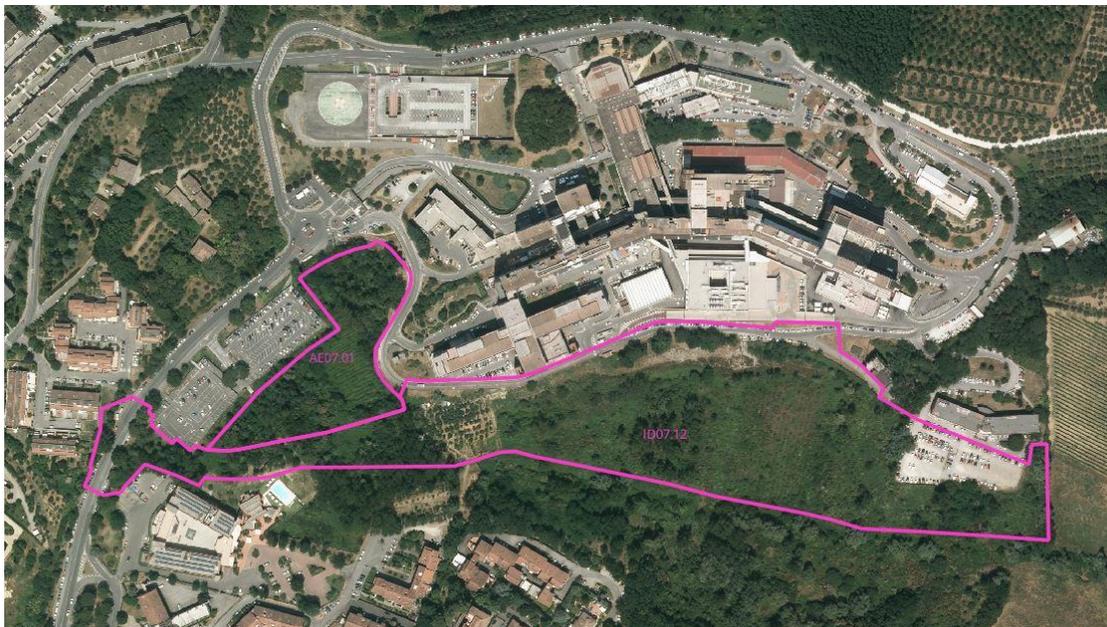




**COMUNE DI SIENA**  
**Provincia di Siena**

**Variante al Piano Strutturale/Operativo**  
**per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**  
**parcheggio pubblico in Viale M. Bracci (AE07.01)**  
**intervento diretto in Via M. Bracci, Policlinico S. Maria alle Scotte (ID07.12)**



**R.01 Relazione Geologica**  
**Schede di Fattibilità**

data: Aprile 2023

*GEOL. MASSIMILIANO ROSSI*

*ING. DAVIDE GIOVANNUZZI*



ProGeo Engineering S.r.l.

Via Don Luigi Sturzo, 43/A

52100 Arezzo

Tel. 0575 324114

Email: [info@progeo.arezzo.it](mailto:info@progeo.arezzo.it)

P.I. 01994080511

[www.progeo.arezzo.it](http://www.progeo.arezzo.it)



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

PREMESSA.....	2
SINTESI DELLE CONOSCENZE .....	4
ANALISI ED APPROFONDIMENTI .....	5
CARTA GEOLOGICA .....	5
CARTA GEOMORFOLOGICA .....	7
CARTA IDROGEOLOGICA.....	9
CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI.....	9
CARTA GEOLOGICO-TECNICA .....	10
CARTA DELLE INDAGINI .....	11
CARTA DELLE FREQUENZE NATURALI DEI DEPOSITI .....	12
CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) .....	13
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA .....	14
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE .....	15
CARTA DELLA SENSIBILITÀ DEGLI ACQUIFERI .....	15
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE.....	16
CARTE DEI BATTENTI, DELLE VELOCITÀ E DELLA MAGNITUDO .....	17
CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ .....	19
INTERVENTO DIRETTO IN VIA MARIO BRACCI, POLICLINICO SANTA MARIA ALLE SCOTTE (ID07.12) .....	19
FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI.....	19
FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI .....	20
FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI.....	20
TUTELA DEI 10 ML DAI CORSI D'ACQUA (DCRT 103/2022) .....	20
PARCHEGGIO PUBBLICO IN VIALE M. BRACCI (AE07.01) .....	21
FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI.....	21
FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI .....	21
FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI.....	22
TUTELA DEI 10 ML DAI CORSI D'ACQUA (DCRT 103/2022) .....	22



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

**PREMESSA**

La presente relazione costituisce elaborato delle indagini geologico tecniche di supporto alla Variante al Piano Strutturale/Operativo del Comune di Siena, per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte, relativa all' Intervento Diretto in Via Mario Bracci, Policlinico Santa Maria alle Scotte (IDo7.12) e Parcheggio pubblico in Viale M. Bracci (AEo7.01).

Gli scriventi sono stati incaricati alla presentazione della documentazione geologica, sismica e idraulica di supporto alla variante urbanistica, dall'Azienda Ospedaliera Universitaria Senese con lettera prot. 7702 del 18.04.2023.

Dal momento che si rende necessario apportare delle modifiche al vigente Piano Operativo, ne discende per conseguenza la necessità di operare la variante urbanistica adeguando il quadro conoscitivo dello Strumento Urbanistico Generale alla vigente Normativa Regionale L.R. 10 novembre 2014 n.65 "Norme per il governo del territorio".

