



Proponente

POLISTRAD
COSTRUZIONI GENERALI



Progettisti

COORDINAMENTO GENERALE

Studio Balli A. & U.

PROGETTO URBANISTICO

Tobia Balli Architetto

Collaboratori

Giuseppe Raeli Architetto

ASPETTI PAESAGGISTICI E SISTEMA DEL VERDE

Vincenzo Buonfiglio Agronomo

ASPETTI IDRAULICI E OPERE DI URBANIZZAZIONE

Andrea Sorbi Ingegnere

ASPETTI GEOLOGICI

Maurizio Negri Geologo

Collaboratori

Dott.sa Cinzia Lombardi

CERTIFICAZIONE AMBIENTALE

Prof. Claudio Franceschini

RILIEVO E VERIFICHE CATASTALI

Laura Landi Ingegnere

SERVITU' E PARERI ENTI EROGATORI

Franco Squilloni Architetto



H. ASPETTI GEOLOGICI

H1

RELAZIONE GEOLOGICA

- 1. PREMESSA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**
- 2. RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 3. INQUADRAMENTO DELL'AREA**
- 4. ASPETTI GEOMORFOLOGICI**
- 5. ASPETTI E NORMATIVA GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA**
 - 5.1 Geologia generale**
 - 5.2 Idrogeologia**
- 6. GEOGNOSTICA – PENETROMETRIE ED INDAGINI SISMICHE**
 - 6.1 Penetrometrie**
 - 6.2 Indagini sismiche**
- 7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO**
- 8. PERICOLOSITA'**
 - 8.1 PERICOLOSITA' GEOLOGICA**
 - 8.2 PERICOLOSITA' IDRAULICA**
 - 8.3 PERICOLOSITA' SISMICA**
- 9. FATTIBILITA'**
 - 9.1 FATTIBILITA' GEOLOGICA**
 - 9.2 FATTIBILITA' IDRAULICA**
 - 9.3 FATTIBILITA' SISMICA**
- 10. ELABORATI CARTOGRAFICI**
 - Tavola 1- Carta di inquadramento dell'area**
 - Tavola 2- Carta geologica**
 - Tavola 3- Carta idrogeologica**
 - Tavola 4- Carta litotecnica e dei sondaggi**
 - Tavola 5- Carta della pericolosità geologica**
 - Tavola 6- Carta della pericolosità idraulica**
 - Tavola 7- Carta della pericolosità sismica**
 - Tavola 8- Carta della fattibilità**

ALLEGATI:

- **SCHEDA 5.8 TAVOLA 20 LOCALITA' VIA PADULE” (APPENDICE ALL'ARTICOLO 86 DELLE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE) (da S.U.)**
- **SCHEDA 5.8 “VIA PADULE” (riferimento alla 53R 2011 e S.U.)**
- **TABELLE E DIAGRAMMI PENETROMETRICI**
- **RELAZIONE INDAGINE SISMICA HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio) e MASW (Multi-channel Acquisition of Surface Waves)**

1. PREMESSA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione comprensiva di carte di fattibilità è stata eseguita su incarico della proprietà tramite lo studio Balli, per fornire informazioni, in particolare, sulla geologia, geomorfologia, idrogeologia e pericolosità, con riferimento alla l.r. 65/2014. ed alla d.p.g.r. 53R/2011, a supporto del Piano di Massima Unitario “SA_1-Palagetta” previsto nella zona di via Palagetta - via Padule nel Comune di Campi Bisenzio (FI).

I dati raccolti dal Regolamento Urbanistico e dal Piano Strutturale del Comune di Campi Bisenzio, ricavati dal sito web dello stesso Comune, e quelli dell’Autorità di Bacino del Fiume Arno, insieme ad altri, sono stati esaminati e attentamente verificati al fine di valutare la fattibilità dell’intervento secondo i vari aspetti.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La relazione è stata redatta in conformità alle disposizioni di legge in vigore ed in particolare:

D.P.G.R. 25.10.2011 n° 53/R “Regolamento di attuazione dell’articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche”.

Consiglio Superiore dei Lavori pubblici “Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale”. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.

Ord. P.C.M. 3274/2003, nuova classificazione sismica nazionale, e s.m.i. che colloca il Comune di Campi Bisenzio in zona 2.

Del. G.R.T. n. 431/2006, riclassificazione sismica del territorio regionale: “Attuazione del D.M. 14.9.2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell’ 11.5.2006”, nella quale il Comune di Campi Bisenzio veniva inserito in zona 3s, revocata dalla Del. G.R.T. n. 878/2012, “aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell’O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14/01/2008-Revoca della DGRT 431/2006” (e successiva D.G.R.T. 421/2014) dove il Comune di Campi Bisenzio è classificato in zona 3.

Normative contenute nei piani dell’Autorità di Bacino del Fiume Arno (P.A.I.-Piano stralcio “Assetto Idrogeologico”, Piano stralcio “Riduzione del Rischio Idraulico”).

D.L. 49/2010 “recepimento della direttiva europea 2007/60” (c.d. Direttiva “Alluvioni”), che prevede i piani di gestione del rischio di alluvioni (P.G.R.A.) per ciascun distretto idrografico italiano.

L.r. 41/2018 “Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d’acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014.”

Normativa (e cartografia d’interesse geologico e di rischio) del Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Campi Bisenzio.

3. INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area oggetto del Piano di Massima Unitario si trova nel Comune di Campi Bisenzio (FI) zona via Palagetta – via Padule- Circonvallazione di San Piero a Ponti. Si tratta di un'area pianeggiante (fra le quote di 33.8 m e 35.6 m s.l.m. circa: riferimento delle prime quote piano campagna sono state prese nei pressi della rotatoria della circonvallazione sud all'interno dell'area d'intervento, da C.T.R. 1/2000, sezione 19J31) che un tempo era in aperta campagna, e nel corso degli ultimi anni ha visto interventi di urbanizzazione che hanno alterato il paesaggio originario, caratterizzato da piccoli nuclei abitativi isolati, con la realizzazione di edifici per civile abitazione, infrastrutture viarie di importanza regionale e locale, di sistemazioni dei corsi d'acqua (arginature e canalizzazioni) per la sicurezza idraulica dell'area. Attualmente l'aspetto della zona è quello di un quartiere urbano residenziale (a Nord dell'area di intervento) con ampi settori a “verde”, fra i quali quello d'intervento, segnati da un reticolo viario di varia importanza. Siamo in sinistra idraulica del fiume Bisenzio a circa 500 m dal suo corso e in destra idraulica del fosso Dogaja o Fosso Reale o Collettore delle Acque Alte, anche questo a una distanza di circa 500 m.

Per un inquadramento generale i riferimenti possono essere i toponimi “Padule”, “Madonna della Neve”, “San Giusto” e via Padule. I toponimi e le località sono riferite alla C.T.R. 1/2.000 (sezione 19J31) e 1/10.000 (sezione 263140) della Regione Toscana. Come riferimento di posizione, indicativamente, possono essere prese le seguenti coordinate metriche nel sistema nazionale Gauss Boaga, fuso ovest: 1672300 lon. e 4853080 lat..



Fig. 1 - Immagine satellitare dell'area d'intervento, indicata approssimativamente dalla linea rossa tratteggiata

4. ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Come specificato nel paragrafo precedente, il sito oggetto di indagine si trova in una zona del capoluogo comunale, a Sud-Est del centro storico di Campi Bisenzio in via Palagetta - via Padule. In generale l'area è pianeggiante come tutto il resto del territorio campigiano. I fenomeni che hanno dato origine all'area come la vediamo oggi sono riconducibili all'ambiente fluviale, con deposizioni successive di sedimenti da grossolani a fini a seconda della posizione delle aste idrauliche che, in area di pianura, variando la loro posizione in tempi successivi modificavano i propri alvei in funzione degli effetti conseguenti ai vari episodi di alluvionamento. Occorre ricordare che nella "Piana", bacino sedimentario originatosi nel Villafranchiano, nel corso della sua evoluzione si sono avuti anche episodi che hanno portato alla formazione di ambienti lacustri/palustri. La zona di intervento e la pianura adiacente sono caratterizzate da terreni costituiti principalmente da deposizioni recenti di materiali alluvionali. Nella carta geomorfologica del Piano Strutturale Comunale (elaborato 10.3 alla scala 1/10.000, realizzato dal Dr. Geol. Roberto Neroni in collaborazione con il Dr. Geol. Enrico Neroni e Dr. Geol. Riccardo Bellucci), la zona d'interesse non presenta particolarità. Nella stessa carta le evidenze geomorfologiche più prossime sono la presenza di un argine artificiale in terra (fosso Reale) ad Est dell'area di interesse e tracce di paleoalvei fluviali a Nord ed a Est.

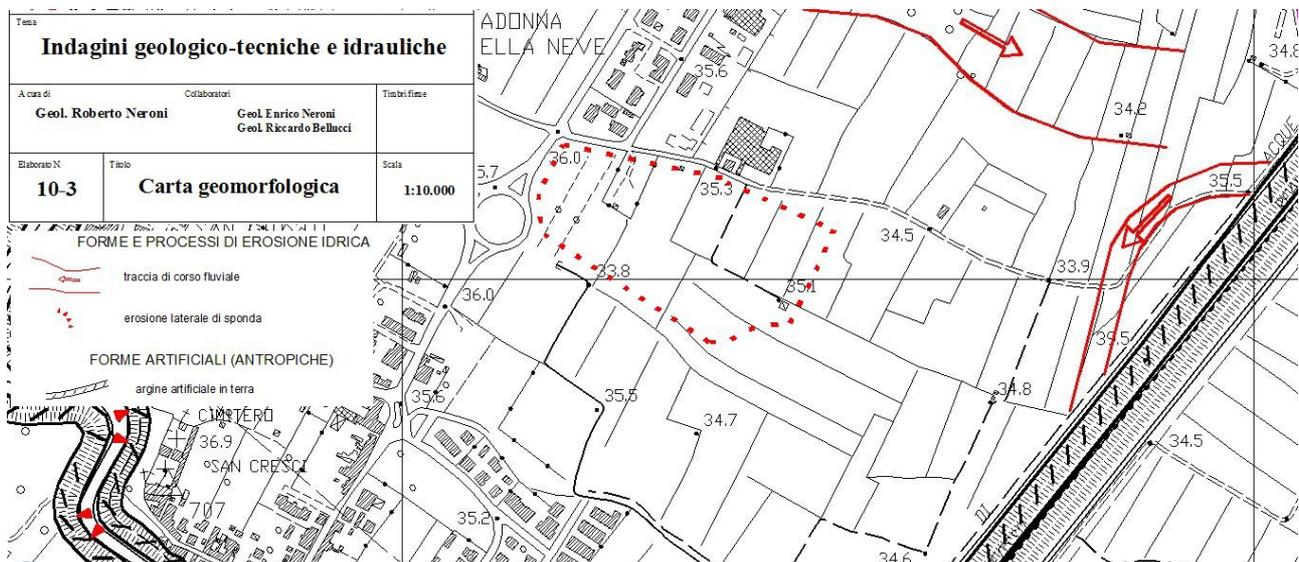


Fig. 2 – Stralcio della carta geomorfologica appartenente al Piano Strutturale Comunale (elaborato 10.3). L'area di interesse è cerchiata in rosso (indicazione approssimativa)

Il corso d'acqua principale della zona è il fiume Bisenzio, che si trova a circa 500 metri distanza, verso Ovest, dall'area considerata in relazione. L'antropizzazione del paesaggio ha ridotto l'importanza dei fenomeni fluviali, aumentando quella dell'intervento umano con livelli di modifiche dell'ambiente sempre più elevati tanto che gli elementi geomorfologici più evidenti sono di origine antropica recente (edifici residenziali, infrastrutture viarie, piazzali, argini fluviali, canalette di drenaggio e raccolta delle acque etc.),

anche se questa parte del territorio campigiano mantiene parte delle caratteristiche del paesaggio originario riconducibile ad una pianura nella quale era sviluppata l'agricoltura e la pastorizia secondo schemi che da qualche decennio rispetto ad oggi si estendevano indietro di secoli. Il drenaggio delle acque superficiali è diretto verso i quadranti meridionali guidato sia dalla topografia sia da canalette ed opere artificiali.

5. ASPETTI E NORMATIVA GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

5.1 Geologia generale

L'area in esame si trova al centro della pianura di Firenze-Prato-Pistoia. La piana attuale prende origine da un bacino di sedimentazione con storia evolutiva complessa, nella quale la tettonica ha avuto un ruolo importante. L'impostazione del bacino di Firenze-Prato-Pistoia sembra sia avvenuta in corrispondenza di una sinclinale, come si può dedurre dall'esame dei rilievi che lo bordano a Nord-Est ed a Sud-Ovest, dove sono individuabili strutture anticlinaliche. L'assetto tettonico generale segue quanto si rileva anche in altri bacini intermontani appenninici, come quello del Mugello, con asse maggiore in direzione Nord-Ovest/Sud-Est, faglia principale (master fault) sul bordo orientale e flessura di raccordo su quello occidentale. Nel caso del bacino Firenze-Prato-Pistoia la master fault è denominata faglia di Fiesole, si estende lungo il margine Nord-orientale dell'attuale pianura, da Fiesole a Pistoia toccando Sesto e Prato, con un rigetto complessivo stimato in oltre 1000 metri. L'attività delle strutture tettoniche che hanno dato origine al bacino sedimentario è suddivisibile in tre periodi: uno prima del Pliocene inferiore, con forte attività delle faglie e la realizzazione della maggior parte dei rigetti, un secondo nella parte finale del Pliocene inferiore, con la ripresa dei movimenti e la formazione del bacino fluvio-lacustre, ed un'ultima serie di eventi nel Villafranchiano, che hanno portato al sollevamento differenziale della parte del fondo di bacino su cui si trova Firenze, con movimenti della faglia Castello-Scandicci e della faglia Maiano-Bagno a Ripoli, entrambe trasversali alla master fault, determinando l'assetto tettonico attuale. Il riempimento del bacino Villafranchiano si è prodotto ad opera di immissari che, giungendo in prevalenza da Nord, riversavano in esso il loro carico solido. Terminata la fase di colmamento, i corsi d'acqua hanno continuato il processo deposizionale divagando attraverso la pianura e coprendo estesamente i sedimenti fluvio-lacustri con materiali alluvionali; sedimenti più grossolani (ciottoli e ghiaie) si depositarono in corrispondenza dei fiumi principali (Arno, Bisenzio, Ombrone, Marina, Mugnone e Greve) e in particolare nei punti di sbocco all'interno del bacino dando origine anche a vaste conoidi, mentre nelle altre zone e nelle fasi terminali della deposizione fluviale i sedimenti risultano più fini.

