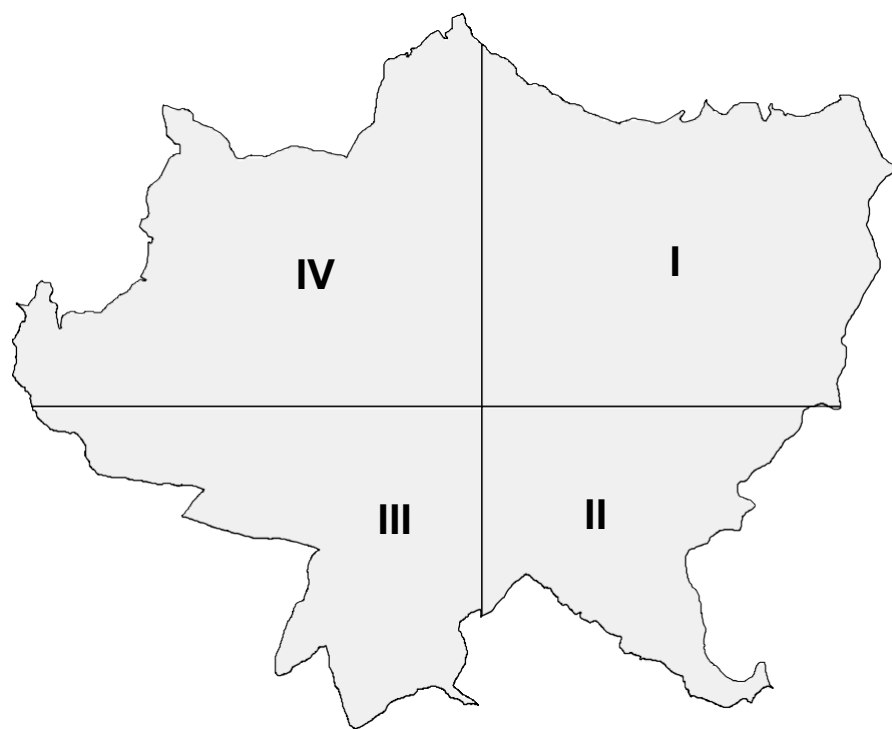


Relazione geologica



Progetto:

Roberto Vezzosi (capogruppo)

Stefania Rizzotti, Idp studio

Luca Gentili e Idp progetti gis s.r.l., Sistema Informativo Territoriale

Monica Coletta (Studio tecnico Agostoli) e Bianca Borri, aspetti agronomici e paesaggistici

ATS s.r.l. (Cristina Felici), archeologia e beni culturali

ProGeo Engineering s.r.l.: Massimiliano Rossi, Fabio Poggi, Laura Galmacci, Luca Berlingozzi,
Davide Giovannuzzi, Gregorio Bartolucci, Mirko Frasconi (indagini geologiche, idrauliche e sismiche)

Andrea Debernardi ed Emanuele Gianmaria Ferrara, mobilità

Maria Rita Cecchini, edilizia sostenibile ed energia

Gaetano Viciconte, aspetti legali in materia edilizia e urbanistica

Fabrizio Cinquini (Terre.it) e Techland Engineering studio associato, VAS

marzo 2020

Sindaco: Luigi De Mossi

Assessore all'Urbanistica: Francesco Michelotti

Garante dell'ervizio Urbanistica: Gianluca Pucci

Responsabile del procedimento: Paolo Giuliani

INDICE

PREMESSA	1
INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
ELABORATI DI PIANO STRUTTURALE.....	6
CARTA GEOLOGICA – B09/01.....	8
CARTA GEOMORFOLOGICA – B09/02.....	11
CARTA DELLE AREE ALLAGABILI – B09/03	14
CARTA IDROGEOLOGICA – B09/04	17
CARTA DELLA VULNERABILITÁ DEGLI ACQUIFERI – B09/05	19
MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA - LIVELLO 1.....	21
CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÁ GEOLOGICA – C03/01	25
CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÁ IDRAULICA – C03/02	27
CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÁ SISMICA LOCALE – C03/03	32
CARTA DELLE SENSIBILITÁ DEGLI ACQUIFERI – C03/04	34
PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO – PAI OMBRONE.....	35
PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI - PGRA.....	36

PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale è stato prodotto il presente aggiornamento al quadro conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Siena secondo quanto previsto dal regolamento d'attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (*Norme per il governo del territorio*) in materia di indagini geologiche, approvato con DPGR del 25 ottobre 2011 n.53/R.



Il territorio comunale di Siena è inserito in **Zona Sismica 3** della classificazione sismica regionale, approvata con Del. GRT n° 421 del 26/05/2014, relativa all'aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della Deliberazione GRT n. 878 dell'8 ottobre 2012.

L'aggiornamento è stato redatto ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006.

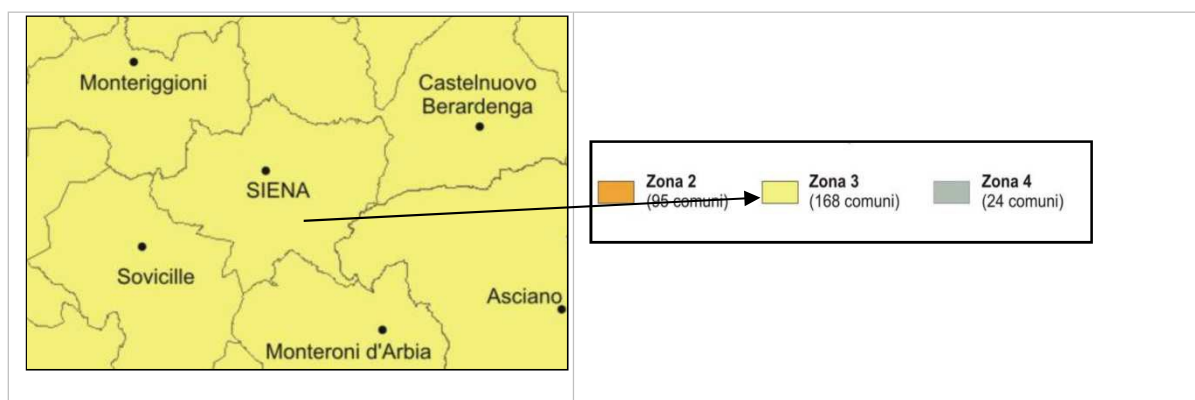


Fig.1: Classificazione sismica toscana (Del. GRT n° 878 del 8/10/2012)

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio del comune di Siena caratterizzato da una forma circa pentagonale, ha un'estensione di 118,65 chilometri quadrati ed ha una forma circa pentagonale. Il paesaggio attuale è il risultato dell'interazione tra patrimonio ambientale – geologico e l'attività di modellazione indotta dalle



attività dell'uomo.

Il territorio è caratterizzato da un'energia del rilievo generalmente modesta, con la prevalenza di una morfologia collinare e rilievi che presentano quote massime sul livello del mare di poco superiori a 400 m. La porzione più pianeggiante è posta ad est in corrispondenza del fondovalle del Fiume Arbia. La direzione predominante degli allineamenti geo-strutturali è posta in direzione appenninica nord-ovest sud-est. Il reticolo idraulico all'interno del comune confluisce interamente verso l'asta principale del Fiume Ombrone.

La porzione di territorio urbanizzata è pari a circa il 22% di quella totale e la restante parte, destinata a fini agricoli, è suddivisa in oliveti, seminativi, seminativi arborati e vigneti. Il paesaggio agrario è fortemente condizionato dalle caratteristiche del substrato geologico. I boschi sono presenti senza soluzione di continuità nella porzione occidentale del comune, ove sono sub-affioranti componenti litoidi (area di Lecceto).