Il deposito delle indagini verrà effettuato in regime di regolamento regionale 5R/2020 e la definizione delle fattibilità e le prescrizioni della relativa scheda sono state rese compatibili con le indicazioni contenute nella L.R. 41/2018 e, per quanto riguarda gli aspetti sismici, anche con il regolamento regionale 1R/2022.

Preme rilevare che in data 18.04.2023 prot. 0187992, il Comune di Siena ha inoltrato presso gli uffici del Genio Civile Toscana Sud, richiesta di deperimetrazione e rettifica delle aste fluviali afferenti al Fosso dell'Acquaviva appartenente al Reticolo Idrografico Regionale di cui alla LR 79/2012, in quanto corso d'acqua interessato dal presente studio.

Il territorio comunale di Siena è inserito in Zona Sismica 3 della classificazione sismica regionale, approvata con Deliberazione della G.R.T. n°421 del 26/05/2014, relativa all'aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della

Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte

Deliberazione G.R.T. n. 878 dell'8 ottobre 2012. L'aggiornamento è stato redatto ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006 e della successiva Del. GRT n.421 del 26/05/2014 (fig.1).

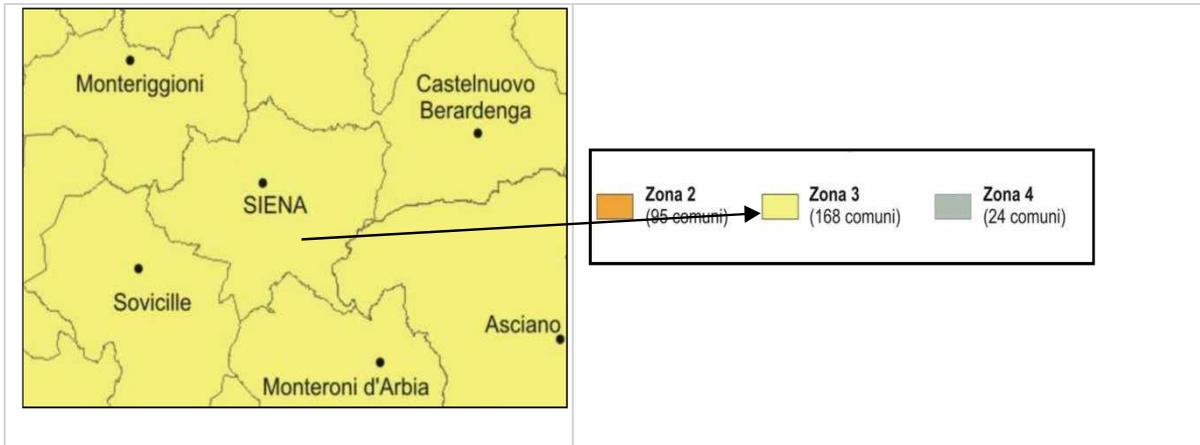


Fig.1: Classificazione sismica toscana (Del. GRT n° 878 del 8/10/2012)



## SINTESI DELLE CONOSCENZE

I nuovi interventi previsti nella variante urbanistica andranno ad occupare aree che oggi la strumentazione urbanistica comunale pone in larga parte all'esterno dell'area del complesso ospedaliero e dello stesso perimetro del Territorio Urbanizzato del Comune di Siena.

Le opere previste consistono in un nuovo edificio per ambulatori al quale sono direttamente relazionati una nuova viabilità e un nuovo parcheggio, utili anche a risolvere le criticità presenti per l'accessibilità al pronto soccorso e per assolvere alle vecchie e nuove necessità del presidio ospedaliero.

Relativamente ai tematismi cartografici si è ritenuto adeguato prendere a riferimento i gli studi effettuati in sede di Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico, con approfondimenti specifici inerenti sopralluoghi nell'area e studi idraulici di dettaglio:

- carta geologica
- carta geomorfologica
- carta idrogeologica
- carta della vulnerabilità degli acquiferi
- carta geologico-tecnica
- carta delle indagini
- carta delle frequenze naturali dei depositi
- carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)
- carta della pericolosità geologica
- carta della pericolosità sismica locale
- carta della sensibilità degli acquiferi
- carta della pericolosità da alluvioni

Le seguenti cartografie tematiche sono riportate in allegato nella relazione idraulica R.02:

- carta delle aree allagabili
- carta dei battenti
- carta delle velocità delle correnti
- carta della magnitudo idraulica



## ANALISI ED APPROFONDIMENTI

### CARTA GEOLOGICA

La Carta Geologica utilizzata come carta di base del Quadro Conoscitivo della presente Variante è derivata da un compendio di informazioni provenienti dal Database Geologico della Regione Toscana, dai dati derivanti dalle cartografie di Piano Strutturale vigente oltre che da sopralluoghi condotti direttamente in situ.

Dalle formazioni più recenti sono state individuate:

### DEPOSITI QUATERNARI

#### Depositi Olocenici

h5 – Terreni di riporto.

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.....).

### 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 centimentrici 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 breccie eterometriche



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

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)

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

## Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte

## CARTA GEOMORFOLOGICA

Per questo elaborato sono state utilizzate le informazioni ricavate dagli elaborati del Piano Strutturale vigente, aggiornate secondo quanto rilevato dai sopralluoghi effettuati sull'area.

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".

