbie rosso-arancio (q9). I livelli calcarenitici corrispondenti ai tre cicli trasgressivi del Tirreniano sono conosciuti nella letteratura con i nomi di *Panchina di Castiglioncello*

– Bartoletti et alii, 1986 (Tirreniano I), *Calcareni sabbiose di Baratti* - Barsotti et alii, 1974 (Tirreniano II), *Calcareni sabbiose di Biserno* – Mazzanti et alii, 1981 (Tirreniano III). Nel comune di Castagneto C.cci in affioramento sono riconoscibili soltanto le calcareniti corrispondenti all'ultimo ciclo (Tirreniano III), mentre le altre sono presenti nel sottosuolo e risultano dai numerosi sondaggi effettuati nella pianura. Le sabbie rossoarancio, corrispondenti alle fasi continentali successive alle trasgressioni, risultano indivisibili in quanto i caratteri litologici, la presenza di suoli e l'utilizzo agricolo che ne ha profondamente modificato i caratteri naturali, non consentono di effettuare alcuna distinzione.

Ghiaie e sabbie di Quadrelle (q10)

La formazione in esame affiora tra il Fosso delle Tane, nel Comune di Bibbona e il Fosso della Carestia Vecchia nel Comune di Castagneto. Si tratta di conigli alluvionali molto piatti, costituiti da sabbie e ghiaie di elaborazione fluviale, depositi allo sbocco in pianura dei numerosi paleotorrenti che provenivano dalle colline interne ricche di ciottoli.

Sono considerate eteropiche delle sabbie rosso arancio di Donoratico. L'età è riconducibile al Pleistocene superiore.

COMPLESSO MAGMATICO NEOGENICO

Il complesso magmatico neogenico affiora nella parte meridionale del territorio comunale. Esso è rappresentato nella sua globalità da rocce intrusive (qui assenti) effusive e filoniane.

Vulcaniti di San Vincenzo (□)

Affiorano in maniera discontinua a costituire le colline a Nord-Est dell'abitato di San Vincenzo. Si identificano con un litotipo lapideo, non stratificato, di colore grigio, databile al Miocene e al Pliocene. Le vulcaniti di San Vincenzo sono costituite da una facies che Lotti (1910) descrive come una **trachite** grigia, finemente granulata, massiccia. In lavori più recenti (Ferrara ed altri, 1989) il litotipo è stato classificato come una **riolite**, una roccia effusiva acida, derivante da un magma anatectico.

Filoni di porfido granitico (□)

I porfidi granitici si estendono a costituire un sistema vicariante allineato in direzione Nord-Sud, individuabile ad Ovest del Poggio alla Trave, all'interno del Calcere massiccio e nella parte più settentrionale nella Scaglia toscana. Riprendendo quanto indicato da Barberi, tale sistema è

costituito da porfidi quarzomonzonitici con caratteri petrografici abbastanza uniformi. Presentano una struttura porfirica, e contengono fenocristalli di plagioclasio, quarzo, feldspato potassico, biotite e cordierite, quest'ultima sempre trasformata in prodotti cloritici.

DEPOSITI RECENTI ED ATTUALI

Depositi alluvionali in terrazzi (at)

Si identificano con depositi ghiaiosi e sabbiosi che formano terrazzi posti a quote superiori a quelli dei fondovalle attuali, in quanto relativi ad una rete idrografica non dissimile dall'attuale ma distribuita ad una quota superiore. Lo spessore è ridotto a pochi metri. L'età è Olocene.

Depositi alluvionali di fondovalle (a)

Sono identificati con questo termine tutti i depositi posti al fondo delle valli attuali. Sono in genere costituiti da alternanze di sabbie limose e limi argillosi con livelli e lenti ghiaioso-sabbiose. I depositi alluvionali principali si identificano con quelli del Fossa di Bolgheri, dove raggiungono anche spessori di 10 metri. Le alluvioni mostrano una stratificazione piuttosto complessa, inclinata o lenticolare. Lo spessore è variabile, in genere ridotto a pochi metri. L'età è riferita all'Olocene.