Le aree abitate sono concentrate in corrispondenza dei crinali e delle dorsali; anche la progressiva espansione del capoluogo ha generalmente privilegiato tali aree, lasciando inedificate le porzioni vallive. La compenetrazione tra aree urbanizzate e aree agricole con la cura di queste ultime sino ai margini dell'edificato è caratteristica che è tipica del paesaggio senese.

L'attuale assetto strutturale delle formazioni neogeniche del bacino di Siena deriva da fasi deformative dapprima caratterizzate da un regime compressivo (a partire dal Mesozoico) e di seguito, a partire dal Miocene inferiore, da un regime distensivo polifasico. Durante una prima fase si sono create faglie dirette a basso angolo con la sovrapposizione delle Unità Liguri al di sopra delle formazioni più antiche della Falda Toscana e in una fase successiva (Tortoniano) si sono create faglie dirette ad alto angolo che hanno portato alla formazione di fosse tettoniche a direzione appenninica. L'evoluzione sedimentaria all'interno di tali fosse è stata condizionata dai movimenti verticali della crosta indotti dalla tettonica distensiva post-collisionale. I sollevamenti sono da mettere in relazione all'anomalo riscaldamento della litosfera cui sono legati gli eventi magmatici che hanno largamente interessato la Toscana meridionale. La sedimentazione continentale e marina è stata inoltre condizionata da importanti variazioni eustatiche.

Gran parte del territorio è quindi caratterizzato da affioramenti delle formazioni costituenti il bacino neogenico sedimentario di Siena. Le rocce del substrato pre-neogenico affiorano solo nella parte occidentale del territorio e sono rappresentate dalla formazione del Calcere Cavernoso. Il bacino in esame occupa la parte intermedia di una depressione tettonica lunga oltre 200 km, che si estende in direzione NNO-SSE, dalla valle del Serchio sino alla Val di Chiana e alla Valle del Tevere. Il bacino in esame è delimitato da due soglie con direzione trasversale a quella di massimo allungamento; si tratta della soglia di Monteriggioni a nord e della soglia di Pienza, a sud, formando una depressione con le caratteristiche di una fossa tettonica con una lunghezza di 40 km e una larghezza di circa 20 km (Costantini et alii, 1982). I sedimenti del Pliocene, in particolare nella porzione sud-orientale del Comune hanno uno spessore di circa 1000 m (i termini più recenti sono del Pliocene medio), mentre spostandosi verso ovest lo spessore diminuisce rapidamente ed aumenta l'età (Pliocene inferiore). Gli spessori più importanti sono relazionabili ad altrettanto consistenti rigetti delle faglie dirette presenti ai margini del bacino.

Da un punto di vista idrografico il territorio del Comune di Siena è caratterizzato dalle valli del Fiume Arbia, del torrente Riluogo e del torrente Tressa, corsi d'acqua che scorrono tutti approssimativamente in direzione nord-ovest sud-est.

Il regime pluviometrico del bacino presenta un massimo in ottobre-dicembre ed un secondo in marzo-maggio, mentre il minimo si riscontra nel periodo estivo e pertanto il regime del corso è torrentizio, con ampia variabilità stagionale.

INQUADRAMENTO NORMATIVO

In data 17.01.2020 l'Autorità di Bacino Distrettuale comunica l'adozione del " Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica " relativo ai bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana, con l'avvio della fase di consultazione e adempimenti da parte dei Comuni in merito alla fase di osservazione.

Con l'aggiornamento del quadro conoscitivo condotto in occasione della redazione nuovo Piano Strutturale l'Amministrazione Comunale di Siena ha risposto alla proposta di piano e concordando con l'Autorità di Bacino Distrettuale l'osservazione alla nuova proposta di progetto di piano di bacino.

Pertanto la carta geomorfologica e la carta di pericolosità geologica risulteranno al termine del procedimento di approvazione del nuovo Piano Strutturale completamente condivise ed adeguate agli Strumenti di Piano Sovraordinati.

Tale proposta dovrà comunque essere recepita nel PAI geomorfologico a seguito dell'approvazione tecnica nella conferenza operativa programmatica.

L'aggiornamento del quadro conoscitivo di supporto agli studi idraulici è stato condotto con specifici approfondimenti di natura analitica concernenti l'idrologia e la successiva modellazione idraulica 2D, di concerto con le indicazioni fornite e direttive emanate dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Il reticolo idrografico principale del Comune di Siena è caratterizzato dalla presenza del Torrente Arbia, che scorre da Nord verso sud, lungo il confine est, asta fluviale classificata nel reticolo principale di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale, sulla quale è stato realizzato un nuovo studio idraulico a seguito della nota di assenso dell'Autorità di Bacino Distrettuale stessa.

In particolare, nello studio idraulico dell'intero territorio comunale, sono stati caratterizzati gli aspetti connessi alla probabilità di allagamento per fenomeni di esondazione dei principali corsi d'acqua compresi nel Reticolo Idrografico di cui alla L.R. 79/2012 così come aggiornato con DCRT n. 20/2019, potenzialmente e in via generale interferenti con le aree urbanizzate e/o insediate, ovvero eventualmente interessate da possibili previsioni insediative e infrastrutturali.

Le indicazioni circa la propensione all'allagabilità del territorio sono fornite considerando tempi di ritorno (Tr) degli eventi meteorici pari a 30, 200 e 500 anni in relazione a quanto indicato dall'apposito regolamento di cui alla DPGR 25.11.2011 n. 53/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della ex L.R. 1/2005 in materia di indagini geologiche" e secondo quanto disposto dalla LR 41/2018



“Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d’acqua”.

L’aggiornamento degli studi idraulici svolti in occasione della redazione nuovo Piano Strutturale l’Amministrazione Comunale di Siena costituiscono osservazione condivisa per la successiva e necessaria richiesta di aggiornamento delle mappe di pericolosità idraulica del PGRA dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici derivanti dal DPGR 53/R, gli stessi sono stati affrontati attraverso la valutazione degli effetti locali e di sito tramite gli studi di Microzonazione Omogenea in Prospettiva Sismica di livello 1 finalizzati alla realizzazione della carta delle (MOPS) e cofinanziati dal Comune di Siena e dalla Regione Toscana.

La sintesi di tutte le informazioni ha consentito infine la definizione delle condizioni di pericolosità sismica, al fine di evidenziare le eventuali situazioni di criticità sulle quali porre attenzione.



ELABORATI DI PIANO STRUTTURALE

Sono gli elaborati facenti parte del “supporto geologico-tecnico al Piano Strutturale” adeguati ai disposti dettati dal regolamento di attuazione N.53/R dell'art.62 della Legge Regionale 1/2005.

B09/01 Carta Geologica (I,II,III,IV)
B09/02 Carta Geomorfologica (I,II,III,IV)
B09/03 Carta delle aree allagabili (I, II, II, IV,V,VI)
B09/04 Carta Idrogeologica (I, II, III, IV)
B09/05 Carta della Vulnerabilità degli acquiferi (I, II, III, IV)

C03/01 Carta delle Aree a Pericolosità geologica (I, II, III, IV)
C03/02 Carta delle Aree a Pericolosità idraulica (I, II, III, IV)
C03/03 Carta delle Aree a Pericolosità sismica locale (I, II, III, IV)
C03/04 Carta della sensibilità degli acquiferi (I, II, III, IV)
B09.1 Relazione geologica

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA

TAVOLE:

Carta GEOLOGICO-TECNICA (tavole 1,2,3,4,5,6)
Carta delle SEZIONI geologico - tecniche (tavola unica)
Carta delle INDAGINI (tavole 1,2,3,4,5,6)
Carta delle FREQUENZE naturali dei depositi (tavole 1,2,3,4,5,6)
Carta delle MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (tavole 1,2,3,4,5,6)

DOCUMENTI:

B09.3.1 Relazione sullo Studio di Microzonazione Sismica di 1° livello
B09.2 Schede indagini sismiche

STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO LR41/2018

TAVOLE:

P_ALL_01	Mappa delle aree a pericolosità d'alluvione	scala 1:10.000
P_ALL_02	Mappa delle aree a pericolosità d'alluvione	scala 1:10.000
P_ALL_03	Mappa delle aree a pericolosità d'alluvione	scala 1:10.000
P_ALL_04	Mappa delle aree a pericolosità d'alluvione	scala 1:10.000
H_ALL_01	Mappa dei battenti	scala 1:10.000
H_ALL_02	Mappa dei battenti	scala 1:10.000
H_ALL_03	Mappa dei battenti	scala 1:10.000
H_ALL_04	Mappa dei battenti	scala 1:10.000



PIANO STRUTTURALE

V_ALL_01	Mappa delle velocità della corrente	scala 1:10.000
V_ALL_02	Mappa delle velocità della corrente	scala 1:10.000
V_ALL_03	Mappa delle velocità della corrente	scala 1:10.000
V_ALL_04	Mappa delle velocità della corrente	scala 1:10.000
MAG_01	Mappa della magnitudo idraulica	scala 1:10.000
MAG_02	Mappa della magnitudo idraulica	scala 1:10.000
MAG_03	Mappa della magnitudo idraulica	scala 1:10.000
MAG_04	Mappa della magnitudo idraulica	scala 1:10.000

DOCUMENTI:

Ro1	Relazione idrologico-idraulica
Ro2	Analisi della pericolosità d'alluvione del Torrente Arbia
Allegati_Ro1	Allegati HEC-RAS alla Relazione idrologico-idraulica
Allegati_Ro2	Allegati HEC-RAS alla Analisi della pericolosità d'alluvione del Torrente Arbia



CARTA GEOLOGICA – B09/01

La Carta Geologica in scala 1:10000 utilizzata come carta di base del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale è derivata da un compendio delle informazioni provenienti dal Database Geologico della Regione Toscana, dai dati derivanti dalle cartografie di Piano Strutturale vigente e da nuovi dati derivanti da cartografie di Archivio del Comune di Siena facenti riferimento in particolare alle coperture superficiali.

Per quanto riguarda i depositi alluvionali e lacustri è stata confermata una suddivisione interna basata sulla litologia prevalente, che permette una distinzione ulteriore relativa ai depositi alluvionali attuali, ai depositi alluvionali terrazzati olocenici e pleistocenici.

La carta è stata realizzata attraverso perimetrazione dei movimenti gravitativi rilevati durante i sopralluoghi condotti direttamente in situ congiuntamente ai tecnici dell'Amministrazione Comunale (geol. Lucia Buracchini) e dell'Autorità di Bacino Distrettuale (geol. Lorenzo Sulli) ed elaborazioni derivanti dal processo di adeguamento al PAI.

Di seguito si riporta l'elenco delle formazioni geologiche presenti all'interno del territorio comunale.

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi Olocenici

h₁ - Discariche per inerti e rifiuti solidi urbani

h₅ - Terreni di riporto

aa - Depositi di versante: Detrito di versante costituito da elementi eterometrici prevalentemente grossolani, dispersi in matrice sabbiosa, accumulato lungo i versanti principalmente per gravità.

a_{1a} - Frana attiva: Materiali sciolti per accumulo di frana, con matrice a granulometria prevalentemente fine, talora inglobante inclusi lapidei. Tale sigla indica che la frana è attualmente in movimento, o si è mossa negli ultimi cicli stagionali.

a_{1q} - Frana quiescente: Sono costituiti principalmente da accumuli caotici con blocchi eterometrici spigolosi in matrice a granulometria fine rimaneggiata. Tali depositi sono suddivisi in tre tipologie, in base al tipo di movimento.

b (G) - Depositi alluvionali attuali; b (GL); b (GS); b (LA); b (S); b (SG); b (SGL); b (SL): Depositi sabbiosi, ghiaiosi e siltosi soggetti ad evoluzione per ordinari processi fluviali. Nei fondovalle dei torrenti principali si hanno alluvioni ciottolose e sabbiose, mentre lungo i corsi d'acqua minori si ritrovano argille e limi o limi sabbiosi. Tali depositi sono presenti lungo i fondovalle dei principali corsi d'acqua e dei relativi tributari. Tutti i depositi alluvionali sono suddivisi in base alla tipologia di matrice prevalente, indicata tra parentesi dopo la sigla carta (G, GL, GS, LA.....)

bn (GS); bn (GSL); bn (S); bn (SL) (olocenici): Depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi dei terrazzi fluviali. Nel Comune di Siena i terrazzi alluvionali sono concentrati nella parte più orientale in corrispondenza del Torrente Arbia, mentre ad W è presente un deposito lungo il Fosso Arnano. Tutti i depositi alluvionali terrazzati sono suddivisi in base alla tipologia di matrice prevalente, indicata tra parentesi dopo la sigla carta (G, GL, GS, LA.....)

b2a - Depositi eluvio-colluviali: Coperture di materiale a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani i cui processi di alterazione e/o trasporto risultano di entità non precisabile.

e2a - Depositi lacustri: Limi, sabbie e ciottolame la cui composizione rispecchia quella del substrato. Si ritrovano a N del comune di Siena, nei pressi di Pian del Lago e più a S presso Volte Alte.

Depositi Pleistocenici

bnb (GS); bnb (S); bnb (SL) - Deposito alluvionale terrazzato (pleistocenici)

e2b - Depositi lacustri

DEPOSITI MARINI PLIOCENICI

PLIs - Sabbie e arenarie gialle (Sabbie di San Vivaldo): Sabbie e arenarie color giallo ocra, con granulometria variabile da fine a grossolana, più o meno cementate. Contengono spesso orizzonti centimetrici di detrito fine conchiliare, di ciottoletti oppure di fossili (prevalentemente Ostree e Pecten) e ciottoli di grandi dimensioni con fori di litodomi e spugne. All'interno delle sabbie possono trovarsi anche sottili lenti di brecce eterometriche ben cementate. Presentano una stratificazione generalmente grossolana. Dal punto di vista deposizionale le "Sabbie e arenarie gialle (PLIs)" possono trovarsi sia alla base sia al tetto delle "Argille azzurre (FAA)", dal momento che

rappresentano sia la base della trasgressione sia l'inizio della regressione marina durante il Pliocene.

Zancleano-Piacenziano

PLIb – Conglomerati marini poligenici (Conglomerati di Gambassi Terme): Conglomerati marini poligenici ed eterometrici, generalmente ben cementati in matrice sabbiosa più o meno grossolana, con ciottoli, per lo più di natura calcarea, provenienti dalle formazioni dei Domini Toscano e Ligure.