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

Area oggetto di Variante (ID07.12)

*Forme e depositi dovuti alle acqua correnti superficiali*

*Forme di erosione*

>>> Solco di ruscellamento concentrato

◡ ◡ Vallecola a fondo concavo

┆┆┆┆ Orlo di terrazzo

*Forme di accumulo e relativi depositi*

b - Depositi alluvionali attuali

*Forme, depositi e attività antropiche*

Terreni di riporto



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

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

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 alluvionali; rientrano in questa classe elementi lineari in stato di attività quali i solchi per ruscellamento concentrato e non più attivi quali le vallecole a fondo concavo e a fondo piatto, gli orli di terrazzo.

Forme, depositi ed attività antropiche

In questa categoria si sono inserite le forme derivanti da azioni antropiche quali terreni di riporto.

*L'area oggetto di Variante risulta interessata da aree caratterizzate da terreni di riporto, vallecole a fondo concavo e orli di terrazzo.*



Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte

**CARTA IDROGEOLOGICA**

Nella Carta Idrogeologica sono state considerate le varie formazioni geologiche presenti e raggruppate secondo il grado di conducibilità idraulica (grado di permeabilità e relativa classe di permeabilità):

Classi di permeabilità	Grado di permeabilità	Unità litostratigrafiche
2a	Elevato	Depositi alluvionali attuali (b), Riporti antropici (h5)
3a	Medio	PLIs
4	Molto basso	FAAb

*L'area oggetto di Variante risulta interessata in gran parte da un grado di permeabilità medio, legato alla presenza delle Sabbie di San Vivaldo.*

*Si rileva che i corpi acquiferi presenti all'interno di questa formazione non hanno uno sviluppo significativo, in grado di rappresentare una risorsa consistente.*

**CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI**

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 dettagliato che ne preservi il più possibile il suo stato naturale.



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

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) (NON PRESENTE)*

*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 (NON PRESENTI)*
- *preventori e/o riduttori dell'inquinamento (NON PRESENTI)*
- principali soggetti ad inquinamento

#### **CARTA GEOLOGICO-TECNICA**

Questo tematismo è un estratto di quello prodotto per gli studi di microzonazione sismica di livello 1 finanziati dalla Regione Toscana ed approvati dalla Commissione Nazionale per la microzonazione sismica della Protezione Civile Nazionale, nella seduta del 29.11.2018.

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



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

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.

#### CARTA DELLE INDAGINI

Dal momento che l'area oggetto di variante risulta ben coperta da indagini sismiche, si è ritenuto opportuno utilizzare quelle prodotte per gli studi di microzonazione sismica di livello 1 finanziati dalla Regione Toscana ed approvati dalla Commissione Nazionale per la microzonazione sismica della Protezione Civile Nazionale, nella seduta del 29.11.2018.

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 Geologico d'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.



Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte

## CARTA DELLE FREQUENZE NATURALI DEI DEPOSITI

Anche questo tematismo è un estratto di quello prodotto per gli studi di microzonazione sismica di livello 1 finanziati dalla Regione Toscana ed approvati dalla Commissione Nazionale per la microzonazione sismica della Protezione Civile Nazionale, nella seduta del 29.11.2018.

Tale mappa 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.

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  $A > 3$ .

Nell'area oggetto di variante urbanistica e per un intorno significativo alla stessa, le indagini HVSR realizzate a supporto dello studio di MS1 evidenziano l'assenza di fenomeni di risonanza.

In particolare le misure n.11, 12 e 13 segnalano assenza di picchi di frequenza  $f_0$  nell'intervallo 0.1-10 Hz.



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

**CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (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. Non sono state individuate aree instabili o con terreni di fondazione particolarmente scadenti, né aree con terreni soggetti a fenomeni di liquefazione dinamica.

Le microzone rilevate nell'area di variante sono le seguenti:

Zona 2011 che interferisce maggiormente con le opere di progetto, viabilità parcheggi e nuovi edifici, costituita da spessori compresi tra 3,0 e 20,0 m di sabbie limose e arenarie medio fini con lenti di conglomerati (PLIs), che sovrastano le sottostanti argille limose e argille sabbiose (FAAb), consistenti.

Zona 2013 che interferisce in particolar modo con l'accesso da viale Bracci e le zone morfologicamente più elevate di variante; costituita dalla stessa successione stratigrafica precedente ma con spessore del PLIs comprese tra 20,0 e 40,0 m.

Zona 2012 che interferisce nella porzione est dell'area di variante costituita dalla parte morfologicamente più bassa dove affiora direttamente la formazione FAAb.

Le microzone denominate 2037, 2038 e 2039, sono costituite da materiale di riporto con spessori maggiori di 2,0 m che poggiano rispettivamente sulle microzone 2011, 2012 e 2013.



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

**CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA**

La carta della pericolosità geologica rappresenta la sintesi degli elaborati a tematica geologica e geomorfologica redatti ed illustrati nei precedenti paragrafi per descrivere le caratteristiche del territorio investigato, facenti parte complessivamente del “quadro conoscitivo” del Piano Strutturale.

Lo scopo fondamentale di questo tematismo è indicare l'ubicazione e l'intensità dei fenomeni geomorfologici e geologici s.l. che interessano determinate porzioni di territori e il livello di indagine di approfondimento da attuare nel caso di interventi in aree da essi interessate.

Di seguito una descrizione delle singole classi di pericolosità geomorfologica e dei criteri di attribuzione alle stesse che interessano direttamente le aree oggetto di variante urbanistica:

**Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti rilevati antropici, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico.