Depositi palustri e di colmata (qt)

Sono costituiti da limi e argille grigie e nere, plastiche, ricche di apporto fossile, ad indicare un ambiente privo d'ossigeno, tipico di una facies paludosa. I litotipi descritti sono ottimi indicatori della paleogeografia della zona. Dietro ai cordoni delle barre costiere si estendevano ampie aree paludose, che venivano riempite da sedimenti a granulometria fine e d'ambiente euxinico. Il bacino palustre si estendeva verso nord a partire dalla confluenza fra il Fosso dei Molini e la Fossa di Bolgheri, mentre si chiudeva in prossimità della località Olmaia. L'età è Olocene.

Sabbie dei cordoni dunari (sd)

Sono rappresentate da sabbie fini, di colore bruno intenso, con granuli omogenei, caratterizzate da un elevato grado di compattazione e da uno spessore variabile. Tali sedimenti, derivati dall'accumulo eolico a partire dal limite della spiaggia emersa, tendono a diminuire in spessore, fino ad annullarsi, man mano che ci si allontana dalla linea di costa, per l'effetto progressivamente minore dell'azione eolica.

Costituiscono i tomboli costieri che si elevano fino a 10-15 metri s.l.m., e che si addentrano nell'interno per qualche decina di metri. L'età è l'Olocene.

Spiaggia attuale (s)

E' formata da sabbie fini, omogenee, di colore bruno o grigio. La linea di riva è variabile in funzione dell'entità oncosa del mare. L'età è l'Olocene.

5.2 Unità litotecniche

Nella tabella seguente si descrive il criterio con il quale sono state individuate le unità litotecniche nella Carta Litotecnica e dati geologici, quinta colonna. Le altre tre prime colonne sono relative agli indici utilizzati dal CARG per descrizione dei litotipi, la quarta la legenda ufficiale degli ICMS versione 4.

Tabella 1 - Relazioni CARG – ICMS – Legenda della Carta litotecnica.

Sigla cart	Nome_ulf	Descriz	ICMS 4	Carta litotecnica PO
h1	Discariche di inerti e di rifiuti solidi urbani		RI Terreni contenenti resti di attività antropica	Rldisc - Terreni contenenti resti di attività antropica (Discarica RSU)

Comune di Castagneto Carducci – Variante al Piano Strutturale
 RELAZIONE GEOLOGICA DEL QUADRO CONOSCITIVO

Sigla cart	Nome_ulf	Descriz	ICMS 4	Carta litotecnica PO
h2	Discariche di miniere		RI Terreni contenenti resti di attività antropica	RImin - Terreni contenenti resti di attività antropica (Discarica miniera)
h3	Discariche di cave, ravaneti		RI - Terreni contenenti resti di attività antropica	RIcav - Terreni contenenti resti di attività antropica (Discarica cava)
h4	Discariche di rifiuti speciali		RI Terreni contenenti resti di attività antropica	RI disc - Terreni contenenti resti di attività antropica (Discarica RS)
h5	Terreni di riporto, bonifica, colmata		RI - Terreni contenenti resti di attività antropica	RIbon - Terreni contenenti resti di attività antropica (terreni di bonifica)
aa	Depositi di versante	Accumuli lungo i versanti di frammenti litoidi, eterometrici con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa	GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo	GMdf - Detriti eterogenei, frammenti litici in matrice argilloso - sabbiosa, ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo, dei detriti eluviali, di versante e di frana
b2a	Depositi eluvio-colluviali	Coperture di materiale a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani; processi di alterazione e/o trasporto di entità limitata o non precisabile.		GMdf - Detriti eterogenei, frammenti litici in matrice argilloso - sabbiosa, ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo, dei detriti eluviali, di versante e di frana
b4a	Depositi da debris flow e mud flow	Colate detritico-fangose incanalate; depositi alluvionali e misti, confinati in alvei ad elevata acclività		GMdf - Detriti eterogenei, frammenti litici in matrice argilloso - sabbiosa, ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo, dei detriti eluviali, di versante e di frana
b	Depositi alluvionali attuali	Depositi alluvionali attuali	GW - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie	GWall - Ghiaie, sabbie e limi dei depositi alluvionali attuali, recenti e di conoide. Da scarsamente a moderatamente addensati, da scarsamente a moderatamente consistenti
g2a	Depositi di spiaggia	Sabbie litorali	SP - Sabbie pulite con granulometria poco assortita	SP - Sabbie pulite con granulometria poco assortita
da	Depositi eolici	Sabbie di dune costiere	MH - Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomitici	MH - Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomitici
e3a	Depositi palustri	Depositi palustri	PT - Torbe ed altre terre fortemente organiche	PTlc - Torbe ed altre terre fortemente organiche dei depositi palustri. Da non consistenti a scarsamente consistenti
ea	Depositi lacustri lagunari palustri torbosi e di colmata indifferenziati	Depositi lacustri lagunari palustri torbosi e di colmata indifferenziati	PT - Torbe ed altre terre fortemente organiche	OL - Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità. Da non consistenti a scarsamente consistenti
bna	Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati	Ghiaie sabbie e limi dei terrazzi fluviali		GWall - Ghiaie, sabbie e limi dei depositi alluvionali attuali, recenti e di conoide. Da scarsamente a moderatamente addensati, da scarsamente a moderatamente consistenti
e1b	Depositi lagunari	Depositi lagunari	OL - Limi organici, argille limose	OL - Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità. Da