Nel circondario e nella zona d'interesse sono affioranti litologie classificate nella carta geologica, litotecnica, dei sondaggi e dei dati di base (elaborato 10-1 delle "Indagini geologico tecniche ed idrauliche", alla scala 1/10.000) realizzata dal Dr. Geol. Roberto Neroni in collaborazione con i Dr. Geol. Enrico Neroni, Tosca Simonti e Gabriele Cortini come "Depositi alluvionali recenti ed attuali: depositi fluviali costituiti da sedimenti a granulometria variabile da argille e limi a sabbie e ghiaie; in superficie prevalgono sedimenti fini

da argille limose a limi sabbiosi (Olocene)”, sigla “a”. Nella zona d'interesse e nel circondario sono affioranti litologie classificate nella cartografia geologica regionale alla scala 1/10.000 (sezione 263140) consultabile anche mediante il database geologico regionale dal portale Geoscopio, come “depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati” (sigla “bna”), rappresentati da ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali, dell'Olocene. Secondo quanto rilevabile nel foglio 106-Firenze della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1/100.000, in affioramento nella zona di interesse si trovano “depositi fluviali di ciottoli e argille sabbiose, talora terrazzati” del Quaternario recente, con simbolo “q”. Da quanto osservabile nei dintorni della zona di intervento, ed in base alle informazioni disponibili, le definizioni date nella carta geologica regionale sono adatte a rappresentare quanto in affioramento nell'area in studio e nelle sue adiacenze, concordando sostanzialmente con la cartografia geologica di Piano Strutturale e con la Carta Geologica d'Italia.



Fig. 3 – Stralcio della cartografia geologica regionale. L'area d'interesse, indicativamente, è tratteggiata in rosso

5.2 Idrogeologia

L'area oggetto dell'intervento si trova nel bacino del fiume Bisenzio ed è sulla sinistra idraulica, a circa 500 metri di distanza dall'alveo e in destra idraulica del Fosso Reale o Collettore delle Acque Alte o Fosso Dogaja: non rientra all'interno dell'ambito "B" ai sensi del DCR n°12 del 25 gennaio 2000 di nessun corso d'acqua (Torrente Bisenzio FI2478 e Fosso Dogaja FI1125) così come definito nella D.C.R. 230/94 e successive modifiche (carta degli ambiti fluviali, elaborato 10-5, rev. 12/2002, del PRG-PS), ma è all'interno dell'ambito BI esteso dall'Autorità di Bacino.

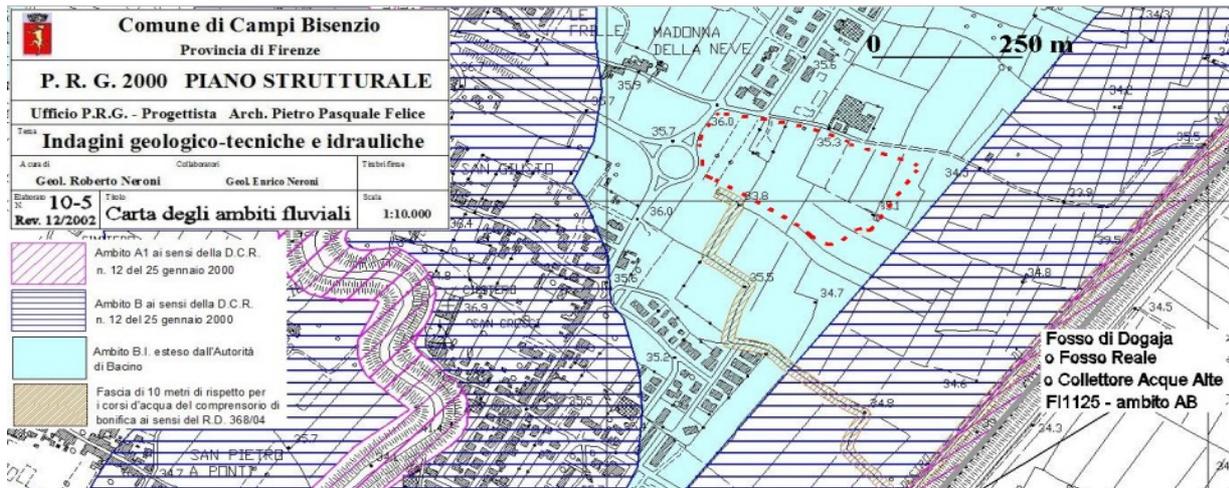


Fig. 4 – Stralcio della carta degli ambiti fluviali del PS. L'area d'interesse, indicativamente, è delimitata a tratteggio in rosso

Siamo in presenza di corsi d'acqua antropizzati, stretti in argini che limitano il naturale divagare dell'asta fluviale, a carattere torrentizio o in alvei artificiali, nel caso del fosso Reale, che in passato hanno variato più volte la posizione, sia in seguito a fenomeni naturali sia, in epoche storiche, in occasione di rettifiche e della realizzazione di drizzagni o di regimazioni nel tentativo di ridurre il rischio idraulico in questa parte della "Piana". Gli elaborati "carta piezometrica" e "carta del grado di protezione dell'acquifero" pubblicati nella "Map of protection against pollution of the middle Valdarno plain aquifers" redatta dal Dr. A. Gargini e dal Prof. G. Pranzini del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze nell'ambito del Progetto MURST *Groundwater resources in Tuscany: distribution, quality, exploitation*, riportano che nell'area oggetto d'intervento le isopieze sono fra i 30 ed i 32 m s.l.m. (profondità della tavola d'acqua circa 2 m dal p.c.) ed i terreni assicurano un grado di protezione dell'acquifero "H" (alto), descritto come "copertura con strati acquiclude superiori a 12 m. Tempi di percorrenza superiori a 20 anni e conseguentemente un'alta capacità d'attenuazione per inquinanti organici con tempi di degradazione dell'ordine di dieci anni"; con tempo di percorrenza si intende il tempo necessario all'inquinante, liquido, per arrivare dalla superficie topografica alla falda più superficiale.

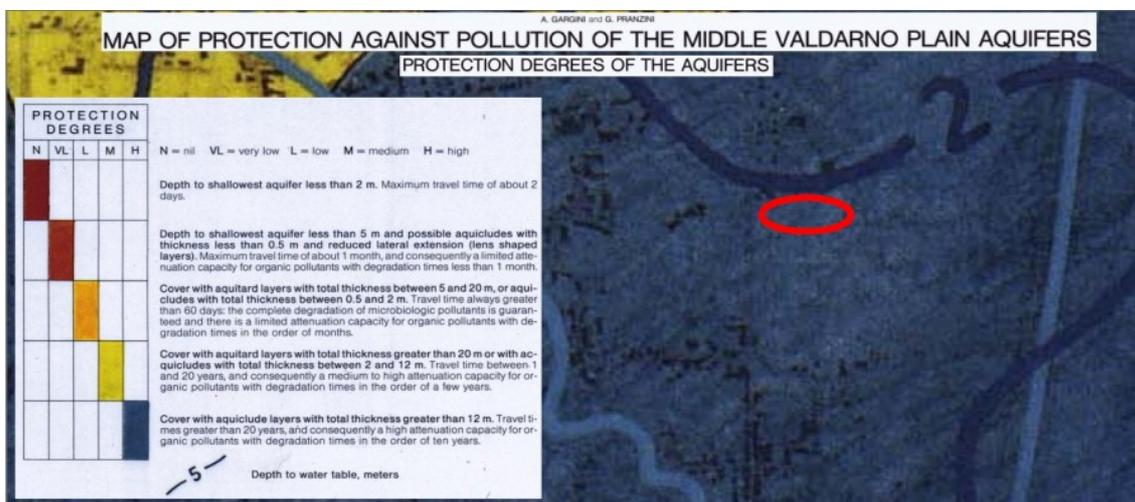


Fig. 5 – Stralcio della carta del grado di protezione dell'acquifero pubblicata nella "Map of protection against pollution of the middle Valdarno plain aquifers" (Gargini e Pranzini). L'area d'intervento è approssimativamente indicata dall'ellisse rossa

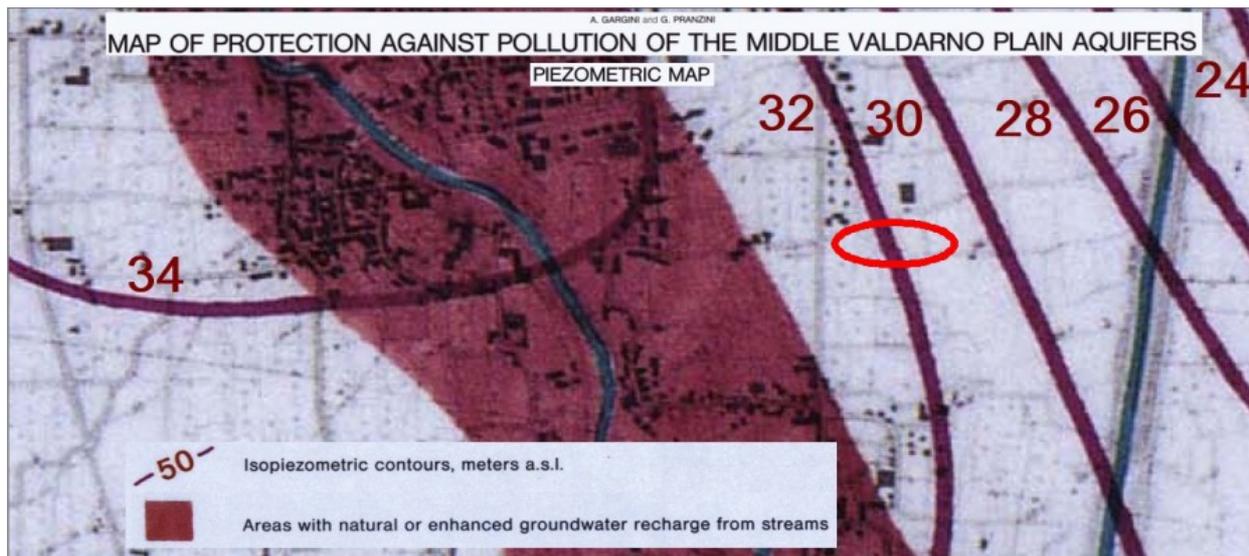


Fig. 6 – Stralcio della carta piezometrica pubblicata nella “Map of protection against pollution of the middle Valdarno plain aquifers” (Gargini e Pranzini). L’area d’intervento è approssimativamente indicata dall’ellisse rossa

L’area di nostra pertinenza, come si vede nell’elaborato 10-4 “Carta idrogeologica” del Piano Strutturale, del quale è riportato uno stralcio in figura 18, e nella e carta idrogeologica allegata alla relazione, risulta essere attraversata dell’isofreatica dei 34 m s.l.m. (rilevamento maggio 2000). La carta della vulnerabilità dell’acquifero superficiale (freatico), elaborato 10-12 del Piano Strutturale, della quale si riporta uno stralcio in figura 7, per l’area di intervento indica una vulnerabilità alta, definita come segue: “*acquifero libero in materiali alluvionali a granulometria da medio-fine a fine, con scarse caratteristiche idrogeologiche e di emungimento. Localmente sono presenti livelli più grossolani con estensione areale limitata. La superficie della falda è prossima al piano campagna. La protezione è scarsa a causa del modesto spessore presente, ma la permeabilità e le velocità di propagazione di un eventuale inquinante restano basse*”.

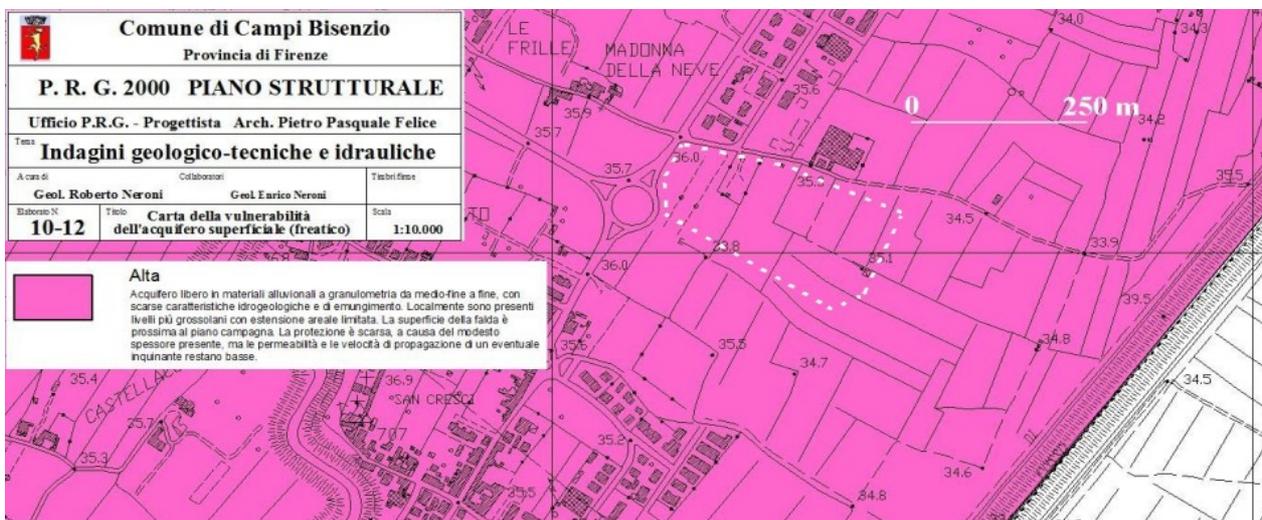


Fig. 7 – Stralcio della carta della vulnerabilità dell’acquifero superficiale (freatico) del PSC. L’area d’interesse, indicativamente, è tratteggiata in bianco

Si tiene a far notare che la diversa classificazione del livello di protezione dell'acquifero fra l'elaborato del Piano Strutturale e quello di Gargini e Pranzini è dovuto al fatto che il primo si riferisce solo alla vulnerabilità dell'acquifero superficiale (freatico), posto a modesta profondità rispetto al piano di campagna e quindi, visti i limitati spessori di terreno a protezione, raggiungibile facilmente da un inquinante anche nel caso di basse permeabilità dei sedimenti.

Nei fori di due prove CPT (P2 e P4) sono stati inseriti dei tubi piezometrici per il controllo del livello della falda. Per maggiore accuratezza è stata svolta una campagna di studio del livello della falda della durata di oltre un mese. Si è ritenuto opportuno eseguire un monitoraggio dettagliato avendo notato anche, dalle prime misure, una tendenza all'innalzamento del livello idrico per cui si è attesa la sua "stabilizzazione": sono comunque da considerare le variazioni dovute alla stagionalità, al regime di precipitazioni, agli emungimenti etc.. La risposta relativamente diversa del piezometro ubicato nella CPT 2 (P2) rispetto a quello ubicato nelle CPT 4 (P4) è legata alla presenza di argille inorganiche molto compatte (poco permeabili) alternate a piccoli e rari strati a componente sabbioso-limosa maggiore (relativamente più permeabili). La presenza in P4 di uno spesso strato di argilla negli ultimi strati di terreno attraversati dalla prova determina un moto di lenta filtrazione di acqua dal terreno al foro appena realizzato, ma il livello tende ad uniformarsi a quello di P2 in circa una settimana (vedi grafico). La misura freatica eseguita a 24 ore dal termine delle prove CPT ha fatto rilevare l'assenza totale di acqua nella prova P4 (- 9,60 m/fondo foro), mentre nella P2 si è misurato il livello dell'acqua a -9.18 m dal p.c..