In sintesi, si collocano in tale classe tutte quelle aree per cui esistono indizi di passati o potenziali dissesti ed in cui si rende necessario un approfondimento degli studi secondo le indicazioni ed i dettagli di cui al comma 3.2.2 dell'allegato A al regolamento regionale n. 5/R per le aree classificate in classe di pericolosità geologica elevata.

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

Nella classe G.2 sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

**CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE**

Questo tematismo è un estratto degli studi di supporto alla Variante al Piano Strutturale vigente, contenente la microzonazione sismica di livello 1 finanziata dalla Regione Toscana ed approvata dalla Commissione Nazionale per la microzonazione sismica della Protezione Civile Nazionale, nella seduta del 29.11.2018.

L'area ricade in classe di pericolosità sismica locale media (S.2) in quanto zone stabili suscettibili di amplificazione locale, connesse con un basso contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna.

**CARTA DELLA SENSIBILITÀ DEGLI ACQUIFERI**

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"; (NON PRESENTE)

Classe di Sensibilità 2 => "Aree a vincolo medio";

Classe di Sensibilità 3 => "Aree non vincolate"



Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte

## CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE

Le perimetrazioni delle aree a pericolosità d'alluvione sono state eseguite sulla base dei risultati della modellazione descritta nel documento Ro2 – Relazione idrologico-idraulica, a seguito della deperimetrazione delle aste idrauliche formalizzata con Prot. 0187992 del 18/04/2023 del Genio Civile Toscana Sud, nel seguente modo:

- Aree a pericolosità d'alluvione frequente (per  $Tr \leq 30$  anni) – P<sub>3</sub>;
- Aree a pericolosità d'alluvione poco frequente ( $30 < Tr \leq 200$  anni) – P<sub>2</sub>;
- Aree a pericolosità d'alluvione rara ( $200 < Tr \leq 500$  anni) – P<sub>1</sub>;

Nella cartografia delle aree allagate, in corrispondenza dei ponti o dei tratti tombati, se non è presente sormonto o allagamento del piano campagna, non è rappresentata l'area allagata.

Le perimetrazioni delle classi di pericolosità sopra definite sono state eseguite sulla base dei risultati delle modellazioni idrologiche e idrauliche per le durate critiche individuate e disegnate sul dettaglio della Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:2.000. Le mappe di pericolosità, battente, velocità e magnitudo sono state restituite su Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:2.000.

La perimetrazione delle aree a pericolosità d'alluvione rara (eventi con  $200 < Tr \leq 500$  anni) è stata eseguita sulla base di considerazioni morfologiche in relazione all'area compresa entro il dislivello di 2 m dal ciglio di sponda.

**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

Nella tabella seguente sono correlate le definizioni fra le classi di pericolosità in funzione degli eventi alluvionali e le relative discipline di Piano di Gestione Rischio Alluvioni, L.R.41/2018 e regolamento regionale 5R e 53R.

<b>PGRA</b>	<b>LR 41/2018</b>	<b>Reg. Attuazione 53/R</b>	<b>Reg. Attuazione 5/R</b>
Pericolosità d'alluvione bassa (P <sub>1</sub> )	-	Aree a pericolosità idraulica media (I.2)	Aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P <sub>1</sub> )
Pericolosità d'alluvione media (P <sub>2</sub> )	Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti	Aree a pericolosità idraulica elevata (I.3)	Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P <sub>2</sub> )
Pericolosità d'alluvione elevata (P <sub>3</sub> )	Aree a pericolosità per alluvioni frequenti	Aree a pericolosità idraulica molto elevata (I.4)	Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P <sub>3</sub> )

Gli elaborati rappresentanti la pericolosità da alluvione sono riportati in allegato al documento Ro2 – Relazione idrologico-idraulica

**CARTE DEI BATTENTI, DELLE VELOCITÀ E DELLA MAGNITUDO**

Secondo le definizioni dell'Art. 2 della L.R. 41/2018 è definito "battente" l'altezza della lama d'acqua in una determinata area associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti.

Si definisce magnitudo idraulica: la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti:

- **magnitudo idraulica moderata:** valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,3 metri;
- **magnitudo idraulica severa:** valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;

- **magnitudo idraulica molto severa:** battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,5 metri;

Le modellazioni bidimensionali eseguite con HEC-RAS 6.3.1 hanno permesso di definire la magnitudo idraulica sulla base dei valori dei battenti e delle velocità ricavata dall'esecuzione dei due codici di calcolo e restituiti in formato raster su cartografia, in accordo con le specifiche regionali del gruppo di lavoro sulla LR 41/2018. I raster dei battenti e della velocità rappresentano i valori massimi di ogni singola durata di pioggia per ogni tempo di ritorno.

I risultati in termini di battenti, velocità e magnitudo sono definiti tramite un unico raster campionato con definizione delle celle 1m x 1m.

Gli elaborati rappresentanti i battenti, le velocità della corrente e la magnitudo sono riportati in allegato alla documentazione idraulica.



## CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ

### INTERVENTO DIRETTO IN VIA MARIO BRACCI, POLICLINICO SANTA MARIA ALLE SCOTTE (ID07.12)

#### FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI

Nelle aree di variante ricadenti in classe di pericolosità geologica media (G.2) i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.

L'intervento prevede la realizzazione di opere con volumetria edificabile superiore ai 6.000 mc pertanto rientra nella classe d'indagine 4 dell'all. 1 - art.5 regolamento 1R/2022. Al fine di poter definire la caratterizzazione geotecnica dei terreni per svolgere le necessarie considerazioni e verifiche geotecniche del caso, la normativa prevede la realizzazione di almeno 3 verticali d'indagine di cui un sondaggio geognostico, una campagna sismica di superficie e la realizzazione di una prova geofisica nel foro di sondaggio. In relazione a quanto riportato al punto 1.5 del paragrafo 3 del precedente allegato, per opere che presentano sviluppi in pianta significativi sono da prevedere verticali aggiuntive rispetto a quelle minime previste.