Comune di Castagneto Carducci – Variante al Piano Strutturale
 RELAZIONE GEOLOGICA DEL QUADRO CONOSCITIVO

Sigla cart	Nome_ulf	Descriz	ICMS 4	Carta litotecnica PO
			organiche di bassa plasticità	non consistenti a scarsamente consistenti
e3b	Depositi palustri	OL - Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità	OL - Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità	Depositi palustri
bnb	Depositi alluvionali terrazzati	Ghiaie sabbie e limi dei terrazzi fluviali	GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo	GMat - Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, limi, sabbia e argilla dei depositi alluvionali recenti e terrazzati. Da moderatamente addensati ad addensati, da moderatamente consistenti a consistenti
g2b	Depositi di spiaggia	Sabbie litorali 'panchina'	SP - Sabbie pulite con granulometria poco assortita	GRS – Granulare, cementato e stratificato
PLEe	Arenarie e conglomerati con fossili marino-marginali	Arenarie e conglomerati con fossili marino-marginali	GRS – Granulare, cementato e stratificato	GRS – Granulare, cementato e stratificato
VILa	Conglomerati e ciottolami poligenici	Conglomerati e ciottolami poligenici	GR - Granulare cementato	GRc - Granulare cementato. Conglomerati, ciottolami e ghiaie in matrice argillosa, miscela di ghiaia, limi, sabbia e argilla dei depositi terrazzati. Da moderatamente addensati ad addensati, da moderatamente consistenti a molto consistenti
VILb	Sabbie sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi	Sabbie sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi	GC - Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla VGCat	GCvs - Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, limi, sabbia e argilla dei depositi alluvionali recenti e terrazzati. Da moderatamente addensati ad addensati, da moderatamente consistenti a molto consistenti
FAA	Argille azzurre	Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere	COS - Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla	COS – Coesivo sovraconsolidato, stratificato
MESb	Conglomerati poligenici	Conglomerati poligenici	GR - Granulare cementato	GRc - Granulare cementato. Conglomerati, ciottolami e ghiaie in matrice argillosa, miscela di ghiaia, limi, sabbia e argilla dei depositi terrazzati. Da moderatamente addensati ad addensati, da moderatamente consistenti a molto consistenti
RIO	Rioliti	Rioliti	SFLP Lapideo fratturato / alterato	SFLP Lapideo fratturato / alterato
fpo	Filoni porfirici a composizione trachandesitica e riolitica	Filoni porfirici a composizione trachandesitica e riolitica	SFLP Lapideo fratturato / alterato	SFLP Lapideo fratturato / alterato
MAC	Macigno	Arenarie quarzoso-feldspatico-micacee gradate in strati di potenza variabile con livelli piu' sottili di siltiti	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
MACb	Arenarie zonate	Arenarie torbiditiche fini e siltiti grigio scure	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
ACC	Argille e Calcari di Canetolo	Argilliti e calcilutiti	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
ACCa	Litofacies calcareo-	Alternanza di	ALS - Alternanza di	ALS - Alternanza di litotipi,