Perforo	P2	P4
Data		
01/04/16	-9,18	-9,6 (no acqua a fondo foro)
04/04/16	-8,48	-9
07/04/16	-7,2	-6,98
12/04/16	-3,6	-2,7
18/04/16	-1,96	-1,45
22/04/16	-1,73	-1,25
27/04/16	-1,45	-1,07
30/04/16	-1,5	-1,12
06/05/16	-1,45	-1,15

Perforo	P2	P4
Data		
01/04/16	25,82	25,1 (no acqua a fondo foro)
04/04/16	26,52	25,7
07/04/16	27,8	27,72
12/04/16	31,4	32
18/04/16	33,04	33,25
22/04/16	33,27	33,45
27/04/16	33,55	33,63
30/04/16	33,5	33,58
06/05/16	33,55	33,55

Tabella 1- Rilevamenti della falda con indicazione delle quote rispetto al piano campagna (a sinistra) e al livello del mare (a destra)

Riportando in quote assolute le misure piezometriche, partendo dalla quota dei punti P2 (35.0 m s.l.m. da CTR 2000 sezione 19j31) e P4 (34.7 m s.l.m. da CTR 2000 sezione 19j31), si hanno dei valori del livello di falda, dopo 24 ore dal perforo, di 25,82 m in P2 e assenza di acqua a 25.1 m s.l.m. (quota fondo foro) in P4.

Rilevamento piezometri P2 e P4 (PMU 5.8)

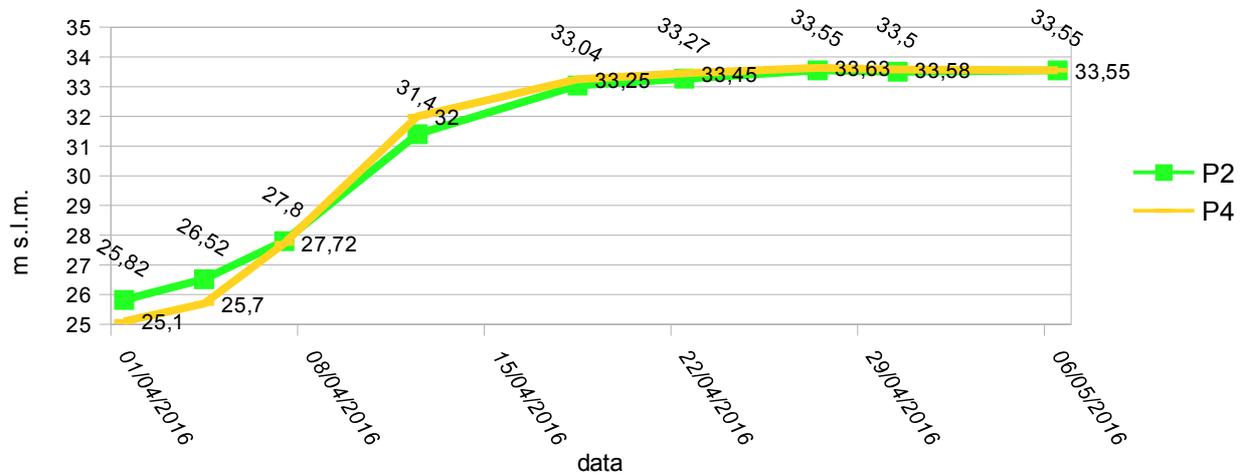


Grafico 1- Andamento dei livelli della falda nei due piezometri, in m s.l.m., durante il periodo di monitoraggio

Il grafico 1 mette in evidenza il diverso andamento della quota di falda nel tempo e il grafico 2 indica le precipitazioni che si sono avute nello stesso periodo della prova alla vicina stazione pluviometrica di Case Passerini.

Pluviometria Case Passerini

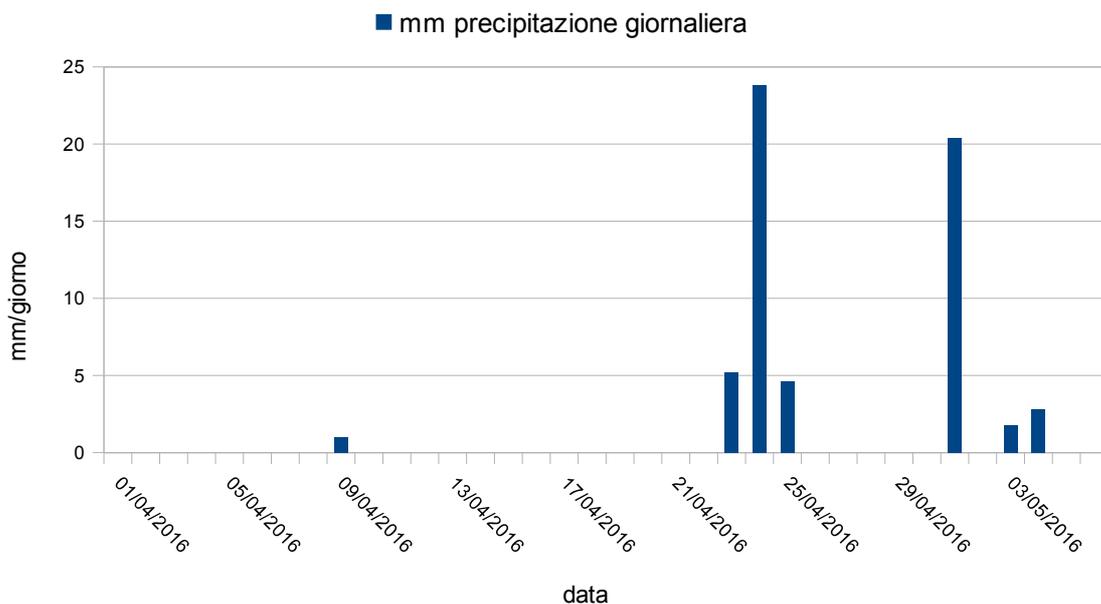


Grafico 2- Precipitazioni (mm/giorno) rilevate alla stazione pluviometrica di Case Passerini nel periodo di monitoraggio della falda

6. GEOGNOSTICA – PENETROMETRIE ED INDAGINI SISMICHE

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni sono state eseguite cinque prove penetrometriche statiche (CPT) nel sito d'interesse. Sono state effettuate, inoltre, un'indagine sismica passiva con il metodo HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio) su due siti diversi ed uno stendimento sismico con la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves), sempre all'interno del PMU (si veda la relazione tecnica allegata per le posizioni).

Nel perforo di due prove CPT (P2 e P4) sono stati inseriti tubi piezometrici per la misura della falda. L'osservazione del livello della falda è stata protratta per oltre un mese per avere la certezza del riequilibrio fra acqua nel terreno e nei piezometri.

La posizione delle prove CPT è indicata nella figura seguente e nella carta litotecnica e dei sondaggi contenuta negli elaborati finali.



Fig. 8 - Immagine satellitare dell'area d'intervento, con indicati i punti dove sono state effettuate le prove penetrometriche statiche CPT (P1, P2, P3, P4 e P5)

Integrando i dati penetrometrici con i rilievi di falda e le osservazioni fatte durante i sopralluoghi con le informazioni d'archivio e bibliografiche disponibili, si ritiene di avere ottenuto un quadro conoscitivo sufficiente per quanto riguarda la situazione del sottosuolo e la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni dove si prevede la realizzazione di quanto in progetto.

6.1 Penetrometrie

Le prove penetrometriche, indicate con le codifiche CPT 1, CPT 2, CPT 3, CPT 4 e CPT 5 nei certificati ed indicate con le sigle P1, P2, P3, P4 e P5 nella carta dell'ubicazione dei sondaggi, sono state effettuate con il metodo statico nella posizione riportata anche nella carta litotecnica e dei sondaggi. Lo spessore massimo di terreno indagato è stato di 9.60 m dal piano di campagna in tutte le postazioni. Le codifiche CPT 1, CPT 2,

CPT 3, CPT 4 e CPT 5 corrispondono alle prove statiche dell'indagine effettuata della ditta Geognostica Fiorentina s.r.l. (riferimento 51-16) il 31-03-2016.

Le prove penetrometriche statiche (CPT) permettono di caratterizzare geotecnicamente i vari orizzonti litotecnici potenzialmente presenti con indicazioni, in particolare, sulla resistenza al taglio e compressibilità. La prova penetrometrica statica consiste nella misura, mediante cella di carico elettronica o mediante manometri, della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard (punta Begemann), la quale dispone di un manicotto per la misura della resistenza per attrito laterale, infissa a velocità costante con una batteria di aste cave alla cui estremità inferiore è collegata la punta medesima. Agendo separatamente sulla punta, su punta e manicotto e sull'insieme di aste, è possibile misurare, ogni 20 cm di approfondimento, i seguenti parametri:

-resistenza all'avanzamento della sola punta (Q_c)

-resistenza all'avanzamento della punta più la resistenza per attrito laterale sul manicotto (F_s)

Le caratteristiche delle attrezzature impiegate sono:

-penetrometro statico/dinamico PAGANI da 10/20 t (penetrometro statico olandese tipo Gouda-tipo meccanico)

-punta conica (vel. avanzamento 2 cm/s) meccanica tipo Begemann, diametro 3.57 cm, area 10 cm², angolo apertura al vertice 60°

-manicotto laterale superficie 150 cm²

Le tabelle dati delle penetrometrie statiche CPT e le elaborazioni relative prodotte dalla Geognostica Fiorentina s.r.l. sono riportate negli allegati di questa relazione.

6.2 indagini sismiche

E' stata effettuata un'indagine sismica passiva in due siti dell'area d'interesse mediante la metodologia HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio) e una prova con la tecnica MASW (Multi-cannel Analysis of Surface Waves) attiva. La relazione è riportata tra gli allegati.

La tecnica HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio) si basa sulla misura delle vibrazioni del terreno indotte da sorgenti non controllate detto "rumore sismico" (tipo vibrazioni prodotte dal passaggio di macchine, da alberi mossi dal vento, dal passaggio di persone, ecc.) attraverso un apparecchio dotato di tre sensori (velocimetri) disposti nelle tre direzioni dello spazio (una verticale e due orizzontali) e l'analisi del rapporto spettrale delle componenti delle vibrazioni ambientali. Gli spettri verticali ed orizzontali variano in funzione dell'anisotropia del mezzo attraversato e dei gradienti di impedenza presenti nel sottosuolo.

L'acquisizione dei dati è stata effettuata con una registrazione di 20 minuti per ciascuna prova e una frequenza di campionamento di 300 Hz (ricampionamento a 64 Hz in fase di elaborazione).

La strumentazione utilizzata è stata un sismometro triassiale SR04C3-SARA electronic instruments con geofoni da 4.5 Hz dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticale. I dati sono stati acquisiti con un notebook Asus Eee Pc 1001Px con software SEISMOLOG-MT della SARA electronic instruments ed analizzati mediante WINMASW 4.8 Pro della EliaSoft.

La metodologia MASW (Multichannel Acquisition of Surface Waves), utilizza 24 canali (geofoni) con una spaziatura di 3.0 m per un totale di 69 m di rilievo, allo scopo di determinare i valori della velocità delle onde S nei primi 30 m di terreno (V_s 30; $V_{s,eq}$) e di ricavare, mediante tale grandezza, la categoria di sottosuolo con la quale si andrà ad interagire.

I risultati ottenuti mostrano che entrambe le curve (H/V) delle due stazioni di misura risultano simili e **“mostrano un picco di frequenza, che si può attribuire a motivi litologici, intorno a 0.3 – 0.4 Hz corrispondente ad un contrasto di impedenza molto profondo secondo quanto riportato dal seguente abaco (da Albarello et alii, 2010) che permette una identificazione preliminare delle interfacce risonanti, e quindi di stimare (in prima approssimazione) lo spessore della coltre di sedimenti”** vedi rapporto allegato. L'indagine MASW ha consentito di stimare il parametro V_{s30} pari a 264 m/s (riferimento: livello del suolo) che in questo caso corrispondente al $V_{s,eq}$ essendo il substrato a profondità superiori a 30 m, e il sito rientra nella “categoria C” dei suoli di fondazione (N.T.C. 2018, tab. 3.2.II-categorie di sottosuolo), ovvero: *depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec.*

7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO

L'interpretazione litologico-stratigrafica delle prove CPT è stata effettuata dalla ditta Geognostica Fiorentina, incaricata dell'esecuzione delle indagini per il presente lavoro, mediante l'utilizzo del rapporto Q/F_s (Resistenza alla punta/Resistenza unitaria attrito laterale) come raccomandato dalle norme A.G.I. del 1977 (Begemann 1965-raccomandazioni A.G.I. 1977). L'interpretazione litologica è stata fornita anche secondo le indicazioni di Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di q_c e di FR (f_s/q_c) %. Occorre sottolineare che tali interpretazioni forniscono solo una stima di massima della stratigrafia, che può tuttavia considerarsi adeguata allo scopo presente. I risultati delle penetrometrie CPT eseguite mostrano che il sottosuolo, nell'area studiata, è costituito da terreni a granulometria prevalente corrispondente secondo Begemann a “torba e argilla organica” (163 campioni su 230 totali), “limi e argille” (66 campioni su 230 totali) e “sabbie e sabbie e ghiaie” (1 campioni su 230 totali); secondo Schmertmann a “argilla (inorganica) molto consistente” simbolo Acc (157 campioni su 235 totali), “argilla organica e terreni misti” simbolo AO (58 campioni su 235 totali), “argilla sabbiosa e limosa” simbolo ASL (17 campioni su 235 totali), “sabbia e limo, sabbia e limo argilloso” simbolo SAL, “argilla inorganica consistente” simbolo Ac e “sabbia mediamente addensata” simbolo Sm (1 campioni su 235 totali).

Per una migliore lettura i dati riportati sopra sono rappresentati nei successivi grafici 3 e 4.