Nelle aree di variante ricadenti in classe di pericolosità geologica elevata (G.3) i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R in modo tale da consentire una caratterizzazione geotecnica dei terreni finalizzata ad ottenere parametri utili anche alle verifiche di stabilità del complesso opera-pendio e delle spinte sulle opere di sostegno.

Data la presenza di terreni di riporto in elevate pendenze, si dovrà procedere con una verifica di stabilità del versante prima e dopo gli scavi che potranno essere previsti nel progetto edilizio.

Dal momento che per la realizzazione degli interventi necessiteranno anche importanti sbancamenti sul versante, al fine di evitare fenomeni di instabilità, si prevedono opere di presidio, di contenimento o di sostegno, individuate e dimensionate a livello edilizio diretto.



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

**FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI**

L'intervento non presenta particolari condizionamenti di criticità dal punto di vista sismico, confermati dalla pericolosità sismica assegnata con le indagini di supporto al Strumento Urbanistico. Sotto tale aspetto i requisiti di attuazione dell'intervento sono indicati nel D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.

Per il presente intervento, di carattere strategico, si indica comunque la necessità di valutazione dell'azione sismica supportata da una specifica analisi di risposta sismica locale.

**FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI**

La viabilità di accesso che collega viale Bracci al nuovo polo ospedaliero interferisce aree a pericolosità d'alluvione poco frequente e frequente; le condizioni di attuazione degli interventi ai sensi della LR 41/2018; sono dettagliate e descritte nel documento Ro2 – Relazione idrologico-idraulica.

**TUTELA DEI 10 ML DAI CORSI D'ACQUA (DCRT 103/2022)**

L'intervento interferisce con la fascia di tutela dei 10 m dal ciglio di sponda del Fosso dell'Acquaviva TS3995 del Reticolo Idrografico Regionale così come rettificato a seguito della richiesta al Genio Civile Toscana Sud con Prot. 0187992 del 18/04/2023.



## **PARCHEGGIO PUBBLICO IN VIALE M. BRACCI (AE07.01)**

### **FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI**

Nelle aree di variante ricadenti in classe di pericolosità geologica media (G.2) i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.

L'intervento prevede la realizzazione di opere con volumetria edificabile superiore ai 6.000 mc pertanto rientra nella classe d'indagine 4 dell'all. 1 - art.5 regolamento 1R/2022. Al fine di poter definire la caratterizzazione geotecnica dei terreni per svolgere le necessarie considerazioni e verifiche geotecniche del caso, la normativa prevede la realizzazione di almeno 3 verticali d'indagine di cui un sondaggio geognostico, una campagna sismica di superficie e la realizzazione di una prova geofisica nel foro di sondaggio. In relazione a quanto riportato al punto 1.5 del paragrafo 3 del precedente allegato, per opere che presentano sviluppi in pianta significativi sono da prevedere verticali aggiuntive rispetto a quelle minime previste.

Il perimetro della variante lambisce un'area a pericolosità geologica elevata (G.3); i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R in modo tale da consentire una caratterizzazione geotecnica dei terreni finalizzata ad ottenere parametri utili anche alle verifiche di stabilità del complesso opera-pendio e delle spinte sulle opere di sostegno.

Dal momento che per la realizzazione degli interventi necessiteranno anche importanti sbancamenti sul versante, al fine di evitare fenomeni di instabilità, si prevedono opere di presidio, di contenimento o di sostegno, individuate e dimensionate a livello edilizio diretto.

### **FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI**

L'intervento non presenta particolari condizionamenti di criticità dal punto di vista sismico, confermati dalla pericolosità sismica assegnata con le indagini di supporto al Strumento Urbanistico. Sotto tale aspetto i requisiti di attuazione dell'intervento sono indicati nel D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.



**Variante al Piano Strutturale/Operativo per l'ampliamento del Policlinico Santa Maria alle Scotte**

Per il presente intervento, si indica comunque la necessità di valutazione dell'azione sismica supportata da una specifica analisi di risposta sismica locale.

**FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI**

La realizzazione del **parcheggio** interferisce con aree a pericolosità d'alluvione poco frequente e frequente; le condizioni di attuazione degli interventi ai sensi della LR 41/2018; sono dettagliate e descritte nel documento Ro2 – Relazione idrologico-idraulica.