Comune di Castagneto Carducci – Variante al Piano Strutturale
 RELAZIONE GEOLOGICA DEL QUADRO CONOSCITIVO

Sigla cart	Nome_ulf	Descriz	ICMS 4	Carta litotecnica PO
	argillitica	argilliti siltiti e calcari micritici in strati da sottili a spessi	litotipi, stratificato	stratificato
ACCb	Litofacies calcarea	Calcari e argille di Monteacuto Torbiditi calcareo-marnose in strati da spessi a molto spessi livelli di arenarie	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
OMTb	Litofacies argillitica	Argilliti grigio-scure		COS - Coesivo sovraconsolidato, stratificato
MIO	Formazione di Montaione	Formazione di Montaione	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
MIOb	Livelli di breccie ed olistoliti	Livelli di breccie ed olistoliti	SFGR - Granulare cementato fratturato / alterato	SFGR - Granulare cementato fratturato / alterato
RCH	Argilliti e calcari di Poggio Rocchino	Argilliti varicolori manganesifere con marne calcari marnosi e calcareniti	COS - Coesivo sovraconsolidato, stratificato	COS - Coesivo sovraconsolidato, stratificato
STO	Scaglia Toscana	Argilliti e argilliti siltose e marnose rossastre verdastre o grigie talvolta con sottili intercalazioni di calcilutiti silicee e calcareniti grigie o verdastre; rare radiolariti rosse	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
APA	Argille a Palombini	Argilliti grigie e calcilutiti	COS - Coesivo sovraconsolidato, stratificato	COS - Coesivo sovraconsolidato, stratificato
CCL	Calcari a calpionelle	Calcilutiti grigio chiare con intercalazioni di argilliti e marne.	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
OMT	Flysch di Ottone-Monteverdi	Calcari calcari marnosi marne ed argilliti calcaree torbiditiche con intercalazioni di arenarie e siltiti	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
ARB	Arenarie di Ponte Bratica	Arenarie torbiditiche silicoclastiche	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
CAAc	Calcari marnosi	Marne calcilutiti e in subordine argilliti e arenarie calcaree Calcari marnosi marne calcilutiti e in subordine argilliti e arenarie calcaree	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
CAAr	Arenarie con siltiti	calcari marnosi e marne Arenarie con siltiti calcari marnosi e marne	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
BRG	Basalti con strutture a pillow-lava	Basalti con strutture a pillow-lava	SFLP - Lapideo fratturato / alterato	SFLP - Lapideo fratturato / alterato
GBB	Gabbri con filoni basici	Gabbri con filoni basici	SFLP - Lapideo fratturato / alterato	SFLP - Lapideo fratturato / alterato
PRN	Peridotiti	Peridotiti	SFLP - Lapideo	SFLP - Lapideo fratturato / alterato

Comune di Castagneto Carducci – Variante al Piano Strutturale
 RELAZIONE GEOLOGICA DEL QUADRO CONOSCITIVO

Sigla cart	Nome_ulf	Descriz	ICMS 4	Carta litotecnica PO
	serpentizzate con filoni gabbrici e basaltici	serpentizzate con filoni gabbrici e basaltici	fratturato / alterato	
POD	Marne a Posidomya	Marne e calcari marnosi grigio-verdastri con rare intercalazioni di marne o argilliti rosse e di calcareniti talvolta selcifere	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
LIM	Calccare Selcifero di Limano	Calcilutiti talvolta marnose grigio - chiare ben stratificate con noduli e liste di selce grigio-chiara e sottili interstrati marnosi; rari livelli calcarenitici	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
RSA	Rosso Ammonitico	Calcari nodulari rosati rossi o giallastri e calcari stratificati rosa talvolta con sottili interstrati di marne rosse e rare selci rosse	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
MAS	Calccare Massiccio	Calcari e calcari dolomitici grossolanamente stratificati e massicci	SFLPS - Lapideo, stratificato fratturato / alterato	SFLPS - Lapideo, stratificato fratturato / alterato
DSA	Diaspri	Radiolariti con interstrati argillitici	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato

6. LA ZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE DI PRIMO LIVELLO

In questo capitolo si esprimono considerazioni in merito ai risultati delle indagini geofisiche eseguite di supporto alla redazione delle carte delle MOPS. Le indagini sono state condotte dalla Studio Gaddo Mannori & associati.