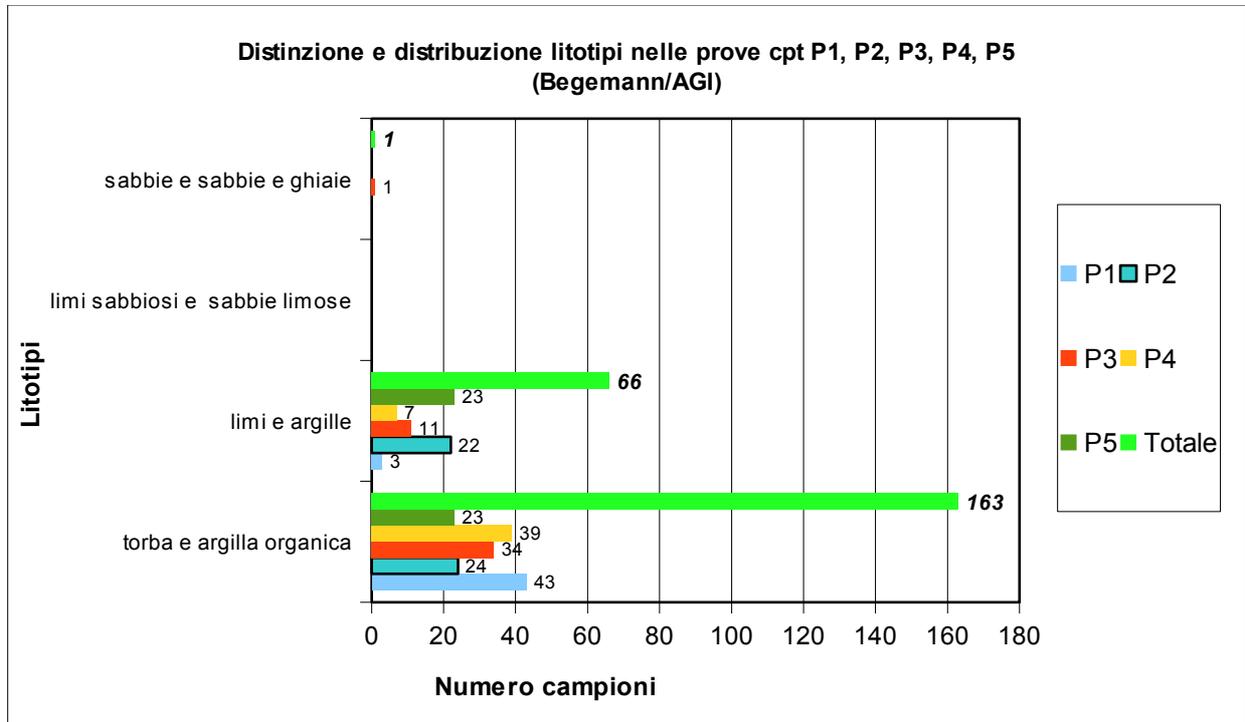


Grafico 3 – Distribuzione e distinzione dei litotipi nelle 5 prove CPT (classificazione Begemann/AGI)

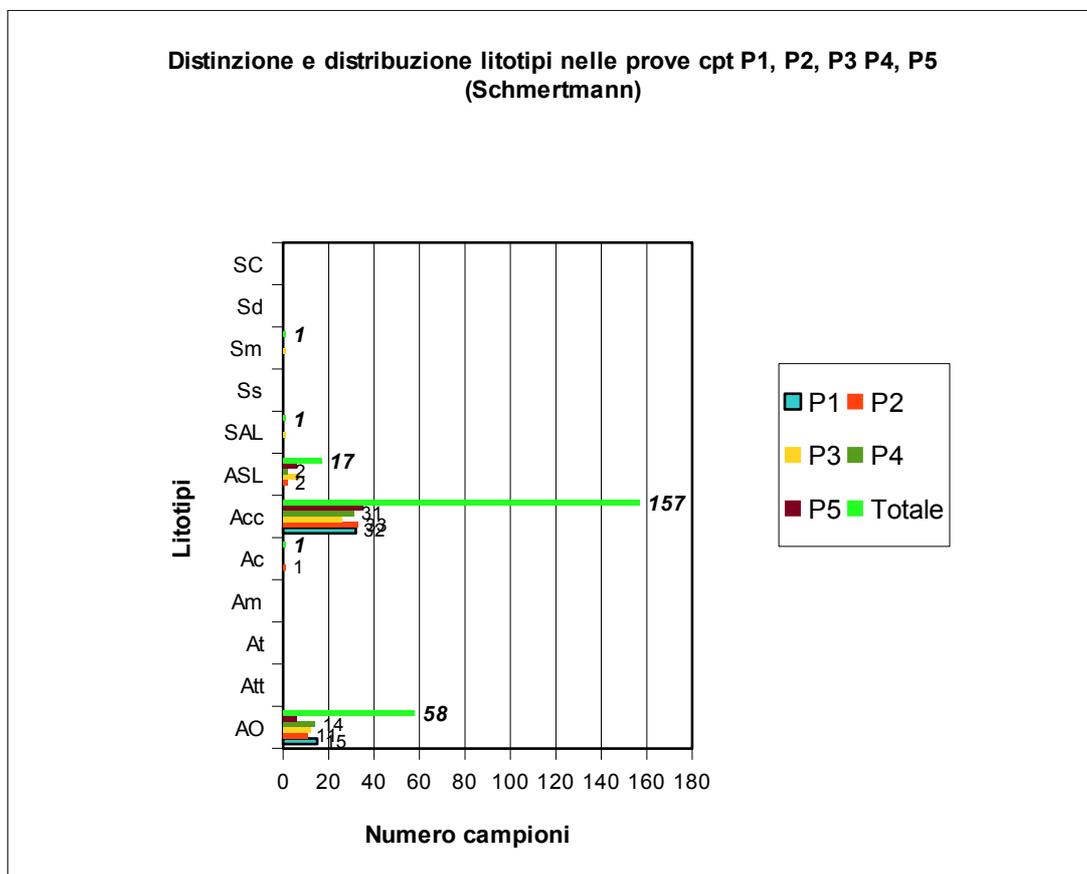


Grafico 4 – Distribuzione e distinzione dei litotipi nelle 5 prove CPT (classificazione Schmertmann). Per la spiegazione dei simboli si rimanda al testo

La massima profondità di terreno investigata con le prove CPT è stata di 9.60 m dal piano di campagna. Le prove sono state spinte fino ad una profondità ritenuta sufficiente per questa prima fase di intervento nel PMU 5.8. In base ai parametri fisici e meccanici ricavati dai dati ottenuti sia direttamente dalle prove CPT sia attraverso le correlazioni empiriche usualmente utilizzate per stimare le proprietà geotecniche dei terreni dai risultati delle prove in sito di questo tipo, i terreni indagati sono stati suddivisi in 4 tipi secondo lo schema riportato nella tabella 2.

Suddivisione terreni	Profondità m dal p. c. nelle 5 cpt	Cu nelle 5 cpt min/max/ medio (strati coesivi)	Fi nelle 5 cpt min/max/ medio (strati non coesivi)	Mo nelle 5 cpt min/max/ medio
Terreno tipo "1"	0.2-1.6 (P1); 0.2_1.8 (P2); 0.2-1.2 (P3); 0.2-0.8 (P4); 0.2-0.6 (P5)	0.3/0.8/ 0.64	27° (unico valore, in P3 e P4, nelle altre CPT solo coesivi)	9/60/ 48
Terreno tipo "2"	1.6-4.4 (P1); 1.8-4.4 (P2); 1.2-4.8 (P2); 1.2-4.2 (P4); 0.6-4.8 (P5)	0.67/1.3/ 0.97	27°/30°/ 28.5°	50/117/ 83
Terreno tipo "3"	4.4-5.4 (P1); 4.4-5.6 (P2); 4.8-7.4 (P3); 4.2-5.6 (P4); 4.8-5.8 (P5)	1.1/2.4/ 1.47	29°/32°/ 31°	99/216/ 135
Terreno tipo "4"	5.4-9.6 (P1); 5.6-9.6 (P2); 7.4-9.6 (P3); 5.6-9.6 (P4); 5.8-9.6 (P5)	0.95/1.47/ 1.14	28°/31°/ 29°	81/144/ 103

Tabella 2 – Stratigrafia e parametri geotecnici dei terreni indagati nelle cinque prove Cpt. Per un quadro completo delle elaborazioni e dei parametri si rimanda alle tabelle e diagrammi penetrometrici riportati in appendice (Cu= resistenza al taglio non drenata in Kg/cm^q; Fi= angolo d'attrito interno in gradi; Mo= modulo di deformazione edometrico in Kg/cm^q)

Suddivisione terreni	Profondità m dal p. c. nella cpt P1	Cu nella cpt P1 min/max/ medio (strati coesivi)	Fi nella cpt P1 min/max/ medio (strati non coesivi)	Mo nella cpt P1 min/max/ medio
Terreno tipo "1"	0.2-1.6	0.64/0.72/ 0.69	(solo coesivi)	48/54/ 52
Terreno tipo "2"	1.6-4.4	0.82/1.17/ 0.98	27°/29°/ 28°	63/105/ 84
Terreno tipo "3"	4.4-5.4	1.37/1.6/ 1.49	30°/31°/ 30.5°	123/144/ 134
Terreno tipo "4"	5.4-9.6	0.97/1.37/ 1.09	28°/30°/ 29°	84/123/ 98

Tabella 3 – Stratigrafia e parametri geotecnici dei terreni indagati nella prova Cpt P1. Per un quadro completo delle elaborazioni e dei parametri si rimanda alle tabelle e diagrammi penetrometrici riportati in appendice (Cu= resistenza al taglio non drenata in Kg/cm^q; Fi= angolo d'attrito interno in gradi; Mo= modulo di deformazione edometrico in Kg/cm^q)

Suddivisione terreni	Profondità m dal p. c. nella cpt P2	Cu nella cpt P2 min/max/ medio (strati coesivi)	Fi nella cpt P2 min/max/ medio (strati non coesivi)	Mo nella cpt P2 min/max/ medio
Terreno tipo "1"	0.2_1.8	0.3/0.75/ 0.60	(solo coesivi)	9/56/ 43
Terreno tipo "2"	1.8-4.4	0.82/1.17/ 0.96	27°/29°/ 28°	50/105/ 80
Terreno tipo "3"	4.4-5.6	1.23/1.6/ 1.40	30°/31°/ 30°	111/144/ 126
Terreno tipo "4"	5.6-9.6	0.95/1.37/ 1.14	28°/30°/ 29°	81/123/ 104

Tabella 4 – Stratigrafia e parametri geotecnici dei terreni indagati nella prova Cpt P2. Per un quadro completo delle elaborazioni e dei parametri si rimanda alle tabelle e diagrammi penetrometrici riportati in appendice (Cu= resistenza al taglio non drenata in Kg/cm^q; Fi= angolo d'attrito interno in gradi; Mo= modulo di deformazione edometrico in Kg/cm^q)

Suddivisione terreni	Profondità m dal p. c. nella cpt P3	Cu nella cpt P3 min/max/ medio (strati coesivi)	Fi nella cpt P3 min/max/ medio (strati non coesivi)	Mo nella cpt P3 min/max/ medio
Terreno tipo "1"	0.2-1.2	0.54/0.8/ 0.66	27° (unico valore)	42/60/ 50
Terreno tipo "2"	1.2-4.8	0.85/1.27/ 1.01	28°/30°/ 29°	66/114/ 87
Terreno tipo "3"	4.8-7.4	1.1/2.4/ 1.55	29°/32°/ 31°	99/216/ 147
Terreno tipo "4"	7.4-9.6	1.07/1.43/ 1.15	29°/31°/ 29°	96/135/ 106

Tabella 5 – Stratigrafia e parametri geotecnici dei terreni indagati nella prova Cpt P3. Per un quadro completo delle elaborazioni e dei parametri si rimanda alle tabelle e diagrammi penetrometrici riportati in appendice (Cu= resistenza al taglio non drenata in Kg/cmq; Fi= angolo d'attrito interno in gradi; Mo= modulo di deformazione edometrico in Kg/cmq)

Suddivisione terreni	Profondità m dal p. c. nella cpt P4	Cu nella cpt P4 min/max/ medio (strati coesivi)	Fi nella cpt P4 min/max/ medio (strati non coesivi)	Mo nella cpt P4 min/max/ medio
Terreno tipo "1"	0.2-0.8	0.4/0.8/ 0.61	27° (unico valore, in P3 e P4, nelle altre CPT solo coesivi)	35/60/ 48
Terreno tipo "2"	1.2-4.2	0.67/1.07/ 0.93	28°/29°/ 28°	50/96/ 78
Terreno tipo "3"	4.2-5.6	1.2/1.67/ 1.4	30°/31°/ 30.5°	108/150/ 126
Terreno tipo "4"	5.6-9.6	0.97/1.47/ 1.14	28°/31°/ 29°	84/144/ 104

Tabella 6 – Stratigrafia e parametri geotecnici dei terreni indagati nella prova Cpt P4. Per un quadro completo delle elaborazioni e dei parametri si rimanda alle tabelle e diagrammi penetrometrici riportati in appendice (Cu= resistenza al taglio non drenata in Kg/cmq; Fi= angolo d'attrito interno in gradi; Mo= modulo di deformazione edometrico in Kg/cmq)

Suddivisione terreni	Profondità m dal p. c. nella cpt P5	Cu nella cpt P5 min/max/ medio (strati coesivi)	Fi nella cpt P5 min/max/ medio (strati non coesivi)	Mo nella cpt P5 min/max/ medio
Terreno tipo "1"	0.2-0.6	0.6/0.64/ 0.62	(solo coesivi)	47/48/ 48
Terreno tipo "2"	0.6-4.8	0.7/1.3/ 0.99	27°/30°/ 28.5°	52/117/ 85
Terreno tipo "3"	4.8-5.8	1.3/1.53/ 1.45	30°/31°/ 30.5°	117/138/ 130
Terreno tipo "4"	5.8-9.6	0.97/1.43/ 1.18	28°/30°/ 29°	84/129/ 106

Tabella 7 – Stratigrafia e parametri geotecnici dei terreni indagati nella prova Cpt P5. Per un quadro completo delle elaborazioni e dei parametri si rimanda alle tabelle e diagrammi penetrometrici riportati in appendice (Cu= resistenza al taglio non drenata in Kg/cmq; Fi= angolo d'attrito interno in gradi; Mo= modulo di deformazione edometrico in Kg/cmq)

Per i terreni indagati si può indicare un peso di volume di 1.7/1.9 t/m³.