Zancleano-Piacenziano

FAA – Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (Argille azzurre) *Pliocene Inferiore e Medio (Zancleano-Piacenziano)*

FAAb – Argille sabbiose, limi e argille siltose con intercalazioni sabbiose con fossili marini (Argille azzurre – litofacies argilloso-sabbiosa) *Pliocene Inferiore e Medio (Zancleano-Piacenziano)*

DEPOSITI LACUSTRI E LAGUNARI POST-EVAPORITICI MESSINIANI

MESa – Breccie e conglomerati ad elementi di calcare cavernoso (Breccia di Grotti): Breccie e conglomerati, localmente stratificati, ad elementi di dimensioni comprese tra 2-30 cm, provenienti dalla Formazione anidritica di Burano-Calcare Cavernoso. Subordinatamente si rinvencono clasti di anageniti e quarziti (Gruppo del Verrucano) e clasti di calcari (unità toscane e liguri). Matrice più o meno abbondante, costituita da sabbie e sabbie limose calcaree di colore giallo-arancio o rosso ruggine. *MIOCENE SUPERIORE (Messiniano)*

MESb – Conglomerati poligenici (Conglomerati di Lilliano): Conglomerati e paraconglomerati fluvio-lacustri ad elementi eterometrici, da subangolari a subarrotondati, prevalentemente calcarei, non organizzati, in matrice argilloso-sabbiosa. Vi si intercalano lenti e livelli di sabbie gialle. Ambiente fluvio-lacustre. Si rinvencono in affioramenti di limitata estensione nella parte N del comune, il più vasto dei quali è ubicato presso la località "le Coste". *MIOCENE SUPERIORE (Messiniano)*

ACN – Argille lignitifere (Argille del Casino): Argille e argille marnose di colore grigio e grigio-marrone con banchi lentiformi di lignite. Spesso l'argilla presenta delle intercalazioni di 1 o 2 metri di una breccia calcarea ben cementata. L'ambiente deposizionale è di tipo lacustre con acque dolci o debolmente salmastre e poco profonde. Si estendono in due aree a N del comune nei pressi di San Martino e Montarioso per un totale di 4.43% del territorio comunale. *MIOCENE SUPERIORE (Tortoniano sup. - Messiniano sup.)*

DOMINIO LIGURE ESTERNO

Unità di S.Fiora

SIL – Formazione di Sillano – Santa Fiora: Argilliti e siltiti fogliettate, di colore grigio scuro, nerastro, marrone, ocra o verdastro, talora rossastro, intercalate a calcari, spesso silicei, e calcari marnosi a grana fine e finissima, in strati da sottili a molto spessi, di colore nocciola, giallastri o verdini in superficie alterata, grigio chiari in superficie fresca. I livelli calcarei si presentano talora con fratturazione ad incudine. Sono frequenti anche strati gradati calcarenitici, da sottili a spessi, di colore grigio scuro e marrone all'alterazione. Tutti i litotipi presenti sono intensamente deformati con una foliazione estremamente pervasiva nelle argilliti, mentre i livelli più competenti si presentano sottoforma di e cerniere sradicate. Depositi pelagici e torbiditici di piana bacinale.

CRETACICO SUPERIORE – PALEOCENE

DOMINIO TOSCANO

Falda Toscana

CCA – Calcare cavernoso: Breccia tettonica ed autoclastica ad elementi calcarei o dolomitici, grigi, con tipica struttura a cellette, talvolta riempite da polvere grigia dolomitica; raramente presente una grossolana stratificazione. *CARNICO -NORICO*

Unità Toscane Metamorfiche

VINb – Formazione di Tocchi (Carnico - Norico): Metasiltiti e filladi grigio-verdi a cui si intercalano livelli carbonatici gialli e grigi dello spessore di pochi centimetri. Nel suo alto stratigrafico la formazione si sviluppa con brecce calcaree gialle. *TRIASSICO SUP.*

CARTA GEOMORFOLOGICA – B09/02

Nella Carta geomorfologica le forme, i processi e i depositi sono stati innanzitutto distinti in base allo stato di attività e di conseguenza con apposita indicazione le aree sono classificate come “attive – quiescenti – inattive”.

Gli elaborati cartografici vengono presentati in n.4 quadranti (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest) e restituiti in stampa alla scala 1:10.000.

Lo stato di attività dei processi rilevati è definito come segue:

STATO DI ATTIVITÀ		
attivo	quiescente	non attivo
legato a processi in atto o ricorrenti a ciclo breve	con possibilità di riattivazione nell'attuale sistema morfoclimatico	Riferibile a condizioni morfologiche non più attivabili oppure a condizioni climatiche diverse dalle attuali

Di seguito si riporta l'estratto delle varie forme areali, lineari e puntuali rilevate durante la fase di studio:

Legenda

Forme, processi e depositi di versante dovuti alla gravità

Forme di denudazione

 Frane non cartografabili

 Scarpata morfologica attiva

 Scarpata morfologica non attiva

 Scarpata di frana non attiva

 a1a - Frana attiva con movimento indeterminato

 a1a - Frana attiva di scorrimento

 a1q - Frana quiescente con movimento indeterminato

 a1q - Frana quiescente di colamento

 a1q - Frana quiescente di scorrimento

 Franosità diffusa

 Soliflusso

 Area interessata da deformazioni superficiali

Forme e depositi dovuti alle acque correnti superficiali

Forme di erosione

 Solco di ruscellamento concentrato

 Vallecola a fondo concavo

 Vallecola a fondo piatto

 Traccia di paleocalveo

 Canale maestro di Pian del Lago

 Orlo di terrazzo

Forme di accumulo e relativi depositi

 b - Depositi alluvionali attuali

 bna - Depositi alluvionali terrazzati olocenici

 bub - Depositi alluvionali terrazzati pleistocenici

 b2a - Depositi eluvio colluviali

Forme e depositi di origine carsica

Forme di dissoluzione e forme indotte

 Area carsica attiva

 Area carsica non attiva

Forme, depositi ed attività antropiche

 bottini

 Cava inattiva

 Terreni di riporto

Forme, processi e depositi gravitativi di versante

Sono processi morfogenetici di tipo gravitativo attribuibili all'acclività del versante, alla litologia, alla giacitura ed alla presenza di acqua nel terreno, rappresentabili nelle varie fasi evolutive.

Rientrano in questa classe elementi areali come i corpi di frana attivi e quiescenti, le aree interessate da deformazioni superficiali, le aree caratterizzate da franosità diffusa e le aree contraddistinte da soliflusso generalizzato, gli elementi lineari, quali le corone di frana attive e inattive, le scarpate attive e inattive, ed elementi arealmente limitati quali le frane di limitata estensione.

Forme, processi e depositi per acque correnti superficiali

In questa classe di processi geomorfologici sono state classificate le forme di denudazione o erosione dovute essenzialmente all'azione dilavante delle acque superficiali, rappresentabili anch'essi nelle varie fasi evolutive.

Rientrano in questa classe elementi in stato di inattività quali i depositi eluvio-colluviali e i depositi alluvionali attuali e terrazzati; rientrano in questa classe elementi lineari in stato di attività quali i solchi per ruscellamento concentrato e non più attivi quali le tracce di paleoalveo, le vallecicole a fondo concavo e a fondo piatto, gli orli di terrazzo; viene inoltre riportato il tracciato del Canale Maestro di Pian del Lago.

Forme e depositi di origine carsica

In questa classe di processi geomorfologici sono state classificate le forme di dissoluzione e forme indotte quali le aree carsiche attive e inattive.

Forme, depositi ed attività antropiche

In questa categoria si sono inserite le forme derivanti da azioni antropiche quali terreni di riporto, le cave dismesse oltre al tracciato dei bottini.

CARTA DELLE AREE ALLAGABILI – B09/03

Questo elaborato rappresenta gli scenari di allagamento in base alle diverse configurazioni idrauliche, geomorfologiche e territoriali dei singoli corsi d'acqua, dove sono state effettuate le simulazioni numeriche relative alla suscettibilità agli allagamenti per eventi di piena considerati, allestiti con modelli matematici in regime di moto vario sia monodimensionali che bidimensionali.