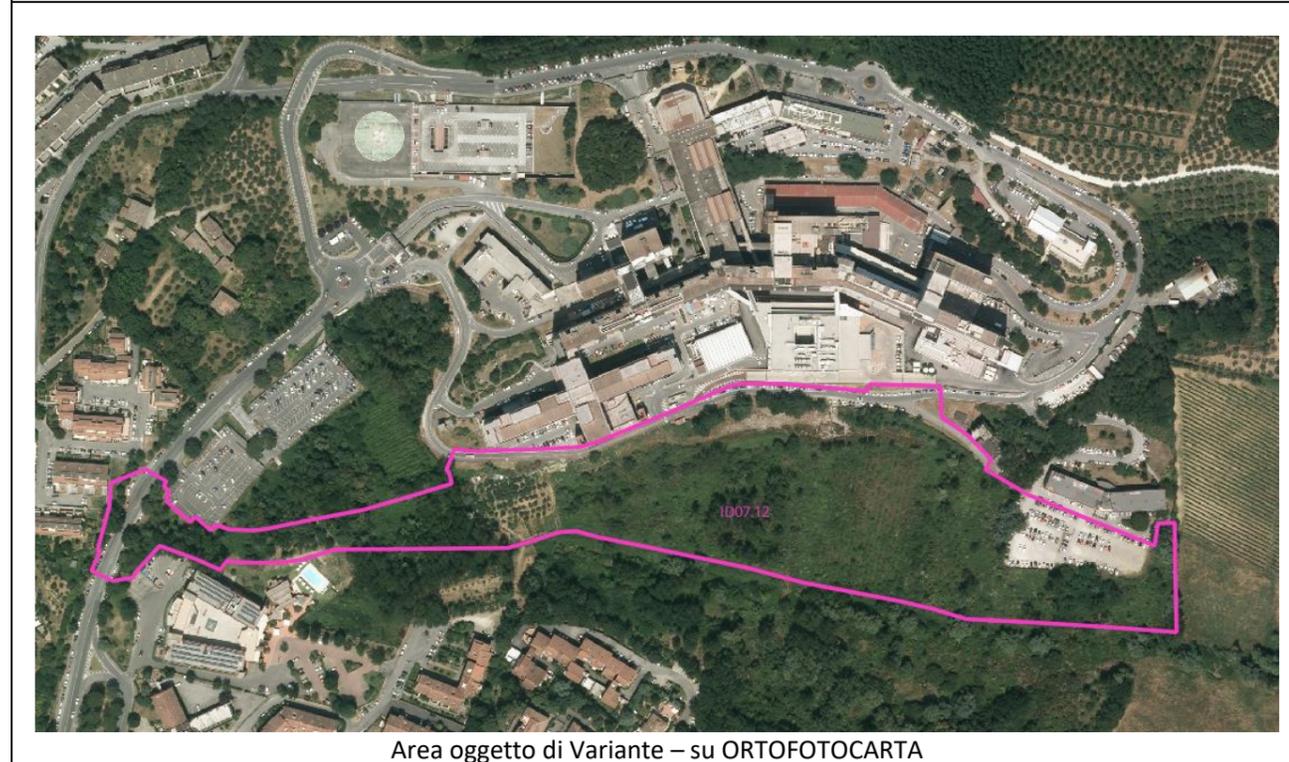
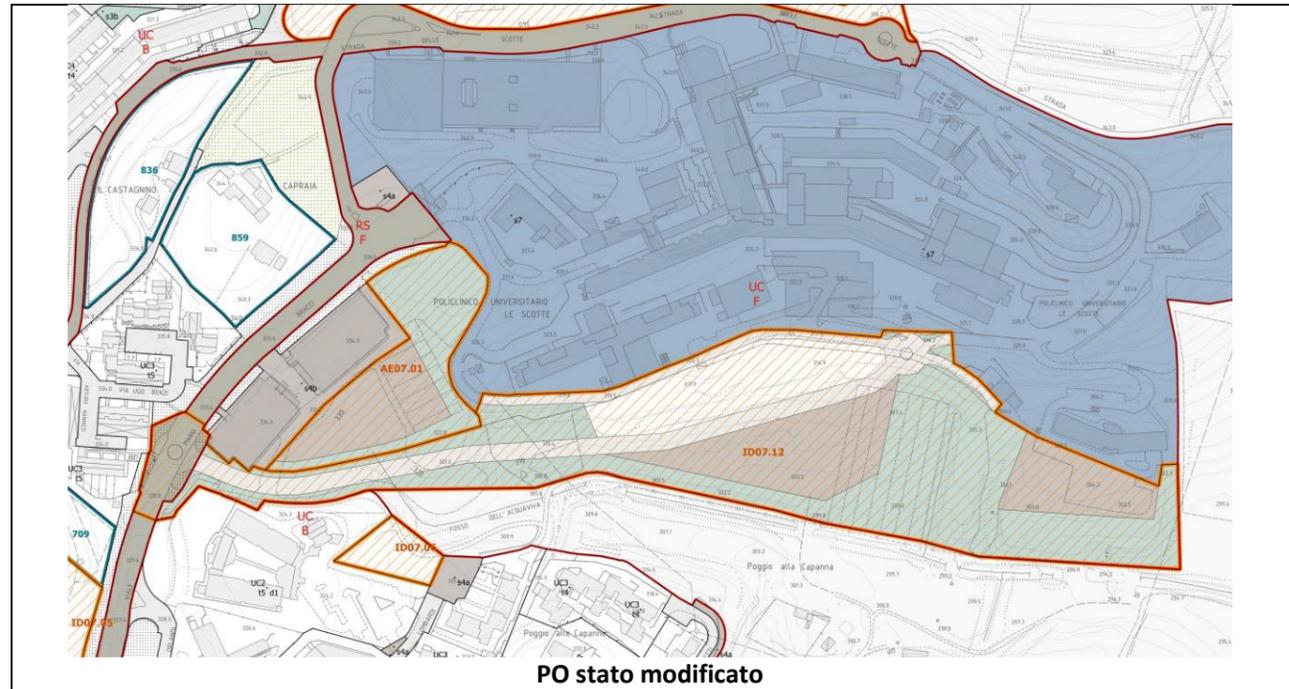
**TUTELA DEI 10 ML DAI CORSI D'ACQUA (DCRT 103/2023)**

L'intervento interferisce con la fascia di tutela dei 10 m dal ciglio di sponda del Fosso dell'Acquaviva TS3995 del Reticolo Idrografico Regionale così come rettificato a seguito della richiesta al Genio Civile Toscana Sud con Prot. 0187992 del 18/04/2023.