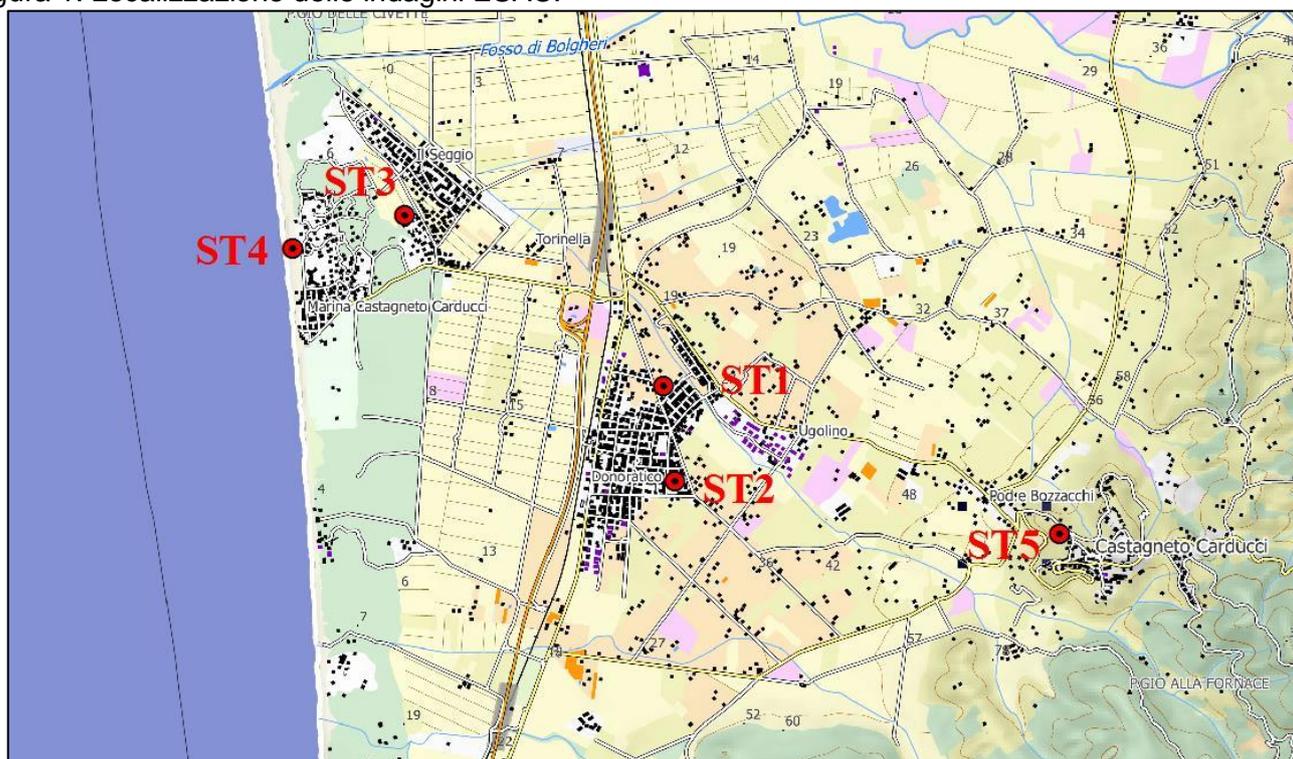
L'interpretazione litostratigrafia dei profili è stata eseguita tenendo conto della geologia dell'area di interesse:

- nei tratti di pianura, dove si sono concentrate la maggior parte delle indagini sismiche realizzate, affiorano depositi olocenici caratterizzati da dune e alluvioni. Al di sotto di questi sedimenti e nelle zone più interne affiorano successioni pleistoceniche costituite da ghiaie, sabbie e limi oppure depositi lagunari. Tali sedimenti, a cui si attribuiscono generalmente velocità in onde SH medio basse, poggiano su calcareniti sabbiose, sabbie e conglomerati;
- nella porzione collinare, in corrispondenza dell'abitato di Castagneto Carducci, affiora invece il substrato roccioso costituito dal Flysch di Ottone – Monteverdi costituito prevalentemente da calcari, calcari marnosi, marne ed argilliti, con intercalazioni di arenarie e siltiti.