Le perimetrazioni delle aree allagabili sono state condotte sulla base dei risultati delle modellazioni idrauliche, individuando così, all'interno dell'area di studio, le seguenti aree allagabili:

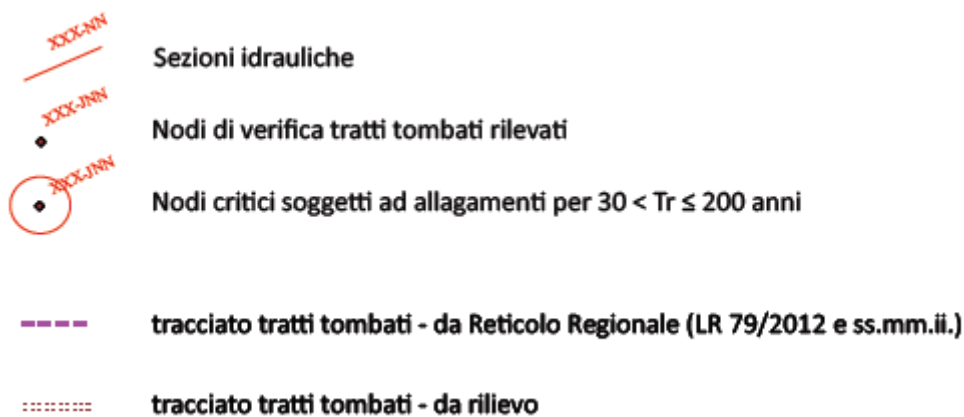
- per $Tr \leq 30$ anni;
- per $30 < Tr \leq 200$ anni;

I tratti di corsi d'acqua presenti nel territorio comunale di Siena oggetto di modellazione idrologica e idraulica sono stati i seguenti:

Corso d'acqua di cui alla L.R. 79/2012 così come aggiornato con Delibera di Consiglio 90/2019
Fosso del Castagno
Fosso del Bolgione
Affluente Fosso del Bolgione
Fosso del Fossatone
Fosso della Bandita
Fosso di Santa Lucia
T. Bozzone
T. Riluogo
T. Ribucciano
Fosso Bocca di Cane
T. Tressa
Fosso Paradiso
Fosso Borrino
T. Sorra
Affluente T. Sorra
Torrente Arbia

Di questi, il Torrente Arbia è Reticolo Principale ai sensi dell'art. 5 della Disciplina di Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale. La modellazione idrologica e idraulica del tratto del Torrente Arbia al confine del territorio comunale è stata condotta in accordo con l'AdBDAS.

Oltre alla perimetrazione delle aree allagabili per $Tr \leq 30$ anni e per $30 < Tr \leq 200$ anni, all'interno delle carte sono riportate ulteriori informazioni complementari che riguardano l'ubicazione dei tratti tombati di pertinenza fognaria del Fosso Riluogo e del T. Bolgione e del F. Castagno nell'area di San Miniato, il tracciato dei tratti tombati così come definiti dal Reticolo Regionale (LR 79/2012 aggiornata con DCRT 90/2019) e la posizione delle sezioni idrauliche rilevate per la costruzione del modello geometrico necessario alla modellistica idraulica, che, nel caso dei tratti fognari sono sostituite dai nodi di verifica (es. pozzetti).



Infine, con l'obiettivo di valutare i livelli di pericolo indotto dalla presenza di restringimenti causati dai ponti e dagli attraversamenti lungo i corsi d'acqua oggetto dello studio, è stata seguita la seguente classificazione, riportata in cartografia:

Ponti e tombini - condizioni di deflusso



CLASSE 1

Passaggio della corrente con franco idraulico superiore a 1.0 mt per $Tr \leq 30$ anni
Passaggio della corrente con franco idraulico superiore a 1.0 mt per $30 < Tr \leq 200$ anni



CLASSE 2

Passaggio della corrente con franco idraulico superiore a 1.0 mt per $Tr \leq 30$ anni
Passaggio della corrente con franco idraulico inferiore a 1.0 mt per $30 < Tr \leq 200$ anni



CLASSE 3

Passaggio della corrente con franco idraulico inferiore a 1.0 mt per $Tr \leq 30$ anni
Passaggio della corrente con franco idraulico inferiore a 1.0 mt per $30 < Tr \leq 200$ anni



CLASSE 4

Passaggio della corrente con franco idraulico inferiore a 1.0 mt per $Tr \leq 30$ anni
Passaggio della corrente in pressione per $30 < Tr \leq 200$ anni



CLASSE 5

Passaggio della corrente in pressione per $Tr \leq 30$ anni
Passaggio della corrente in pressione per $30 < Tr \leq 200$ anni

Valutazione dei livelli di pericolo indotto dagli attraversamenti



Si ricorda infine che, con Decreto Dirigenziale del Responsabile del Settore Assetto del Territorio - Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile della Regione Toscana n. 16147 del 20-09-2019, il Comune di Siena è stato ammesso al finanziamento inerente al bando per la realizzazione di studi per l'implementazione delle mappe di pericolosità da alluvione e rischio di alluvioni, comprensive di carte dei battenti, velocità e magnitudo idraulica. Di fatto, la perimetrazione delle aree allagabili condotta nelle carte corrisponde a quella riportata nelle tavole P_ALL_01/02/03/04 degli studi idraulici suddetti, che fanno parte degli allegati di PS. D'altro canto, ricordando l'art. 2 della L.R. 41/2018 vale quanto segue:

- P₃ - Aree a pericolosità d'alluvione frequente (per $Tr \leq 30$ anni);
- P₂ - Aree a pericolosità d'alluvione poco frequente ($30 < Tr \leq 200$ anni);

Per i dettagli sulle modellazioni idrauliche e per le mappe dei battenti, delle velocità e della magnitudo idraulica, si rimanda quindi integralmente allo Studio idraulico condotto.



CARTA IDROGEOLOGICA – B09/04

La Carta Idrogeologica è derivata dalle formazioni geologiche raggruppate secondo il grado di conducibilità idraulica (grado di permeabilità e relativa classe di permeabilità):

Classi di permeabilità	Grado di permeabilità
1	Molto elevato
2a	Elevato
2b	Buono
3a	Medio
3b	Basso
4	Molto basso

UNITA' LITOSTRATIGRAFICHE	CLASSI DI PERMEABILITA'
CCA	1
MESa	1
Frane	2a
Depositi alluvionali attuali	2a, 2b, 3a, 3b
Depositi alluvionali terrazzati	2a, 2b, 3a, 3b
Depositi eluvio-colluviali	2a
Depositi di versante	2a
Depositi lacustri	2a

Riporti antropici	2a
PLIb	2b
MESb	2b
PLIs	3a
VINb	3b
SIL	3b
ACN	4
FAA	4
FAAb	4

Il territorio del Comune di Siena presenta quasi una metà prevalentemente occupata in affioramento dalle Sabbie di San Vivaldo, cui corrisponde un grado di permeabilità media. In realtà i corpi acquiferi presenti all'interno di questa formazione non hanno uno sviluppo significativo, in grado di rappresentare una risorsa consistente.

Nella parte meridionale del territorio l'affioramento di litotipi argillosi non consente l'instaurarsi di condizioni minime per la formazione di corpi idrici sotterranei di una qualche rilevanza.

Risorse di modesta importanza sono presenti all'interno delle coperture alluvionali dei fondovalle, per volumi delle formazioni potenzialmente acquifere generalmente poco consistenti.

Diversamente, nella parte nord del territorio, la formazione della Breccia di Grotti, ospita un acquifero molto esteso che si estende ai comuni limitrofi di Sovicille, Monteriggioni e Colle di Val d'Elsa; L'acquifero principale, detto del "Luco", presenta una permeabilità sia primaria, cioè per porosità, direttamente connessa alle caratteristiche granulometriche del litotipo in oggetto derivante da risedimentazione del Calcere Cavernoso con formazione di brecce, e una permeabilità secondaria per dissoluzione, connessa alle caratteristiche chimiche che portano a fenomeni di tipo carsico.

Litologicamente la Breccia di Grotti è costituita da clasti calcarei in matrice sabbiosa con dimensioni variabili, di aspetto vacuolare. Nelle zone di affioramento della Breccia di Grotti e di Calcere Cavernoso è presente una falda libera per la quale sono state riportate le isopieze, come riportato nel Piano vigente, con evidenza di uno spartiacque idrogeologico, con deflusso verso sud-ovest (Comune di Sovicille) e nord-est (Comune di Monteriggioni).

CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI – B09/05

La Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento rappresenta un aspetto della pianificazione di un territorio, qualunque sia la sua estensione areale, di carattere strategico e per questo risulta fondamentale un suo studio approfondito e di dettagliato che ne preservi il più possibile il suo stato naturale.

La valutazione dei vari gradi di vulnerabilità intrinseca e la relativa zonazione sul territorio è stata basata sul grado di permeabilità relativa dei terreni affioranti utilizzando lo schema proposto dal PTCP di Siena e suddividendo la vulnerabilità intrinseca in quattro classi:

Vulnerabilità Classe 1 => Alto (classe di permeabilità 1)

Vulnerabilità Classe 2 => Alto – Medio (classi di permeabilità 2a-2b)

Vulnerabilità Classe 3 => Medio – Basso (classi di permeabilità 3a-3b)





Vulnerabilità Classe 4 => Basso (classe di permeabilità 4)















Oltre i gradi di vulnerabilità nella tavola sono stati inseriti e riportati nell'immagine sottostante i:

- produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei
- potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici
- preventori e/o riduttori dell'inquinamento
- principali soggetti ad inquinamento



Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

-  Discariche per inerti e rifiuti solidi urbani
-  Aree con colture che prevedono frequenti e abbondanti trattamenti con fitofarmaci, concimi chimici etc.
-  Aree con colture che prevedono limitati trattamenti con fitofarmaci, concimi chimici, etc.
-  Aree sterili, incolte o con colture spontanee o che non prevedono trattamenti con fitofarmaci, concimi chimici, etc

-  Allevamento: avicunicoli
-  Allevamento: bovini
-  Allevamento: ovicaprini ed equini
-  Allevamento: suini
-  Allevamento: vari
-  Autoparco, officina meccanica
-  Campeggio
-  Cimitero
-  Deposito di petrolio, benzina...(compresi distributori di carburanti)
-  Industria con scarichi e/o rifiuti inorganici
-  Industria con scarichi e/o rifiuti organico-biologici
-  Industria con scarichi multipli
-  Mattatoio
-  Ospedale, luogo di cura

— ferrovia

Potenziali ingestori e vie di inquinamento dei corpi idrici

-  Area carsica

Preventori e/o riduttori dell'inquinamento

-  Impianto di depurazione di acque reflue urbane (primario e secondario)

Principali soggetti ad inquinamento

- bottini
-  Pozzo di captazione a scopo industriale e/o agricolo
-  Pozzo di captazione a scopo industriale e/o agricolo con prove di portata

MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA - LIVELLO 1

Gli studi di Microzonazione Sismica hanno l'obiettivo di individuare ad una scala comunale le zone in cui le condizioni locali (geologia, litologia, stratigrafia, struttura e morfologia), possono influire sullo scuotimento in superficie o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, le infrastrutture e l'ambiente a partire da una sollecitazione sismica sorgente.

In particolare, lo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, che sostituisce le precedenti carte delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), rappresenta un livello propedeutico ai successivi studi di MS e consiste in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica ("MOPS").

Per il presente studio i dati esistenti sono stati implementati con le seguenti indagini geofisiche:

n° 4 linee di sismica a rifrazione con onde P e SH della lunghezza di 115 m;

n° 3 indagini ESAC con Array 2D ortogonali con indagine MASW associata a ciascuna indagine ESAC;

n° 64 misure di frequenze naturali dei terreni H/V.

Le zone oggetto di indagine sono state scelte e localizzate, in accordo con l'Amministrazione Comunale di Siena in base al criterio di urbanizzazione e demografico, interessando i nuclei con numero di abitanti maggiore di n.250 unità ed ampliando sostanzialmente le aree urbane sino a studiare una superficie superiore a quella dotata di cartografia regionale alla scala 1:2000.

Gli elaborati che costituiscono lo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 sono la Carta delle Indagini, la Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica e relativa Carta delle sezioni geologico-tecniche, la Carta delle frequenze naturali dei depositi, la Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) e la Relazione Tecnica Illustrativa della carta MOPS integrata dai report delle indagini sismiche in array e di tipologia HVSR effettuate.

CARTA GEOLOGICO-TECNICA

Nella carta Geologico-Tecnica vengono riportate tutte le informazioni di base derivate da altri elaborati (riguardanti geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche). I dati riportati in tale carta sono necessari per la definizione del modello di sottosuolo e indispensabili per la realizzazione della carta delle MOPS. Le unità geologico-litotecniche sono suddivise in primo luogo tra terreni di copertura e substrato geologico. Per le coperture lo spessore minimo considerato è di 3 metri. La suddivisione dei litotipi in classi predefinite permette di identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità.

La litologia dei terreni è definita tramite l'*Unified Soil Classification System*.

Le unità del substrato sono state definite tenendo conto della tipologia (granulare cementato e granulare cementato fratturato o alterato), della stratificazione e del grado di fratturazione o alterazione superficiale.

Nella legenda della carta al simbolo è affiancata una descrizione della litologia e dell'ambiente deposizionale. In carta sono inoltre rappresentati elementi tettonico-strutturali, quali ad es. le faglie presenti e le tracce delle sezioni geologico-tecniche visibili nella relativa carta.

SEZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

In tale carta sono riportate le sezioni geologico-tecniche rappresentative del modello di sottosuolo delle aree di indagine. Nelle sezioni sono individuabili gli spessori delle coperture e la tipologia di substrato da cui deriva la definizione delle microzone della carta delle MOPS.

CARTA DELLE INDAGINI

In tale carta sono rappresentate le indagini geognostiche, geotecniche, geofisiche, idrogeologiche effettuate all'interno dell'area di studio e individuate tramite una ricerca effettuata negli Archivi dell'Ufficio Tecnico del Comune di Siena e nelle banche dati informatiche disponibili in rete, quale ad esempio quella relativa ai pozzi contenuta all'interno del Portale del Servizio Geologicod'Italia.

Nella carta delle Indagini, queste ultime sono state suddivise in base alla loro geometria (puntuale o lineare), ordinate secondo una numerazione progressiva e per ognuna di esse è disponibile il report tecnico di riferimento.

CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI

Tale carta rappresenta un elaborato particolarmente utile sia per la definizione delle classi da utilizzare nella cartografia MOPS, sia per ottenere una indicazione sulle profondità di indagine per i livelli superiori di approfondimento di Microzonazione Sismica. Nella carta delle frequenze naturali dei depositi vengono rappresentati i punti in cui sono state effettuate misure sismiche di rumore ambientale mediante tecnica a stazione singola HVSR. Per ogni prova è possibile osservare lo spettro con relativo valore f_0 del picco fondamentale e di eventuali picchi secondari. Per la definizione delle classi di affidabilità dello studio per il controllo sulla qualità dei dati si rimanda all' Allegato alla Relazione sullo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1. La misura delle frequenze fondamentali ha permesso di distinguere aree caratterizzate da assenza di fenomeni di risonanza significativi (cioè con nessun massimo relativo significativo di f_0 nell'intervallo di frequenza 0.1-10 Hz) da aree caratterizzate da fenomeni di risonanza, distinguendo tra spessori attesi compresi tra 30 e 10 m ($2 \text{ Hz} < f_0 < 8 \text{ Hz}$) e spessori minori di 10 m ($f_0 > 8 \text{ Hz}$); inoltre la stima dell'ampiezza del picco fondamentale permette una valutazione qualitativa sull'entità del contrasto di impedenza sismica ritenuto significativo per un'ampiezza $A > 3$. In gran parte del territorio non sono stati evidenziati picchi in frequenza del rapporto H/V particolarmente significativi; le aree probabilmente non esenti da fenomeni di amplificazione stratigrafica sono riconducibili alla presenza di un substrato sismico a profondità limitate (approssimativamente entro i 60 m da p.c.), nella fascia ovest dell'area di studio.