8. PERICOLOSITA'

8.1 PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Nella “carta della pericolosità geologica e idrogeologica”, eseguita per le “Indagini geologico tecniche ed idrauliche per il P.R.G. 2000 – Piano Strutturale” (elaborato 10-13), redatta dal Dr. Geol. Roberto Neroni della Geoco di Firenze, in collaborazione con il Dr. Geol. Enrico Neroni, l’area di interesse è posta in classe 3 a g-i (pericolosità medio-bassa di natura geologica e idrogeologica). Nel territorio campigiano, come si legge nella relazione descrittiva delle Indagini geologico-tecniche ed idrauliche, realizzata dal già citato Dr. Geol. Roberto Neroni, “...le problematiche inerenti il territorio di Campi Bisenzio, data la sua natura, siano determinate dalla sola presenza di instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali dovuta a depositi alluvionali a granulometria eterogenea, potenzialmente suscettibili di densificazione. Per tale ragione tutto il territorio comunale è stato inserito in classe di pericolosità geologica 3a.Relativamente alla pericolosità idrogeologica, marcata sulla carta da una “i” a fianco del numero guida, questa è legata alla salvaguardia della falda, soprattutto freatica ma non solo. Con tale ottica tutta la Piana è stata inserita in classe di pericolosità 3 a (medio-bassa) poiché tutto il territorio comunale è sede di una falda superficiale potenzialmente inquinabile...Oltre a ciò, sono stati inseriti in pericolosità idrogeologica 3b (medio – alta) gli areali intorno ai pozzi pubblici, indicati dall’art. 21 del D.Lgs. 11 maggio 1999 n.152 “Tutela delle acque destinate al consumo umano”, individuando la zona di rispetto con un raggio di 200 metri dal punto di captazione. Su tali porzioni del territorio comunale dovranno essere operate le limitazioni previste dall’art. 6 del DPR citato.....”.

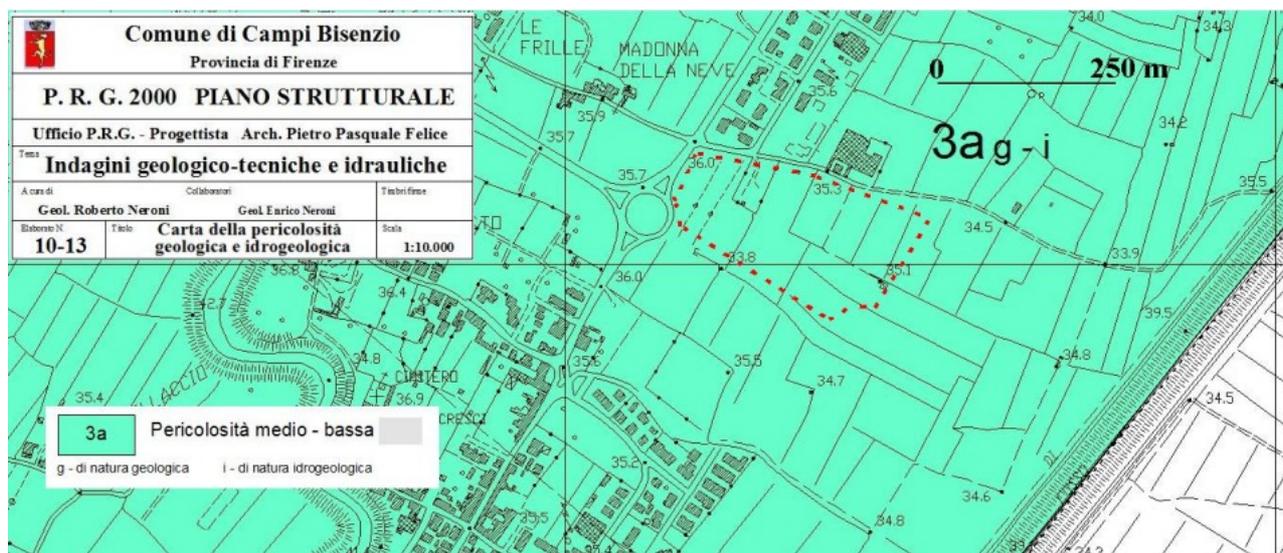


Fig. 9 – Stralcio della carta della pericolosità geologica e idrogeologica del PS. L’area d’interesse, indicativamente, è delimitata a tratteggio in rosso

Nella scheda 5.8 tavola n. 20 località “Via Padule” contenuta nell’appendice alle Norme tecniche attuative contenute nel Regolamento Urbanistico comunale per la pericolosità geologica è indicata 3a.

Con riferimento al D.P.G.R. 53-R 2011 all'area di nostra pertinenza viene attribuito una classe di **pericolosità geologica media (G2)** in quanto”*aree con elementi geomorfologici, litologici e giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto*”

8.2 PERICOLOSITA' IDRAULICA

Nel Regolamento Urbanistico di Campi Bisenzio è presente la tavola 07 – Carta della pericolosità idraulica in aggiornamento al PAI dell'autorità di Bacino del Fiume Arno (decreto 106/2007 e decreto 09/2010) data giugno 2011 che pone l'area di intervento in parte in “PI1”, in parte in “PI2”.

La carta degli ambiti fluviali, eseguita per le “Indagini geologico tecniche ed idrauliche per il P.R.G. 2000 – Piano Strutturale” (elaborato 10-5), rev. 12/2002, dal Dr. Geol. Roberto Neroni della Geoeco di Firenze, in collaborazione con il Dr. Geol. Enrico Neroni, l'area ricade all'esterno degli ambiti fluviali di corsi d'acqua così come definiti nella D.C.R. 230/94 e succ. Del. C.R.T. 12/2000, ma è all'interno dell'ambito BI esteso dall'Autorità di Bacino.

Nella carta della pericolosità idraulica attuale (elaborato 10-9 del P.S., rev. 12-2002, alla scala 1/10.000), l'area d'intervento è situata in classe “3b” (pericolosità medio-alta); pericolosità confermata dalla tabella 5.8 tav. 20 “via Padule” contenuta nel RUC. Nella carta dei livelli $T_r=200$ anni in aggiornamento al P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (decreto 106/2007 e Decreto 09/2010), facente parte dell'aggiornamento degli S.U. del Comune di Campi Bisenzio (delibera G.C. n. 2 del 10-01-2012, tavola 06 alla scala 1/10.000 del giugno 2011, rev. 00) la zona d'interesse è parzialmente all'interno delle “aree esondate per $T_r=200$ anni” e localmente, per i settori interessati da eventi con tempi di ritorno duecentennali, la quota per tale T_r è 35.12 m s.l.m..

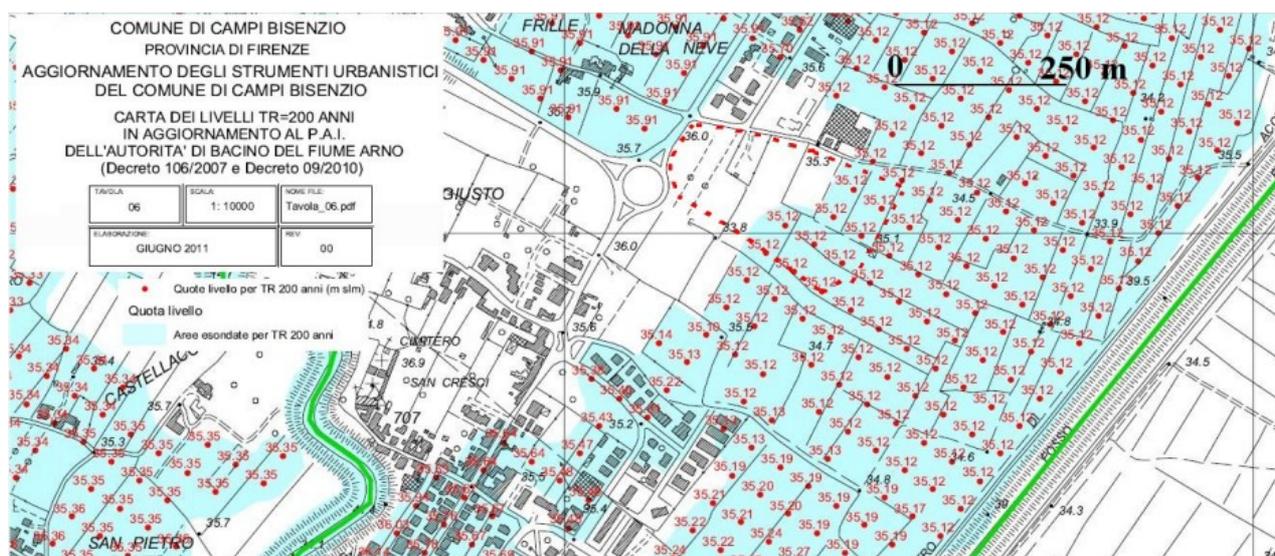


Fig. 10 – Stralcio della carta dei livelli $T_r=200$ anni del PS. L'area d'interesse, indicativamente, è delimitata a tratteggio in rosso

Riprendendo dalle pagine web dell'Amministrazione comunale dalle quali è possibile la consultazione delle carte suddette, si ricorda che *“la cartografia da prendere come base di riferimento per la determinazione delle quote dei nuovi interventi edilizi è la tav. 06-carta dei livelli tr=200 anni, fermo restando che i piani di calpestio utile dei nuovi edifici dovranno essere realizzati ad una quota di 50 cm superiore alle singole quote riportate in detta tavola”*. Il battente idraulico duecentennale (Tr200) nell'area d'interesse, secondo il modello dell'Autorità di Bacino del fiume Arno, risulta essere alla quota assoluta di 35.17 m s.l.m., come si evince dalla cartografia di cui è riportato di seguito uno stralcio relativo alla zona d'intervento ed adiacenze.

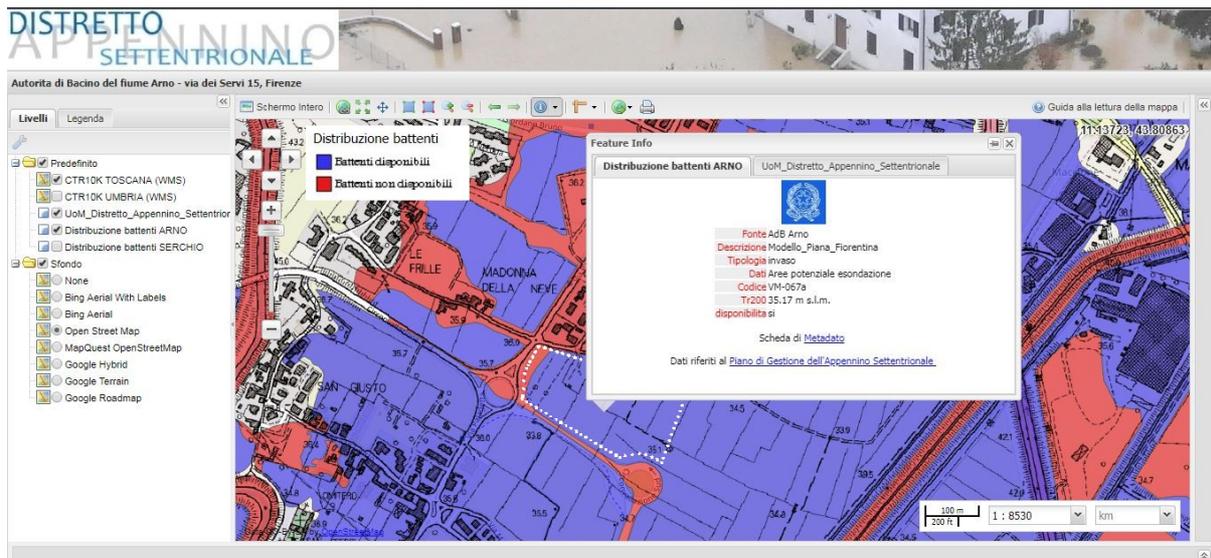


Fig. 11 – Stralcio della carta dei battenti Tr=200 anni dell'Autorità di Bacino del fiume Arno (Distretto Appennino Settentrionale). L'area d'interesse, indicativamente, è delimitata a tratteggio in bianco

Nella carta delle aree inondate durante l'evento del 1966 alla scala 1/10.000 (elaborato 10-6 del Piano Strutturale), l'area d'intervento è fra quelle interessate dall'allagamento, e si trova fra punti con altezza dell'acqua del piano di campagna fra 0.5 e 1 m: l'altezza d'acqua in livello assoluto era di 36.0/36.5 m s.l.m..

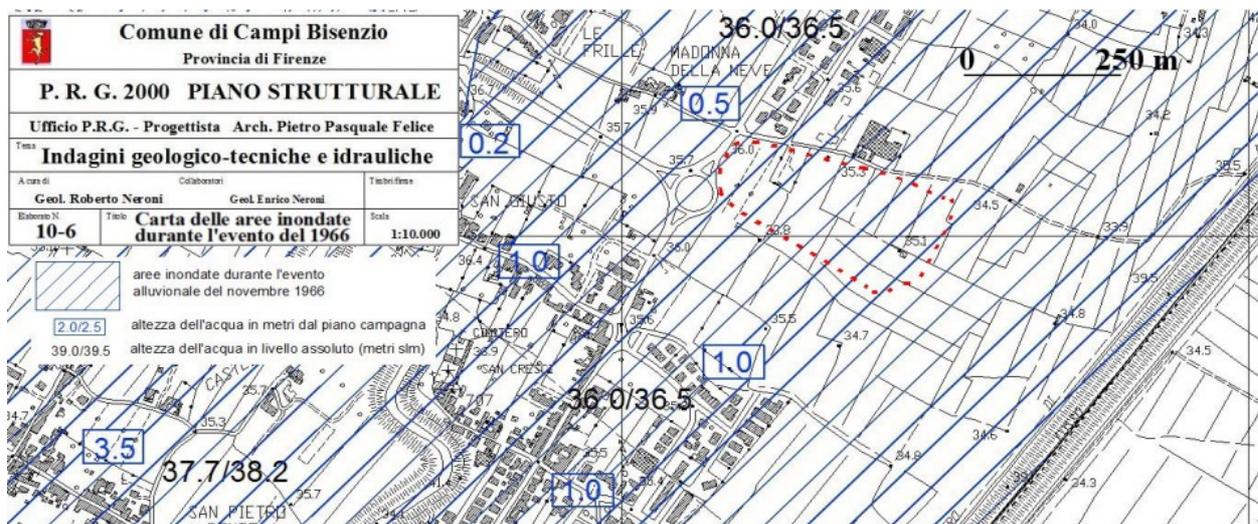


Fig. 12 – Stralcio della carta delle aree inondate durante l'evento del 1966 del PS. L'area d'interesse, indicativamente, è delimitata a tratteggio in rosso

Nella carta delle aree inondate ed a difficoltà di drenaggio dal '91 al '99 alla scala 1/10.000 (elaborato 10-7 del Piano Strutturale), l'area d'intervento rientra fra quelle interessate dall'allagamento del 1991 con altezza d'acqua di 0.2/0.4 m, a causa della rottura dell'argine sinistro del Bisenzio in via di Fornello.