Profili Esac/Masw (ST1-ST4)

Sono stati eseguiti n. 4 profili Esac/Masw con geometria a "L" e lati uguali pari a m 50 di lunghezza; la configurazione utilizzata è quella classica con 11 geofoni distanziati 10 metri di cui uno sul vertice della "L" e gli altri dieci disposti simmetricamente, cinque per ciascuno dei due lati.

Figura 1. Localizzazione delle indagini ESAC.



I parametri di acquisizione utilizzati per la registrazione delle onde superficiali lungo il profilo sono stati i seguenti:

Frequenza geofoni	4.5 hz (verticali)
Tempo di acquisizione	30 s
Intervallo di campionamento	2 ms
Numero di acquisizioni (minimo)	30

In tutti i profili al termine delle registrazioni su di un lato della L è stato eseguito un profilo MASW; sono stati disposti 12 geofoni distanziati di 5 metri e sono state eseguite alcune battute con mazza da 9 kg a varie distanze dalle estremità. In merito alle interpretazioni si osserva:

- le interpretazioni Esac si sono dimostrate piuttosto efficaci, con spettri di potenza ben definiti fino a 3.0 Hz, cui corrispondono profondità di indagine dell'ordine dei 50 metri;
- i primi 10-15 metri dal piano di campagna sono stati caratterizzati sulla base delle indagini Masw, che si sono sempre raccordate in modo coerente con i risultati in bassa frequenza del metodo Esac;
- in nessuna delle registrazioni sono stati rilevati indizi di significative inversioni di velocità, né è stato intercettato il substrato roccioso. I profili di velocità indicano in tutti i casi valori che aumentano con la profondità e, in termini assoluti, velocità compatibili con depositi marini e/o fluviali non cementati.

Nella tabella che segue vengono sintetizzati i risultati delle interpretazioni delle indagini Esac/Masw. In corrispondenza di ciascun profilo è stata eseguita una misura di rumore H/V i cui risultati hanno consentito di migliorare l'interpretazione dell'indagine; l'entità dell'ampiezza dei picchi registrati nelle misure H/V (sempre $A > 3.0$) indica la presenza di un forte contrasto di impedenza riferibile, sulla base delle conoscenze geologiche dell'area, alla presenza di un substrato roccioso posto al di sotto dei terreni di copertura. In base al valore della frequenza di picco F_0 registrata e della velocità media V_{s50} ricavata dai profili sismici, è stato possibile ottenere una stima della profondità del substrato. I dati di profondità così ottenuti sono risultati compatibili con le sezioni geologiche ricavate sulla base dei dati stratigrafici (pozzi) disponibili nell'area. Nella tabella che segue sono sintetizzati i risultati ricavati dai profili e le elaborazioni eseguite utilizzando i dati delle misure H/V mediante la relazione $f_0 = V_s / (4 h)$.

Tabella 2 - Sintesi delle misure ESAC.

Indagine Esac/Masw	Frequenza minima (Hz)	Profondità indagata (m)	V_{s30} (m/s)	V_{s50} (m/s)	Dati misure H/V associate			
					n. H/V	F_0	A	Prof. Susbs. dedotta (m)
ST1	3.0	55	290	390	1	1.56	3.37	65
ST2	3.5	43	290	350	2	1.56	4.48	57
ST3	3.0	61	260	350	3	1.06	4.71	85
ST4	3.0	51	270	330	4	1.09	3.99	76

Profilo P/SH (ST5)

Il profilo è stato eseguito sul versante posto immediatamente a valle dell'abitato di Castagneto Carducci. I dati di campagna sono risultati di buona qualità e non ci sono state incertezze nella scelta dei tempi di primo arrivo per le varie tracce.

Le interpretazioni per le onde P e le onde SH hanno fornito risultati sostanzialmente coerenti fra di loro:

1° sismostrato: ha uno spessore di 4-5 metri ed è caratterizzato da una V_p di 670-860 m/sec e da una V_s di 450-520 m/sec.

2° sismostrato: si spinge fino alla massima profondità indagata (circa 35 metri) ed è caratterizzato da una V_p di 2550 m/sec ed una V_s di 1140 m/sec.