CARTA DELLE MOPS

Nella carta delle MOPS non sono state identificate zone stabili (ovvero zone ritenute totalmente esenti da fenomeni di amplificazione o di instabilità indotta da una sollecitazione sismica); sono state invece cartografate zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, per le quali si ritiene probabile la modificazione di un input sismico sorgente a causa delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, litostratigrafiche, morfologiche e geostrutturali dell'area in oggetto. Sono state inoltre cartografate zone di attenzione per instabilità di versante, mentre non sono state individuate aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti, né aree con terreni soggetti a fenomeni di liquefazione dinamica.

Per la descrizione completa delle microzone cartografate si rimanda alla Relazione sullo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1.

In Allegato 1 sono riportati i report delle indagini sismiche a rifrazione, di tipologia ESAC-MASW e le schede delle misure di microtremore sismico ambientale (HVSr) effettuate per il presente studio e rappresentate nelle carte delle MOPS.



CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÀ GEOLOGICA – C03/01

Gli elaborati cartografici vengono presentati in n.4 quadranti e restituiti in stampa sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

Questa carta è costituita da una rappresentazione dei gradi di pericolosità in cui viene mappato il territorio secondo aree suscettibili di innesco di fenomeni gravitativi.

Pertanto l'intero territorio comunale è stato caratterizzato, secondo normativa, in funzione dello stato di pericolosità in 4 classi secondo le quali ci si limita a circoscrivere un determinato fenomeno con il proprio potenziale di attività, senza però determinare in modo esplicito il tempo di ritorno e la sua intensità.

Le n.4 classi di pericolosità sono così suddivise:

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

All'interno di questa classe di pericolosità ricadono i seguenti dissesti attivi: frane attive, franosità diffusa, le frane non cartografabili, le aree interessate da soliflusso generalizzato, le corone di frana attiva, le scarpate attive e le aree carsiche.

Per quanto riguarda l'area d'influenza dei fenomeni attivi, di per sé non rientra tra processi geomorfologici, ma rappresenta un intorno areale alle forme poligonali attive alla quale si attribuisce un grado di criticità molto elevato equivalente alla massima pericolosità esprimibile, che è stato individuato esclusivamente tra la corona di frana ed il corpo di frana stesso.

Pericolosità geologica elevata (G.3): in questa classe di pericolosità ricadono quelle aree in cui sono presenti forme geomorfologiche areali in stato di quiescenza, cioè tutte quelle forme geomorfologiche che sono in uno stato di quiete temporanea con possibilità di riattivazione nell'attuale sistema morfoclimatico ed aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura e all'acclività, (qualsiasi litologia con pendenze superiori al 35%), coperture detritiche su versanti con pendenze superiori al 25%. Aree con presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché soggette a processi di carattere antropico, le aree interessate da intensi fenomeni erosivi, da subsidenza e le aree caratterizzate da terreni concadenti caratteristiche geotecniche.

Sono state inserite in questa classe di pericolosità le seguenti forme geomorfologiche: le corone di frana e le frane quiescenti, i solchi di ruscellamento concentrato e le aree interessate da deformazioni

superficiali.

Ricadono in questa classe di pericolosità anche le aree soggette ad attività estrattive dismesse, le aree di riporto, i rilevati e gli argini.

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

Rientrano in questa classe di pericolosità le scarpate inattive, le vallecicole a fondo concavo, le vallecicole a fondo piatto e gli orli di terrazzo, i depositi alluvionali recenti e terrazzati e i depositi eluvio colluviali.

Le coperture detritiche su versanti con pendenze inferiori al 25%.

Pericolosità geologica bassa (G.1): sono state definite aree ricadenti all'interno di questa classe di pericolosità geomorfologica, quelle caratterizzate processi geomorfologici che non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA – C03/02

La pericolosità nell'ambito dell'idrologia, è definita come la probabilità di occorrenza di un fenomeno di inondazione in un determinato intervallo di tempo e in una certa area.

Gli elaborati cartografici vengono presentati in n.4 quadranti e restituiti in stampa sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.


Il Piano Strutturale disciplina gli ambiti territoriali soggetti a pericolosità idraulica nel rispetto delle norme per la prevenzione del rischio idraulico di cui alle vigenti disposizioni della Regione Toscana, con riferimento al DPGR n. 53/R del 2011, la LR 41/2018 “Disposizioni in materia di rischio da alluvioni.....” ed il Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale (PGRA) approvato definitivamente, ai sensi dell’art. 4 comma 3 del d.lgs. 219/2010, con deliberazione n.235 del 3 marzo 2016 del Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Arno Integrato.

Nell’attuazione dello Strumento Urbanistico, la pericolosità idraulica del territorio è sempre subordinata alle norme e alla cartografia definitiva del nuovo Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale.

Per i corsi d’acqua ritenuti d’interesse in relazione al loro contributo in termini di portate, è stato condotto uno studio idraulico attraverso modellazione, al fine di determinare se vi fossero interazioni tra le nuove ed esistenti previsioni insediative/infrastrutturali e gli ambiti del corso d’acqua stesso.

In relazione a questo il territorio urbanizzato potenzialmente interessato da previsioni insediative e infrastrutturali, è stato caratterizzato in funzione dello stato di pericolosità in 4 classi secondo le quali oltre a delimitare un fenomeno di allagamento con il proprio potenziale, inteso come battente idraulico, se ne determina in modo esplicito il tempo di ritorno.

Lo studio idraulico condotto a supporto del Piano Strutturale ha individuato attraverso modellazione idraulica le aree soggette ad allagamenti per tempi di ritorno $Tr \leq 30$ e $30 < Tr \leq 200$ anni, definendo la relativa area d’influenza:

 Limite area oggetto di modellazione idraulica

Le aree soggette ad allagamenti $200 < Tr \leq 500$ sono state realizzate invece attraverso criteri morfologici, altimetrici e storico inventariali, mantenendo ove consentito le informazioni storico inventariali esistenti riguardanti aree inondabili da eventi eccezionali e quelle ottenute dallo strato informativo derivante dalla cartografia di Pericolosità Idraulica del Piano Strutturale del comune di Siena alla data odierna.

Di seguito si riporta una tabella comparativa che evidenzia la correlazione delle classi di pericolosità a criticità maggiore, in funzione della frequenza degli eventi alluvionali secondo i criteri dettati dalle rispettive normative: **regolamento di attuazione 53/R, disciplina di PGRA e LR 41/2018**:

Reg. attuazione 53/R	PGRA	LR41/2018
aree a pericolosità idraulica molto elevata (I.4)	aree a pericolosità per alluvioni elevata (P3)	aree a pericolosità per alluvioni frequenti
aree a pericolosità idraulica elevata (I.3)	aree a pericolosità per alluvioni media (P2)	aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti

La Carta della Pericolosità Idraulica redatta secondo i disposti normativi dettati dal regolamento regionale 53/R, individua le aree a rischio in relazione a:



- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni. [...]
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni. [...]
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** dovrebbe rappresentare le aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni. [...] tuttavia in questo studio tale classe di pericolosità è stata definita attraverso criteri morfologici e altimetrici, mantenendo ove consentito le informazioni storico inventariali esistenti riguardanti aree inondabili da eventi eccezionali e quelle ottenute dallo strato informativo derivante dalla cartografia di Pericolosità Idraulica del Piano Strutturale del comune di Siena alla data odierna.
- **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 particolari la proposta di perimetrazione della classe I.1 riguarda il restante territorio comunale non compreso nelle precedent definizioni.