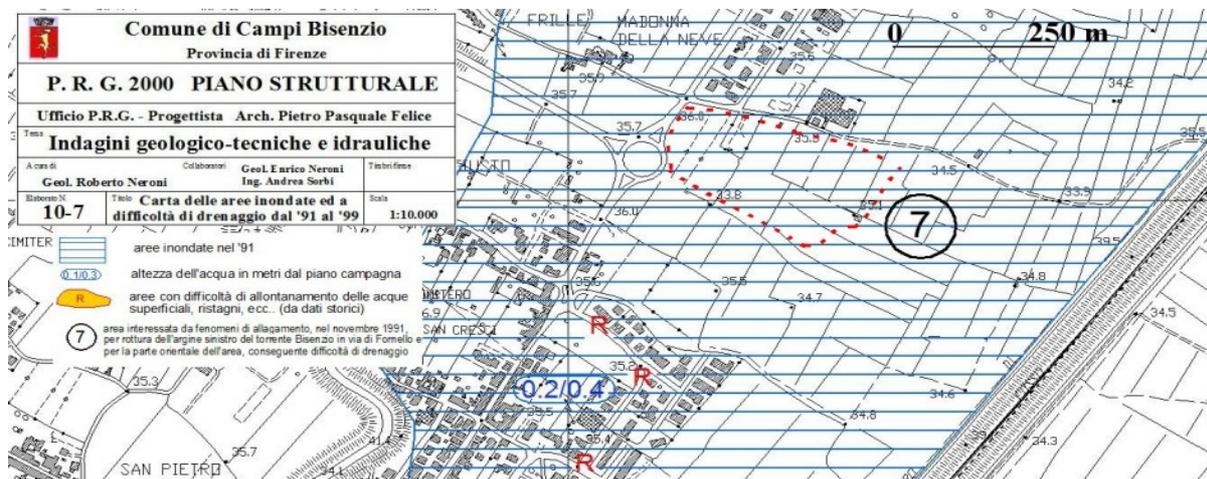


Fig. 13 – Stralcio della carta delle aree inondate ed a difficoltà di drenaggio dal '91 al '99 del PS. L'area d'interesse, indicativamente, è delimitata a tratteggio in rosso

Nella carta aggiornamento della carta guida delle aree allagate alla scala 1/10.000 (elaborato 10-18 del Piano Strutturale, rev.11-2001 realizzato dai Dr.i Geol. Roberto ed Enrico Neroni e dall'Ing. Andrea Sorbi), l'area d'intervento rientra fra quelle classificate “interessate da inondazioni eccezionali” e “interessate da inondazioni durante gli eventi degli anni 1991-1992-1993”.

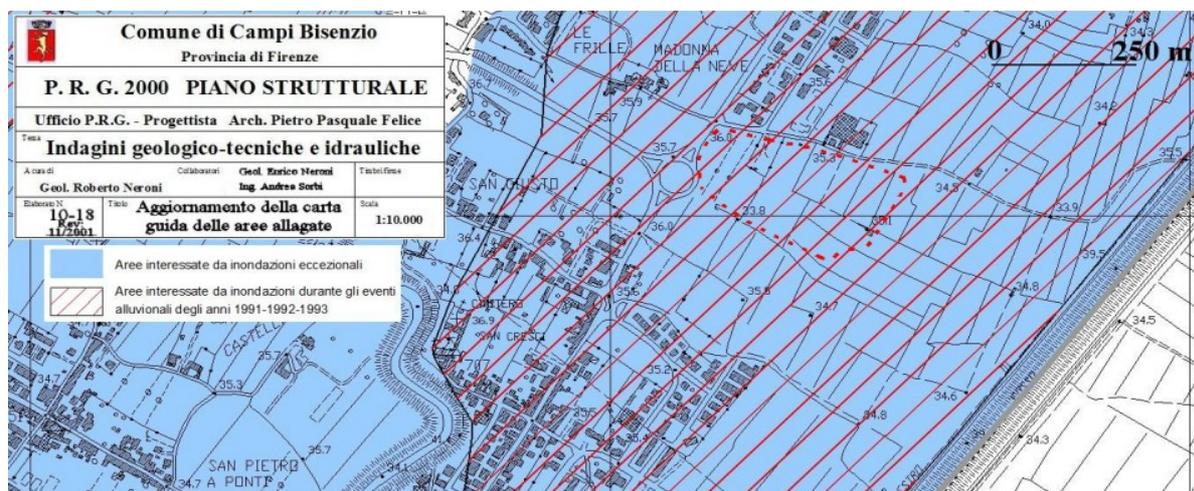


Fig. 14 – Stralcio della carta aggiornamento della carta guida delle aree allagate del PS. L'area d'interesse, indicativamente, è delimitata a tratteggio in rosso

Nella carta dei contesti e dei vincoli idraulici alla scala 1/10.000 (elaborato 10-8 del Piano Strutturale, rev.11-2001 realizzato dai Dr.i Geol. Roberto ed Enrico Neroni e dall'Ing. Andrea Sorbi) l'area d'interesse rientra fra le “aree sensibili del P.T.C.P.”.

Nella carta della pericolosità idraulica del P.G.R.A. (AdB del fiume Arno, Distretto Appennino Settentrionale) la zona d'intervento è in “pericolosità idraulica P 2 – media”.

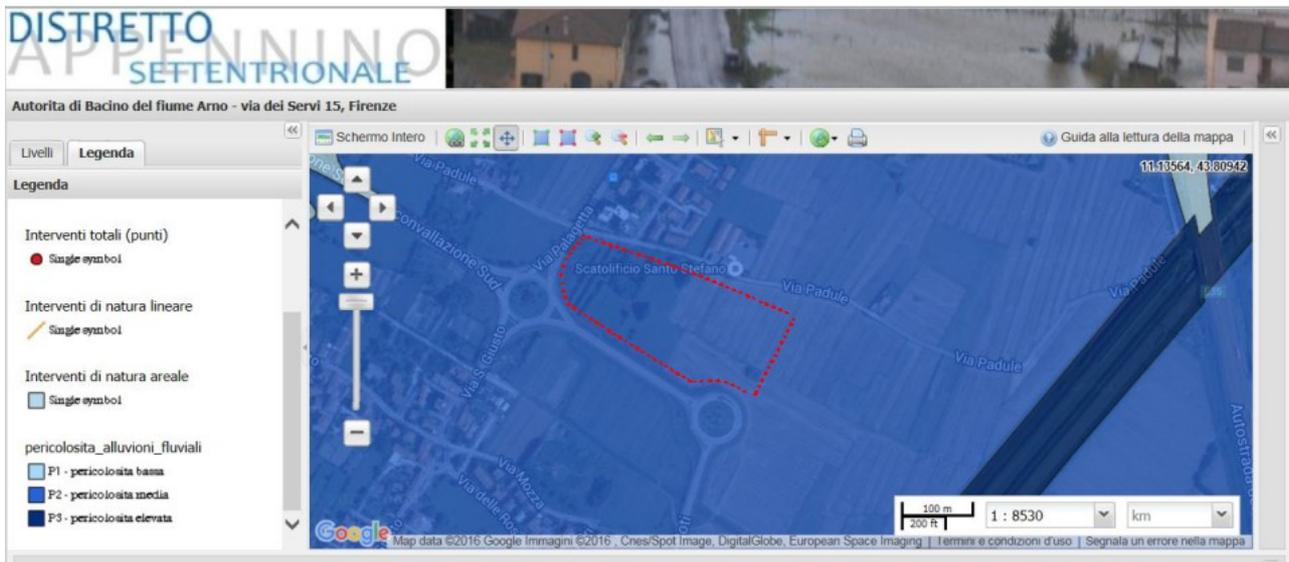


Fig. 15 – Stralcio della carta di pericolosità idraulica del P.G.R.A., dell'Autorità di Bacino del fiume Arno, con l'area d'intervento delimitata indicativamente a tratteggio rosso

Nella disciplina di Piano del P.G.R.A. le aree a pericolosità idraulica P2 sono definite: *pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.* Sempre nella Disciplina di Piano del P.G.R.A., per la aree a pericolosità idraulica “2-media”, all'articolo 9 (capo II, sezione 1) sono definite le *norme* e all'articolo 10 (capo II, sezione 1) gli indirizzi per gli strumenti di governo del territorio: di seguito si riportano i due articoli.

“Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme

1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.

2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:

a) misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;

b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;

c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;

d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;

e) interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.

3. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.

Art. 10 – Aree a pericolosità da alluvione media (P2) – Indirizzi per gli strumenti governo del territorio

1. Fermo quanto previsto all'art. 9 e all'art. 14 comma 8, nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

f) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica;

g) le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico;

h) sono da evitare le previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi, se non diversamente localizzabili;

i) le previsioni di volumi interrati sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.”

La zona di lavoro rientra totalmente nelle “aree interessate da inondazioni durante gli eventi del 1991, 1992, 1993”, in parte fra le “aree interessate da inondazioni eccezionali” e in minima parte (come sembra dalla base cartografica non aggiornata ed a scala non di dettaglio) fra le “aree interessate da inondazioni ricorrenti” nella “carta guida delle aree allagate redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999)” (Piano Stralcio “riduzione del rischio idraulico”, stralcio n. 39 alla scala 1/25.000).



Fig. 16 – Stralcio della carta guida delle aree allagate del Piano stralcio riduzione rischio idraulico del fiume Arno (stralcio n. 39 in origine alla scala 1/25.000). L'area di interesse è indicata approssimativamente con un'ellisse bianca

Nelle cartografie prodotte dall'Autorità di Bacino dell'Arno per il Piano Stralcio Riduzione del Rischio Idraulico, nella “Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno”, l'area non rientra tra quelle dove sono previsti interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico.



Fig. 17 – Stralcio della carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno del Piano Stralcio Riduzione Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del fiume Arno. La zona d'interesse è cerchiata indicativamente a tratteggio rosso

Nella zona d'interesse in base alle informazioni disponibili non sono presenti pozzi e risulta inoltre essere all'esterno delle aree di rispetto di pozzi e captazioni ad uso acquedottistico ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., come si può vedere dalla carta idrogeologica del Piano Strutturale (figura 18) e dalla carta dei pozzi e derivazioni disponibile sulle pagine web del S.I.T. della Provincia/città metropolitana di Firenze (figura 19).

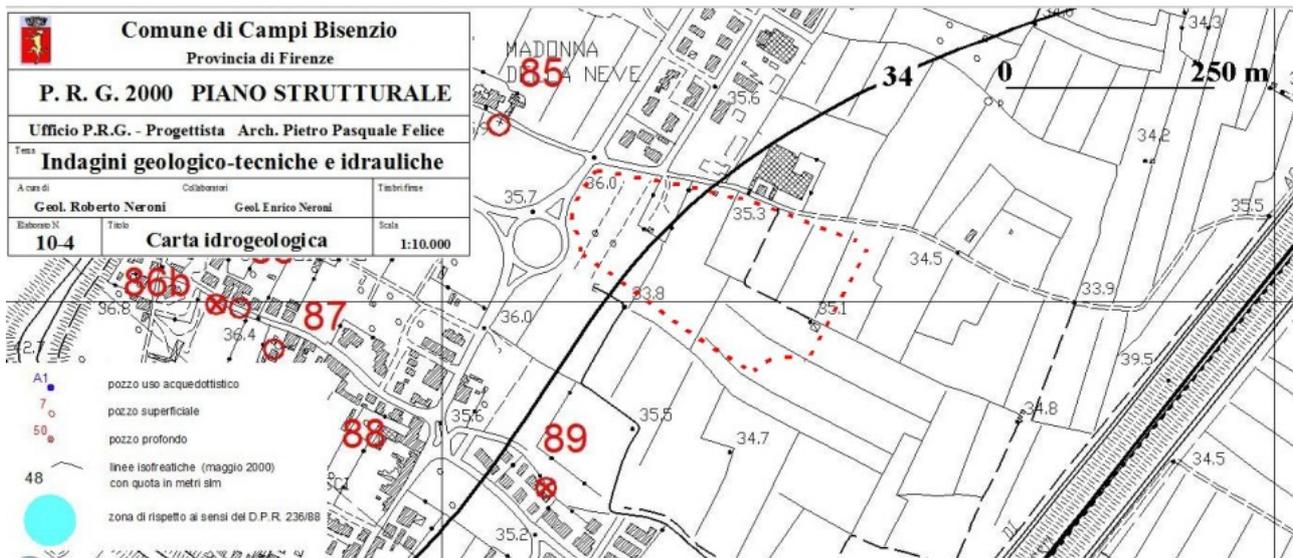


Fig. 18 – Stralcio della carta idrogeologica del PSC. L'area d'interesse, indicativamente, è tratteggiata in rosso



Fig. 19 – Stralcio della carta "pozzi e derivazioni" della Provincia/città metropolitana di Firenze. L'area d'interesse, indicativamente, è tratteggiata in rosso

Nella l.r. 41/2018 al capo I, articolo “2-definizioni”, lettera “e” si definiscono le “aree pericolosità per alluvioni poco frequenti: e) “aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti”:

le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti o a pericolosità per alluvioni media;

Si ricorda che il PMU (si veda la precedente figura 15) si trova, secondo le cartografie del P.G.R.A., in pericolosità idraulica “P2-media” (alluvioni poco frequenti).

Riprendendo la l.r. 41/2018, al capo III (Interventi edilizi all’interno del perimetro del territorio urbanizzato), agli articoli 10 e 11 si legge:

“Art. 10 - Limitazioni per le aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, non possono essere realizzati, neanche attraverso il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente mediante mutamento delle destinazioni d’uso:

a) ospedali e case di cura;

b) strutture strategiche per la gestione dell’emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile di cui alla legge regionale 29 dicembre 2003, n. 67 (Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività) o individuate in altre disposizioni di protezione civile;

c) impianti di cui all’allegato VIII, parte seconda del d.lgs. 152/2006.

2. Le opere di cui al comma 1 possono essere realizzate solo a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all’articolo 8, comma 1, lettera a).

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, non possono essere realizzate le opere o le funzioni di cui al comma 1, neanche attraverso il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente mediante mutamento delle destinazioni d’uso. Tali opere o funzioni possono essere realizzate soltanto se non diversamente localizzabili e, comunque, secondo quanto stabilito agli articoli 11, 12, 13 e 16.

Art. 11 - Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all’articolo 8, comma 1, lettere a) o b).

2. Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all’articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all’articolo 8, comma 1, lettera a).

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all’articolo 8, comma 1, lettera a), o le opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata e a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica moderata, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

Art. 12

Interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti (...omissis...)