Considerato il contesto geologico-stratigrafico, e la presenza di substrato subaffiorante, si ritiene che il primo strato possa comprendere, oltre ad un sottile livello di copertura, già la porzione superficiale ed alterata del substrato roccioso; il secondo sismostrato corrisponde invece alla porzione inalterata del substrato, che in quest'area è costituito dal Flysch di Ottone.

Tabella 3 - Ricostruzione sismostratigrafica Onde P ed SH.

Scoppi	Distanze (m)	Profondità 1° livello	Vp1 (m/sec)	Vp2 (m/sec)	Vs1 (m/sec)	Vs2 (m/sec)
2	0	4.3	670	2550	500	1140
3	30	5.1	860		520	
4	60	4.4	820		520	
5	90	4.9	780		450	
6	120	4.8	690		460	

Misure HVSR

Nella tabella che segue è riportata una sintesi dei risultati sintetici delle misure eseguite. L'ampia maggioranza delle misure presenta un valore di ampiezza elevato: 16 misure su 25 ha $A > 3$, con valore medio di $A = 4.22$; solamente due misure risultano prive di picco. Questi dati indicano evidentemente elevati valori di contrasto di impedenza tra coperture relativamente poco addensate e substrato roccioso con elevata velocità in onde SH.

Tabella 4 - Quadro sintetico dei risultati delle Misure H/V.

N.	Indagine associata	Note	Frequenza di picco F_0 (Hz)	Ampiezza A
1	ST1		1.56	3.37
2	ST2		1.56	4.48
3	ST3	Altri picchi a 1,8Hz con $A > 4$ e a circa 8,5 Hz con $A > 2$	1.06	4.71
4	ST4		1.09	3.99
5	ST5	Nessun picco	NP	
6		Picco +-3.23	30.94	3.44
7		Secondo picco a 20 Hz	1.09	2.38
8			1.81	2.92
9			1.25	3.29
10			1.56	2.57
11		Secondo picco a 24 Hz	0.88	2.89
12		Secondo picco con simile ampiezza a 2 Hz	0.91	2.56
13			1.09	2.29
14			1.25	5.93
15			1.03	7.75
16			6.13	5.45
17			3.75	3.18
18			3.75	3.42
19		Nessun picco	NP	
20		Picco +-4.38	7.19	2.48
21			1.09	3.16
22			1.38	3.18
23		Picco +-1.14 Hz, secondi picchi con $A > 2.5$ a 0.5 e 0.75 Hz	1.97	3.38
24		Secondo picco a 7,8 con $A > 2$	1.16	5.75
25			1.16	3.03

In alcune misure (sei in tutto) sono stati individuati picchi secondari legati a deboli contrasti di impedenza indotti prevalentemente da passaggi litologici relativi alla base del terreno aerato più superficiale.

Dalle interpretazioni delle indagini sismiche eseguite risulta:

- ✓ Le quattro indagini Esac/Masw eseguite nei centri abitati del territorio **di pianura** (Donoratico, Marina di Castagneto e Villaggio Modenese), indicano una notevole uniformità sismostratigrafica dei depositi di copertura nonostante la differente genesi formazionale che comprende ambienti fluviolacustri, lagunari ed eolici. Infatti le velocità in onde Sh relative ai vari profili presentano valori dei primi 30 metri sostanzialmente identici (tra 260 e 290 m/s) ed anche quelli relativi ai primi 50 metri si mantengono entro un intervallo molto ristretto (330-390 m/s).
- ✓ Il substrato non è stato intercettato in nessuna di queste quattro indagini, ma sulla base delle misure di rumore H/V associate è stato possibile ipotizzare la sua profondità basandosi sulle velocità in onde Sh; i valori di profondità così ricavati (tra m 65 e 85) sono sostanzialmente coerenti con i dati stratigrafici relativi ad alcuni pozzi per acqua presenti nella zona.
- ✓ La campagna di misure di rumore ha evidenziato la presenza di un forte contrasto di impedenza dovuto al passaggio tra copertura e substrato: i picchi di frequenza presentano infatti valori di ampiezza mediamente molto elevati, con grande prevalenza di valori di $A > 3$.
- ✓ La gran parte delle misure presenta inoltre valori del picco entro l'intervallo di frequenza 1-10 Hz, considerato maggiormente critico per la gran parte del patrimonio edilizio esistente.
- ✓ Il profilo sismico eseguito in territorio collinare (ST5 presso Castagneto Carducci) ha evidenziato la presenza di un substrato sismico piuttosto veloce fin dalla superficie.