Arezzo, Aprile 2023

Dott. Geol. Massimiliano Rossi

## SCHEMA DI FATTIBILITÀ



<b>Assegnazione delle classi di PERICOLOSITA'</b>		
<b>Geologica</b>	<b>Sismica</b>	<b>Idraulica</b>
<b>G.2 – G.3</b>	<b>S.2</b>	<b>P.1 – P.2 – P.3</b>

<b>Intervento</b>	<b>Intervento Diretto in Via Mario Bracci, Policlinico Santa Maria alle Scotte (ID07.12)</b>
<b>Sigla intervento:</b>	
<b>Geologia:</b>	Risporti antropici, PLIs – sabbie e arenarie gialle (Sabbie di San Vivaldo), FAAb – Argille sabbiose, limi e argille siltose con intercalazioni sabbiose con fossili marini
<b>Geomorfologia:</b>	Terreni di riporto, Vallecola a fondo concavo, Orli di terrazzo
<b>MOPS:</b>	Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Z11, Z12, Z13, Z37, Z38, Z39)
<b>Pericolosità geologica:</b>	Pericolosità geologica media (G.2), Pericolosità geologica elevata (G.3)
<b>Pericolosità sismica locale:</b>	Pericolosità sismica locale media (S.2)
<b>Pericolosità idraulica:</b>	Pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1), Pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2), Pericolosità per alluvioni frequenti (P3)
<b>Battenti Tr 200 (media):</b>	-
<b>Battenti Tr 30 (media):</b>	-
<b>Magnitudo:</b>	-
<b>PAI:</b>	-
<b>PGRA:</b>	-

Fattibilità in relazione agli ASPETTI GEOLOGICI: nelle aree di variante ricadenti in classe di pericolosità geologica media (G.2) i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.

L'intervento prevede la realizzazione di opere con volumetria edificabile superiore ai 6.000 mc pertanto rientra nella classe d'indagine 4 dell'all. 1 - art.5 regolamento 1R/2022. Al fine di poter definire la caratterizzazione geotecnica dei terreni per svolgere le necessarie considerazioni e verifiche geotecniche del caso, la normativa prevede la realizzazione di almeno 3 verticali d'indagine di cui un sondaggio geognostico, una campagna sismica di superficie e la realizzazione di una prova geofisica nel foro di sondaggio. In relazione a quanto riportato al punto 1.5 del paragrafo 3 del precedente allegato, per opere che presentano sviluppi in pianta significativi sono da prevedere verticali aggiuntive rispetto a quelle minime previste.

Nelle aree di variante ricadenti in classe di pericolosità geologica elevata (G.3) i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R in modo tale da consentire una caratterizzazione geotecnica dei terreni finalizzata ad ottenere parametri utili anche alle verifiche di stabilità del complesso opera-pendio e delle spinte sulle opere di sostegno.

Data la presenza di terreni di riporto in elevate pendenze, si dovrà procedere con una verifica di stabilità del versante prima e dopo gli scavi che potranno essere previsti nel progetto edilizio.

Dal momento che per la realizzazione degli interventi necessiteranno anche importanti sbancamenti sul versante, al fine di evitare fenomeni di instabilità, si prevedono opere di presidio, di contenimento o di sostegno, individuate e dimensionate a livello edilizio diretto.

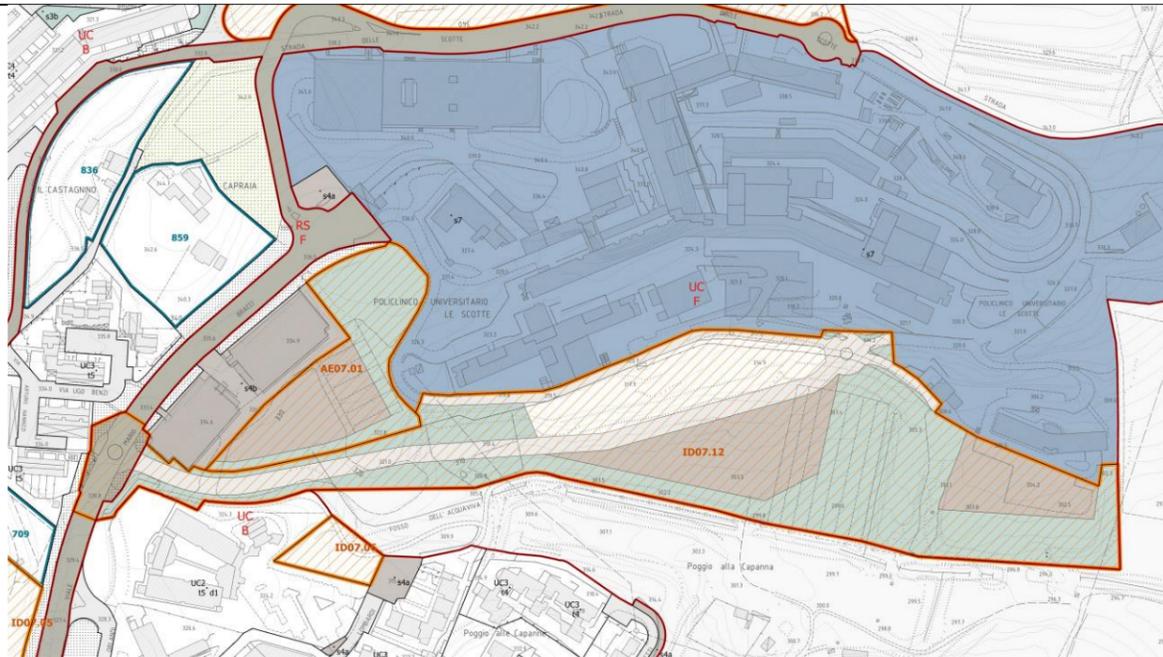
Fattibilità in relazione agli ASPETTI SISMICI: L'intervento non presenta particolari condizionamenti di criticità dal punto di vista sismico, confermati dalla pericolosità sismica assegnata con le indagini di supporto al Strumento Urbanistico. Sotto tale aspetto i requisiti di attuazione dell'intervento sono indicati nel D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.