Legenda

AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA O PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE


Aree a pericolosità idraulica molto elevata (I.4) o aree a pericolosità per alluvioni frequenti

-  Aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni
-  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


Aree a pericolosità idraulica elevata (I.3) o aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti


-  Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni
-  Aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:
 - a) vi sono notizie storiche di inondazioni
 - b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda

Aree a pericolosità idraulica media (I.2)

-  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

Aree a pericolosità idraulica bassa (I.1)

-  Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrano 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

 Limite area oggetto di modellazione idraulica

Reticolo idrografico di cui alla DCRT 20/2019

— tratto superficiale

- - - tratto tombato

 Reticolo idrografico Regione Toscana (DCRT 20/2019) - Tutela dei 10m dai corsi d'acqua (LR41/2018, art.3)

Laddove invece non si è realizzato lo studio idraulico da modellazione si sono definite le condizioni di pericolosità idraulica attraverso considerazioni di carattere morfologico, storico-inventariale secondo quanto dettato dal DPGR del 25 ottobre 2011 n.53/R.

La classificazione della pericolosità idraulici in funzione delle notizie storico inventariali e della condizione morfologica dei terreni in relazione all'alveo del corso d'acqua è di seguito riportata:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** in tale classe rientrano le aree di fondovalle per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:
 - vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - sono morfologicamente in condizione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** in tale classe rientrano le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:
 - vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - sono morfologicamente in condizione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

- **Pericolosità idraulica media (I.2):** in tale classe rientrano le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni:
 - non vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** comprende le aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 - non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
 - sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Alle aste del reticolo idrografico regionale di cui alla L.R. 79/2012 così come aggiornato con DCRT n. 20/2019, per le quali è stato definito un buffer dei 10 mt di rispetto di tutela dei corsi d'acqua (art. 3 LR41/2018) è stata attribuita una pericolosità I.3



Gli studi idraulici fin qui citati, saranno utilizzati come proposta di osservazione al progetto di Piano Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) per il bacino del Fiume Arno con proposta di integrazione del quadro conoscitivo e modifica alla cartografia di piano per il territorio comunale di Siena. Le pericolosità idrauliche definite secondo le indicazioni del D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R risultano conformi alle classi di pericolosità da alluvione, così come indicate nella Disciplina di Piano del PGRA (art. 6 CAPO I), secondo la seguente corrispondenza:

- Pericolosità da alluvione elevata (P₃) conforme a Pericolosità idraulica molto elevata (I.4);
- Pericolosità da alluvione media (P₂) conforme a Pericolosità idraulica elevata (I.3);
- Pericolosità da alluvione bassa (P₁) conforme a Pericolosità idraulica media (I.2).



CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE – C03/03

Gli elaborati cartografici vengono presentati in n.4 quadranti e restituiti alla scala 1:10.000.

Con questo tematismo si rappresenta tramite l'individuazione di n.4 classi di pericolosità, la propensione di un terreno ad amplificare gli effetti al suolo di un terremoto, in presenza di fenomeni gravitativi legati al loro stato di attività, e/o in presenza di determinate caratteristiche litologico-stratigrafiche e/o in presenza di elementi strutturali di discontinuità.

La carta della PERICOLOSITÀ SISMICA, è stata redatta ex-novo secondo le disposizioni del DPGR 53/R del 25.10.2011.

In particolare, l'analisi e la valutazione integrata di quanto emerge dall'acquisizione delle conoscenze relative agli elementi esistenti di tipo geologico, geomorfologico e dalle indagini geofisiche, geotecniche e geognostiche, porta alla definizione delle aree ove possono verificarsi effetti locali o di sito.

Tale valutazione avviene mediante la redazione dello studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 al fine di suddividere il territorio indagato in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico (MOPS).

La carta della pericolosità sismica di quadro conoscitivo è stata realizzata in corrispondenza delle aree urbane e/o di possibile espansione urbanistica ritenute significative.

La sintesi di tutte le informazioni consente infine la definizione delle condizioni di pericolosità sismica, onde evidenziare le eventuali situazioni di criticità sulle quali porre attenzione.

Di seguito si riportano le classi di pericolosità sismica che ne derivano:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): tale classe di pericolosità non risulta rilevata nell'area oggetto di studio delle MOPS. Tale classe si riferisce comunque alle 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 (corpi di frana attivi)

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): 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 (corpi di frana quiescenti); 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.

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone stabili suscettibili di amplificazioni locali non rientranti tra i criteri previsti per la Classe "Pericolosità sismica locale elevata (S.3).

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): non sono state definite aree ricadenti all'interno di questa classe di pericolosità sismica, in quanto non si sono rilevate zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e zone dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

CARTA DELLE SENSIBILITÀ DEGLI ACQUIFERI – C03/04

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena (PTCP), con lo scopo di tutelare attraverso delle norme gli acquiferi presenti nel proprio territorio, prevede il passaggio dai quattro gradi di vulnerabilità (come precedentemente descritto) a tre classi di Sensibilità secondo quanto riportato nella tabella sottostante:

Grado di Vulnerabilità	Classe di sensibilità
Elevata	1
Medio - alto	2
Medio – basso ⇒ Basso	3

dove ogni classe di sensibilità ha la seguente corrispondenza:

Classe di Sensibilità 1 => “Aree a vincolo elevato”;

Classe di Sensibilità 2 => “Aree a vincolo medio”;

Classe di Sensibilità 3 => “Aree non vincolate”

PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO – PAI OMBRONE

In data 13.01.2020 l’Autorità di Bacino Distrettuale pubblica sulla Gazzetta Ufficiale N.9 il comunicato dell’adozione del “ Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica ” relativo al territorio dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana ed in data 17.01.2020 comunica agli enti interessati l’avvio della fase di consultazione e adempimenti da parte dei Comuni in merito alla fase di osservazione.

Successivamente il Comune di Siena concorda insieme all’Autorità di Bacino Distrettuale l’osservazione alla nuova proposta di progetto di piano di bacino.

Pertanto la carta geomorfologica e la carta di pericolosità geologica depositate presso il Genio Civile per l’adozione dello Strumento Urbanistico Comunale risulteranno al termine del procedimento di approvazione del nuovo Piano Strutturale completamente condivise ed adeguate agli Strumenti di Piano Sovraordinati.

Tale proposta dovrà comunque essere recepita nel PAI geomorfologico a seguito dell’approvazione tecnica nella conferenza operativa programmatica.

Nell’attuazione del nuovo Strumento Urbanistico Generale, la pericolosità geologica del territorio è sempre subordinata alle norme e alla cartografia del PAI in vigore.

Periodicamente l’Amministrazione Comunale promuove l’aggiornamento del PAI attraverso l’applicazione degli artt. 24 e 25 della NTA e comunque qualora si verificano.

PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI - PGRA

Nel corso di formazione del nuovo Piano Strutturale, a seguito della nota di assenso dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, è stato realizzato un nuovo studio idraulico sul corso d'acqua appartenente al reticolo principale Torrente Arbia.

L'amministrazione Comunale di Siena ha per questo previsto nel corso di approvazione dello Strumento Urbanistico Generale, la procedura di adeguamento al PGRA già approvato definitivamente, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del d.lgs. 219/2010, con deliberazione n.235 del 3 marzo 2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Arno Integrato.

Si ricorda che nell'attuazione delle previsioni di Piano Strutturale, la pericolosità idraulica del territorio è sempre subordinata alle norme e alla cartografia definitiva del nuovo Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.

L'Amministrazione Comunale promuove il riesame delle mappe delle aree con pericolosità da alluvione attraverso l'applicazione dell'Art. 14 - Modifiche alle mappe delle aree con pericolosità da alluvione e del rischio.

Arezzo, 31 marzo 2020

Geol. Fabio Poggi

I professionisti incaricati

Geol. Massimiliano Rossi

Geol. Laura Galmacci

Geol. Luca Berlingozzi