All’articolo “13 – Infrastrutture lineari o a rete” della l.r. 41/2018 si legge:

”Art. 13 Infrastrutture lineari o a rete

- 1. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all’articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).*
- 2. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l’utilizzo in caso di eventi alluvionali.*
- 3. L’adeguamento e l’ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l’utilizzo in caso di eventi alluvionali.*
- 4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:*
 - a) itinerari ciclopedonali, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l’utilizzo in caso di eventi alluvionali;*
 - b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l’utilizzo in caso di eventi alluvionali;*
 - c) nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché l’adeguamento e l’ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio;*
 - d) impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l’adeguamento e l’ampliamento di quelli esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all’articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c);*
 - e) impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all’articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c);*
 - f) adeguamento e ampliamento degli impianti e delle relative opere di cui alla lettera e), a condizione che sia realizzata almeno una delle opere o interventi di cui all’articolo 8, comma 1, lettere a), b), c) o d).*
- 5. (...omissis...)*
- 6. (...omissis...)”*

L'articolo 8, comma 1 è riportato di seguito:

“Art. 8 - Opere per la gestione del rischio di alluvioni

- 1. La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:*
 - a) opere idrauliche che assicurano l’assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;*
 - b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;*
 - c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;*
 - d) interventi di difesa locale.”*

Facendo riferimento ai tempi di ritorno degli eventi alluvionali secondo la classificazione del P.G.R.A., sopra riportata, e al D.P.G.R. 53r 2011, all'area del PMU 5.8 viene attribuito una classe di **pericolosità idraulica elevata (I.3)** . Nel D.P.G.R. 53r 2011 nella classificazione della pericolosità idraulica si legge

Pericolosità idraulica elevata (I.3): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR \leq 200$ anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- vi sono notizie storiche di inondazioni;
- sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

8.3 PERICOLOSITA' SISMICA

Ricostruendo la storia della classificazione sismica del Comune di Campi Bisenzio si ricorda che era classificato con grado di sismicità $S=9$, ex II categoria (D.M. 19 marzo 1982).

In base alla L. R. n. 21 del 17/04/84 e relativa delibera applicativa n. 94 del 12/02/85, il Comune di Campi Bisenzio ricadeva nella classe di sismicità 2 (intensità massima compresa tra 8 e 8,5; accelerazione massima convenzionale pari a 0,2 g). L'ordinanza della P.C.M. 3274/2003, nuova classificazione sismica nazionale, con le successive modifiche ed integrazioni, colloca il Comune di Campi Bisenzio in zona 2.

Nella Del. G.R.T. n. 431/2006, riclassificazione sismica del territorio regionale: "Attuazione del D.M. 14.9.2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell' 11.5.2006" (e successiva D.G.R.T. 841/2007), il Comune di Campi Bisenzio viene inserito in zona 3s.

Con la Del. G.R.T. n. 878/2012, "aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14/01/2008-Revoca della DGRT 431/2006", il Comune di Campi Bisenzio è classificato in zona 3, dato confermato dalla D.G.R.T. 421/2014. Nella banca dati delle osservazioni macrosismiche italiane (D.B.M.I. 15) il Comune di Campi Bisenzio è citato in 17 casi:

► homepage ► consultazione per terremoto (CPTI15) ► consultazione per località (DBMI15)

Campi Bisenzio   

PlaceID IT_44753
 Coordinate (lat, lon) 43.820, 11.138
 Comune (ISTAT 2015) Campi Bisenzio
 Provincia Firenze
 Regione Toscana
 Numero di eventi riportati 17

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4-5	1887	11	14	05	48	0	Fiorentino	101	6	4.47
6	1895	05	18	19	55	1	Fiorentino	401	8	5.50
NF	1897	07	27	09	02	1	Valdarno inferiore	33	5-6	4.27
5	1899	06	26	23	17	2	Valle del Bisenzio	138	7	5.02
NF	1899	07	08	22	56	5	Bagno di Romagna	37	4	4.02
NF	1903	07	27	03	46		Lunigiana	79	7-8	5.19
5	1904	11	17	05	02		Pistoiese	204	7	5.10
NF	1906	04	21	06	35		Valdelsa	45	5-6	4.30
NF	1907	12	20	10	29	1	Chianti	35	6	4.44
4	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
NF	1909	08	25	00	22		Crete Senesi	259	7-8	5.34
NF	1913	02	13	16	39		Corno alle Scale	26	5	4.18
5	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660	7	5.63
6	1919	06	29	15	06	1	Mugello	565	10	6.38
5	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana	750	10	6.53
3	1939	02	11	11	17		Mugello	31	7	5.01
2-3	1995	10	10	06	54	2	Lunigiana	341	7	4.82

Tabella 8 - Osservazioni sismiche per il Comune di Campi Bisenzio; Int. = Intensità M.C.S. avvertita a Campi Bisenzio, Io= Intensità M.C.S. nell'area epicentrale, Mw= Magnitudo sviluppata dall'evento

Pur rilevando incongruità fra le intensità sismiche avvertite a Campi secondo le varie fonti di informazione, dovuta essenzialmente alle difficoltà di classificare fenomeni naturali come i terremoti con descrizioni estremamente soggettive (i rilevamenti strumentali sono molto recenti) e sempre più labili e frammentarie man mano che ci si allontana dalla nostra epoca, non si ha segnalazione di eventi sismici con epicentro nell'area campigiana o nella piana circostante, il che rende improbabile la presenza di blind-faults o strutture sismogenetiche sepolte sotto la coltre sedimentaria di riempimento del bacino villafranchiano.

Il D.P.G.R. 53r del 2011 caratterizza e dà indicazioni delle MS (microzonazione sismica) per permettere una conoscenza degli aspetti locali e di sito per ridurre il rischio sismico. L'area rientra tra quelle considerate come *“zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del terreno”*.

Nel caso del comune di Campi Bisenzio vengono a mancare le caratteristiche geomorfologiche responsabili di un'amplificazione (creste collinari o montane accentuate e sottili, bordi di terrazzi o scarpate a strapiombo, ecc.), si possono trovare terreni suscettibili di liquefazione e/o densificazione oppure, più probabilmente, soggetti a cedimenti diffusi e differenziali. Nella carta litotecnica prodotta per il presente studio si evidenzia la presenza nell'area del PMU di *“successioni ghiaioso-sabbiose-argillose: depositi a tessitura variabile da argille e limi a ghiaie non cementate o a consistenza limitata o nulla”*, caratterizzati da granulometria eterogenea, spesso poco addensati e suscettibili di densificazione. Questa litostratigrafia si ritrova in gran parte del bacino Villafranchiano di Firenze-Prato-Pistoia, con depositi di riempimento aventi spessori notevoli e percentuali variabili di ghiaie, sabbie, limi e argille in relazione al divagare dei fiumi che li hanno depositati.

L'indagine MASW ha consentito di stimare il parametro Vs30 pari a 264 m/s (riferimento: livello del suolo), che in questo caso corrisponde al Vs,eq essendo il substrato a profondità superiori a 30 m, e il sito rientra nella *“categoria C”* dei suoli di fondazione (N.T.C. 2018, tab. 3.2.II-categorie di sottosuolo), ovvero: *depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec*.

Le due prove di sismica passiva (metodologia HVSR - Horizontal Vertical Spettral Ratio) indicano la presenza di *“un picco di frequenza, che si può attribuire a motivi litologici, intorno a 0.3 – 0.4 Hz corrispondente ad un contrasto di impedenza molto profondo...”*

Da D.P.G.R. 53R del novembre 2011 l'area oggetto del PMU rientra tra quelle elencate in **pericolosità sismica locale elevata (S3)** e si legge:

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; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;

9. FATTIBILITA'

9.1 FATTIBILITA' GEOLOGICA

L'area di intervento ricade in una classe di pericolosità geologica media (G2) per la quale le condizioni di attuazione degli interventi sono indicate in funzione di “*specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area*”, quindi si attribuisce una **fattibilità con normali vincoli (Fg2)** che “*si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia delle specifiche indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia*”.

9.2 FATTIBILITA' IDRAULICA

L'area ricade in classe di pericolosità idraulica elevata (I3). Per questa classe di pericolosità idraulica secondo il D.P.G.R. 53r del 2011 paragrafo 3.2.2.2 si legge quanto segue:

.....

3.2.2.2 Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) ed m) del paragrafo 3.2.2.1. Sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

a) all'interno del perimetro dei centri abitati (come individuato ai sensi dell'articolo 55 della l.r. 1/2005) non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali sedi viarie, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;

b) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi a raso per i quali non sono necessari interventi di messa in sicurezza e i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime obbligatorie di legge;

c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Ai fini dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico-edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;

d) in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma, in relazione anche a quanto contenuto nella lettera g) del paragrafo 3.2.2.1, sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunali;

e) per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.

Si prevede (da D.P.G.R. 53r 2011) una classe di **fattibilità idraulica condizionata (Fi3)** che “*si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli interventi da svolgere in sede di predisposizione dei complessi di intervento o dei piani attuativi o in sede di predisposizione dei progetti edilizi*”.

9.3 Fattibilità Sismica

L'area secondo D.P.G.R. 53r del novembre 2011 rientra in pericolosità sismica elevata (S3) e nel paragrafo 3.5 si legge:

... ..

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S3), in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:

- a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica (par. 3.2.1), sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono in ogni caso da riportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;
- b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- c) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, è realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette;
- e) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisiche (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

Si prevede una classe di **fattibilità sismica condizionata (Fs3)** che *“si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi”*.

10. ELABORATI CARTOGRAFICI

Tavola 1- Carta di inquadramento dell'area

Tavola 2- Carta geologica

Tavola 3- Carta idrogeologica

Tavola 4- Carta litotecnica e dei sondaggi

Tavola 5- Carta della pericolosità geologica

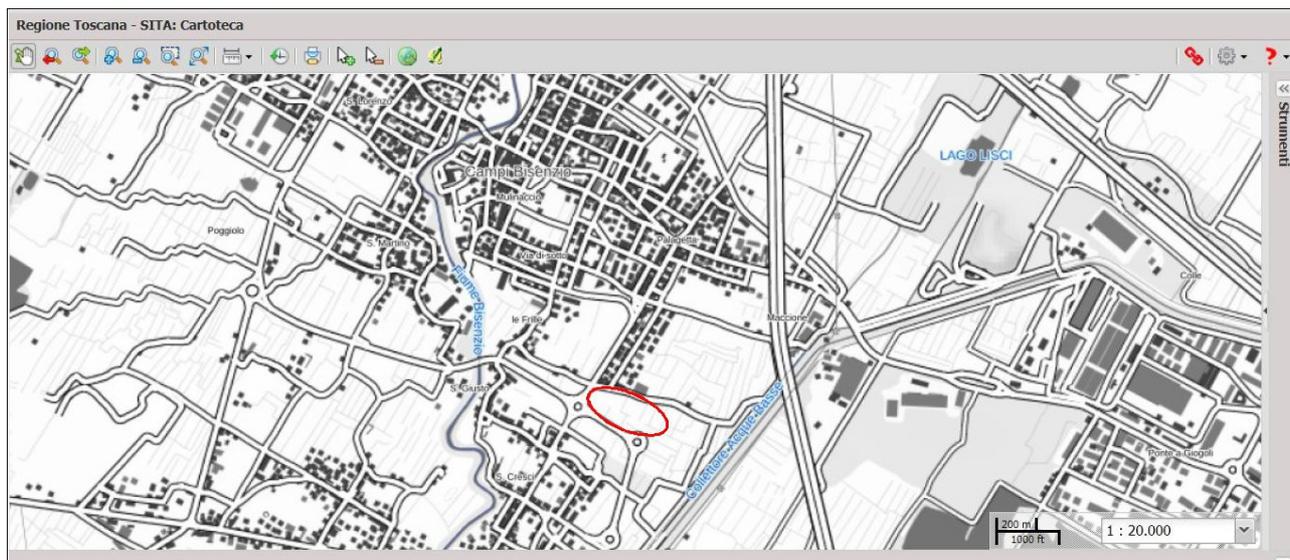
Tavola 6- Carta della pericolosità idraulica

Tavola 7- Carta della pericolosità sismica

Tavola 8- Carta della fattibilità

ALLEGATI:

- **SCHEDA 5.8 TAVOLA 20 LOCALITA' VIA PADULE” (APPENDICE ALL'ARTICOLO 86 DELLE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE) (da S.U.)**
- **SCHEDA SA_1 “PALAGETTA” (riferimento alla 53R 2011 e S.U.)**
- **TABELLE E DIAGRAMMI PENETROMETRICI**
- **RELAZIONE INDAGINE SISMICA HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio) E MASW (Multi-channel Acquisition of Surface Waves)**



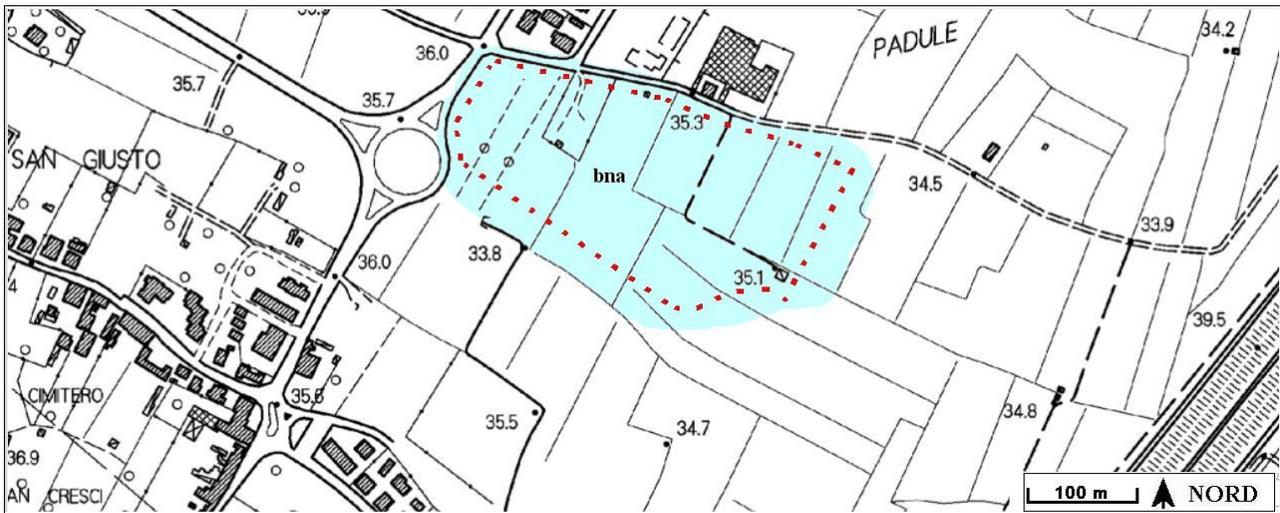
CARTA GENERALE D'INQUADRAMENTO

Legenda

IN



area d'interesse (indicativa)



CARTA GEOLOGICA

Legenda



perimetro PMU SA 1
(indicativo)

bna

DEPOSITI OLOCENICI

Depositi alluvionali recenti,
terrazzati e non terrazzati
(Ghiaie, sabbie e limi dei
terrazzi fluviali). OLOCENE

(da Carta Geologica Regionale, ridisegnata)



CARTA IDROGEOLOGICA

Legenda

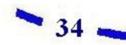
 perimetro PMU SA 1
(indicativo)

grado di protezione dell'acquifero
(da Gargini e Pranzini)