7. VALUTAZIONE DELLE PERICOLOSITÀ

Si individuano le seguenti classificazioni di pericolosità seguendo il criterio di quanto disposto dal “53/R” 2011.

7.1 Pericolosità geologica

G.1 - Pericolosità geologica bassa

Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

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; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%. Aree di duna costiera in cui sono presenti litotipi sabbiosi il cui grado di addensamento costituisce elemento di attenzione per l'integrità delle strutture.

G.3 - Pericolosità geologica elevata (P.F.E. PAI Toscana Costa)

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; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%. Aree di fondovalle nelle quali possono verificarsi significativi fenomeni di subsidenza e cedimenti differenziali.

G.4 - Pericolosità geologica molto elevata (P.F.M.E. PAI Toscana Costa)

Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.

7.2 Pericolosità sismica

S.1 - Pericolosità sismica locale bassa

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

S.2 - Pericolosità sismica locale media

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 (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata

Zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2.

7.3 Pericolosità idraulica

La definizione delle classi di pericolosità per fattori idraulici derivano dallo Studio idrologico e Idraulico appositamente redatto a supporto della Variante al Piano Strutturale e del Piano Operativo (agosto 2017 – aprile 2018) e descritto in Allegato G3 alla Relazione Geologica del P.S.

I.1 - Pericolosità idraulica bassa

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.

I.2 - Pericolosità idraulica media

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 \leq TR \leq 500$ anni.

Al di fuori delle UTOE interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, nelle aree non interessate dagli studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità media anche le aree di fondovalle per le quali ricorrono 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.

I.3 - Pericolosità idraulica elevata

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 \leq TR \leq 200$ anni (riferite alla classe P.I.E. del PAI Toscana Costa e PI.2 del PGRA).

Al di 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 anche 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.

I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata

Aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni (riferite alla classe P.I.M.E. del PAI Toscana Costa e PI.3 del PGRA).

Al di 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 anche le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono 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.

7.4 Relazioni fra disposizioni del PAI Toscana Costa e Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Il Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015 del distretto Appennino Settentrionale ha adottato le nuove mappe del PGRA, vigenti dal 22 dicembre 2015. Dopo un periodo di salvaguardia, il 4 di marzo 2016 è stato definitivamente approvato il Piano di Gestione Rischio Idraulico. Per il territorio indagato viene fatto riferimento alla Unit of Management Toscana Costa (ITADBR091)

Il Piano di Gestione rischio Idraulico (PGRA), sovraordinato rispetto alla disciplina regionale, individua tre classi di pericolosità idraulica definite come segue:

- pericolosità da alluvione elevata (PI.3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;
- pericolosità da alluvione media (PI.2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
- pericolosità da alluvione bassa (PI.1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Le classi di pericolosità degli studi idraulici svolti per questa fase di pianificazione urbanistica non contrastano nella loro definizione con le classi del PGRA tranne che per la classe a minor tempo di ritorno.

Classi di pericolosità idraulica del P.S.	Classi di pericolosità idraulica del PGRA
I.4 - $Tr \leq 30$ (PIME)	PI.3 - $Tr \leq 30$
I.3 - $30 \leq Tr \leq 200$ (PIE)	PI.2 - $30 \leq Tr \leq 200$
I.2 - $200 \leq Tr \leq 500$	PI.1 - $200 \leq Tr$
I.1 - $500 \leq Tr$	-

CONCLUSIONI

Questa relazione descrive le condizioni di pericolosità geologica, sismica e idraulica caratterizzanti il territorio di Castagneto Carducci nell'ambito della Variante al Piano Strutturale.

Gli studi geologici redatti a supporto dei precedenti piani urbanistici sono stati integrati e adeguati alle normative vigenti.

Pistoia 16 luglio 2018

Dott. Leonardo Moretti
Ordine Geologici della Toscana n.312