Per il presente intervento, di carattere strategico, si indica comunque la necessità di valutazione dell'azione sismica supportata da una specifica analisi di risposta sismica locale.

Fattibilità in relazione agli ASPETTI IDRAULICI: la viabilità di accesso che collega viale Bracci al nuovo polo ospedaliero interferisce aree a pericolosità d'alluvione poco frequente e frequente; le condizioni di attuazione degli interventi ai sensi della LR 41/2018; sono dettagliate e descritte nel documento R02 – Relazione idrologico-idraulica.

L'intervento interferisce con la fascia di tutela dei 10 m dal ciglio di sponda del Fosso dell'Acquaviva TS3995 del Reticolo Idrografico Regionale così come rettificato a seguito della richiesta al Genio Civile Toscana Sud con Prot. 0187992 del 18/04/2023.

## SCHEDA DI FATTIBILITÀ



**PO stato modificato**



Area oggetto di Variante – su ORTOFOTOCARTA

<b>Intervento</b>	
<b>Sigla intervento:</b>	<b>Parcheggio pubblico in Viale M. Bracci (AE07.01)</b>
Geologia:	Risporti antropici, PLIs – sabbie e arenarie gialle (Sabbie di San Vivaldo)
Geomorfologia:	Terreni di riporto, Vallecola a fondo concavo
MOPS:	Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Z11, Z13, Z39)
Pericolosità geologica:	Pericolosità geologica media (G.2), Pericolosità geologica elevata (G.3)
Pericolosità sismica locale:	Pericolosità sismica locale media (S.2)
Pericolosità idraulica:	Pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1), Pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2), Pericolosità per alluvioni frequenti (P3)
Battenti Tr 200 (media):	-
Battenti Tr 30 (media):	-
Magnitudo:	-
PAI:	-
PGRA:	-

Fattibilità in relazione agli ASPETTI GEOLOGICI: nelle aree di variante ricadenti in classe di pericolosità geologica media (G.2) i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.

L'intervento prevede la realizzazione di opere con volumetria edificabile superiore ai 6.000 mc pertanto rientra nella classe d'indagine 4 dell'all. 1 - art.5 regolamento 1R/2022. Al fine di poter definire la caratterizzazione geotecnica dei terreni per svolgere le necessarie considerazioni e verifiche geotecniche del caso, la normativa prevede la realizzazione di almeno 3 verticali d'indagine di cui un sondaggio geognostico, una campagna sismica di superficie e la realizzazione di una prova geofisica nel foro di sondaggio. In relazione a quanto riportato al punto 1.5 del paragrafo 3 del precedente allegato, per opere che presentano sviluppi in pianta significativi sono da prevedere verticali aggiuntive rispetto a quelle minime previste.

Il perimetro della variante lambisce un'area a pericolosità geologica elevata (G.3); i requisiti di attuazione degli interventi, sono indicati in funzione delle indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi del D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R in modo tale da consentire una caratterizzazione geotecnica dei terreni finalizzata ad ottenere parametri utili anche alle verifiche di stabilità del complesso opera-pendio e delle spinte sulle opere di sostegno.

Dal momento che per la realizzazione degli interventi necessiteranno anche importanti sbancamenti sul versante, al fine di evitare fenomeni di instabilità, si prevedono opere di presidio, di contenimento o di sostegno, individuate e dimensionate a livello edilizio diretto.

Fattibilità in relazione agli ASPETTI SISMICI: L'intervento non presenta particolari condizionamenti di criticità dal punto di vista sismico, confermati dalla pericolosità sismica assegnata con le indagini di supporto al Strumento Urbanistico. Sotto tale aspetto i requisiti di attuazione dell'intervento sono indicati nel D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 19/1/2022 n. 1/R.

Per il presente intervento, si indica comunque la necessità di valutazione dell'azione sismica supportata da una specifica analisi di risposta sismica locale.

Fattibilità in relazione agli ASPETTI IDRAULICI: la realizzazione del parcheggio interferisce con aree a pericolosità d'alluvione poco frequente e frequente; le condizioni di attuazione degli interventi ai sensi della LR 41/2018; sono dettagliate e descritte nel documento R02 – Relazione idrologico-idraulica.

L'intervento interferisce con la fascia di tutela dei 10 m dal ciglio di sponda del Fosso dell'Acquaviva TS3995 del Reticolo Idrografico Regionale così come rettificato a seguito della richiesta al Genio Civile Toscana Sud con Prot. 0187992 del 18/04/2023.

### Assegnazione delle classi di PERICOLOSITA'

Geologica	Sismica	Idraulica
<b>G.2 – G.3</b>	<b>S.2</b>	<b>P.1 - P.2 - P.3</b>