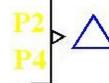


ALTO

coperture con livelli acquicliudi con spessore totale superiore a 12 m. Tempo di percorrenza superiore a 20 anni e, di conseguenza, un'alta capacità d'attenuazione per inquinanti organici con tempi di degradazione dell'ordine di dieci anni

 34

linee isofreatiche con quota in m s.l.m. (maggio 2000, da PS)

 P2
P4

posizione piezometri per la misura della falda

vulnerabilità dell'acquifero superficiale (da PS)

ALTA

acquifero libero in materiali alluvionali a granulometria da medio-fine a fine, con scarse caratteristiche idrogeologiche. Localmente sono presenti livelli più grossolani con estensione areale limitata. La superficie della falda è prossima al piano di campagna. La protezione è scarsa a causa del modesto spessore presente, ma le permeabilità e la velocità di propagazione di un eventuale inquinante restano basse



CARTA LITOTECNICA E DEI SONDAGGI

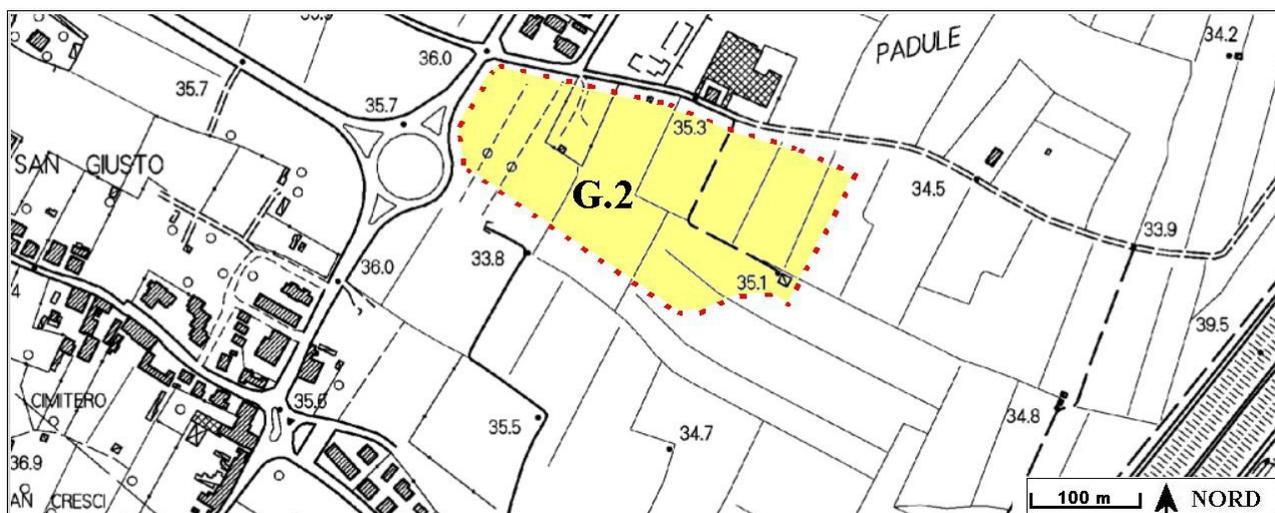
Legenda

-  perimetro PMU SA 1 (indicativo)
-  posizione prove penetrometriche

SUCCESSIONI GHIAIOSO
-SABBIOSO-ARGILLOSE



depositi a tessitura variabile da argille e limi a ghiaie non cementati o a consistenza limitata o nulla



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Legenda

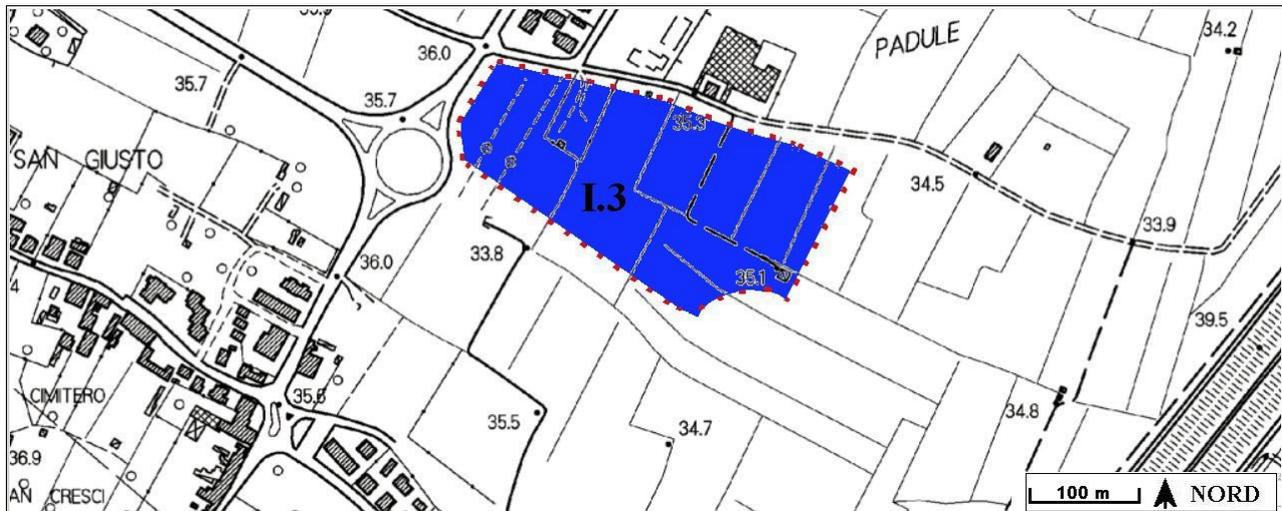


perimetro PMU SA 1
(indicativo)

G.2

pericolosità geologica media (d.p.g.r. 53r/2011)

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



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Legenda



perimetro PMU SA 1
(indicativo)

I.3

pericolosità idraulica elevata (d.p.g.r. 53r/2011)

pericolosità idraulica elevata (I.3)

aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR <= 200$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- vi sono notizie storiche di inondazioni
- sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a 2 m sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda



CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Legenda

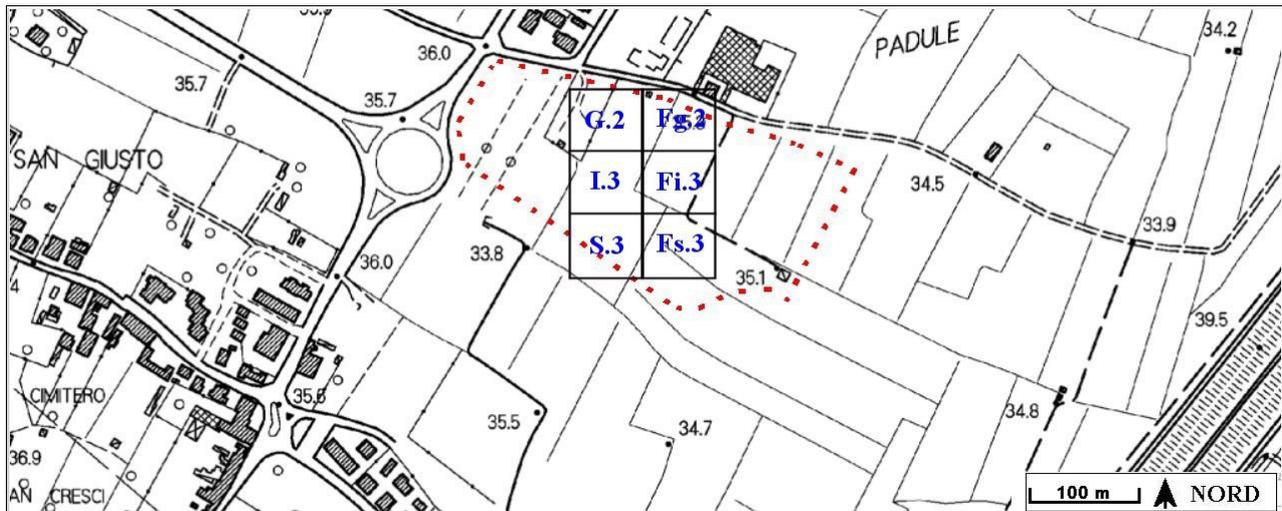


perimetro PMU SA 1
(indicativo)

S.3

pericolosità sismica elevata (d.p.g.r. 53r/2011)

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



CARTA DELLA FATTIBILITA'

Legenda



perimetro PMU SA 1
(indicativo)

G.2
L.3
S.3

classi di pericolosità
(vedi paragrafo 8)

Fg.2
Fi.3
Fs.3

classi di fattibilità
(vedi paragrafo 9)

SCHEDA n°: 5.8 TAVOLA n°: 20

LOCALITA': Via Padule

TIPOLOGIA: Nuova area residenziale, area produttiva a prevalente destinazione commerciale e direzionale, viabilità, parcheggi, verde pubblico e di rispetto

GEOLOGIA E LITOLOGIA: Depositi alluvionali

GEOMORFOLOGIA: Nessuna notazione di rilievo

EFFETTI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA: Depositi alluvionali potenzialmente cedevoli

AMBITI FLUVIALI: No

FENOMENI DI ESONDAZIONE: L'area fu interessata dall'evento alluvionale del 1966 con un'altezza d'acqua di circa 0.5/1 metro e interessata da fenomeni di allagamento nel novembre del 1991 per la rottura dell'argine del Torrente Bisenzio in Via di Fornello.

VINCOLI IDRAULICI DIVERSI: Area sensibile del PTCP

PROBLEMATICHE IDRAULICHE ATTUALI: Il Fosso Reale risulta in sicurezza idraulica per piene con tempo di ritorno duecentennale, pur con franco ridotto. L'analisi idraulica del Bisenzio individua fenomeni di esondazione che interessano l'area per tempi di ritorno di 200 anni con battenti di 35,70 m slm. L'analisi idraulica del sistema Arno-Bisenzio individua fenomeni di esondazione che interessano l'area per tempi di ritorno centennali con battenti di 36,36 m slm.

PERICOLOSITA' IDRAULICA: Classe 3b

PERICOLOSITA' GEOLOGICA: Classe 3a

FATTIBILITA': Classe 3

NOTE: Nell'area sarà possibile procedere a nuove edificazioni previo rialzamento del piano di campagna fino a quota 36,5 m slm, con un franco quindi di circa 15 cm sopra la piena centennale e corrispondente alla quota massima rilevata per la piena del 1966, e conseguente realizzazione del volume di compenso VC1 (vedere elaborato 10-15 del P.S.). La compensazione viene calcolata alla quota di 36,36 m slm; valutando per il terreno una quota media di 35,0 e con una superficie di quasi 26.500 mq si ottiene quindi un volume di circa 36.000 mc. Si sottolinea che il verde pubblico dovrà essere realizzato a piano campagna attuale prevedendo un collegamento idraulico tramite il Fosso di Prunaia; in caso di rialzamento anche tali aree dovranno essere compensate idraulicamente. Uno studio affronterà le problematiche idrauliche specifiche dell'area, in particolare da un punto di vista del reticolo minore e del sistema fognario, assumendo nel caso i necessari accorgimenti. L'autocontenimento verrà effettuato invasando il volume nella vasca di laminazione AC2 a fianco del Fosso Reale (tav. 10-15 del P.S.). L'agibilità degli edifici è legata all'avvenuto completamento delle opere di compensazione volumetrica e di autocontenimento. È necessaria una campagna geognostica mirata all'individuazione di livelli di terreno potenzialmente cedevoli, in particolare in caso di sisma. Si ricorda infine che a norma dell'art. 78 comma b) del PIT "nuovi spazi pubblici e privati destinati a piazzali, parcheggi e viabilità pedonale o meccanizzata, devono essere realizzati con modalità costruttive che consentano l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque."

PMU SA_1 “Palagetta” COMUNE DI CAMPI BISENZIO, PROVINCIA DI FIRENZE (riferimento alla 53R 2011 e S.U.)

Coordinate Gauss Boaga: 1672300 lon. 4853080 lat.

GEOMORFOLOGIA: non ci sono evidenze significative

GEOLOGIA: “**bn**a” depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati - Ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali, dell’Olocene (Quaternario)

LITOLOGIA: successioni ghiaioso-sabbiose-argillose: depositi a tessitura variabile da argille e limi a ghiaie non cementate o a consistenza limitata o nulla”

AMBITI FLUVIALI da PS: esterno ambito “B” ma interno dell’ambito BI esteso dall’Autorità di Bacino

IDROGEOLOGIA: si trova sull’isofreatica dei 34 m s.l.m.

VULNERABILITÀ DELL’ACQUIFERO - da PS (superficiale freatico) vulnerabilità alta;
da Gargini e Pranzini grado di protezione dell’acquifero alto “H”

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA- da PS: “**3a g-I**” (pericolosità medio-bassa sia geologica che idrogeologica)

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA - 53R 2011: pericolosità geologica media (**G2**) in quanto”aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto”

PERICOLOSITÀ IDRAULICA - da P.G.R.A.: si trova in **P2** (pericolosità idraulica media)

AREE INONDATE DURANTE L’EVENTO DEL 1966 – da PS: l’area rientra tra le zone caratterizzate da battente di 0,5-1 m (36.0/36.5 m di quota assoluta dell’acqua rispetto al livello del mare)

CARTA DEI LIVELLI TR=200 ANNI - **a**) Carta in aggiornamento al P.A.I. dell’Autorità di Bacino del fiume Arno- da ruc: l’area rientra tra quelle classificate come “aree esondate per Tr=200 anni” con una quota di **35.12** m s.l.m - “la cartografia da prendere come base di riferimento per la determinazione delle quote dei nuovi interventi edilizi è la **tav. 06-carta dei livelli tr=200 anni**, fermo restando che i piani di calpestio utile dei nuovi edifici dovranno essere realizzati ad una quota di 50 cm superiore alle singole quote riportate in detta tavola”. **b**) Il battente idraulico duecentennale (Tr200) nell’area d’interesse, secondo il modello dell’Autorità di Bacino del fiume Arno, risulta essere alla quota assoluta di **35.17** m s.l.m.

MS - 53R 2011: zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del terreno. È necessaria una campagna geognostica mirata all’individuazione di livelli di terreno potenzialmente cedevoli, in particolare in caso di sisma.

PERICOLOSITÀ IDRAULICA – 53R 2011: pericolosità idraulica alta (**I.3**)

PERICOLOSITÀ SISMICA – 53R 2011: **S3** pericolosità sismica locale elevata

FATTIBILITÀ GEOLOGICA – 53R 2011: **Fg2** Fattibilità con normali vincoli

FATTIBILITÀ IDRAULICA – 53R 2011: **Fi3** Fattibilità idraulica condizionata

FATTIBILITÀ SISMICA – 53R 2011: **Fs3** Fattibilità sismica condizionata