



# COMUNE DI AREZZO

Assessorato Urbanistica, Edilizia, Centro Storico

Direzione Servizi per il Territorio

Ufficio Pianificazione Urbanistica

**Piano  
Regolatore  
Generale  
2003**

**Piano  
Complesso  
di Intervento**

**PRG**

**Valutazione integrata iniziale**

Recupero area ex-Caserma Cadorna

**ASI 3.8**

## **3. Quadro conoscitivo**

3.12 Geologia

### **Premessa**

Come previsto all'Art. 10 cv IV del Bando del Concorso "Una piazza per Arezzo", nella seconda fase dell'iter procedurale "ai progettisti selezionati sarà consegnata la documentazione necessaria alla stesura del progetto comprendente le planimetrie quotate, **le relazioni ed i grafici relativi alle indagini geologiche, geotecniche, idrologiche, idrauliche e sismiche** e ...".

Sulla base di tale indicazione nella presente relazione sono descritti l'inquadramento geologico e stratigrafico, geomorfologico e clivometrico, idrogeologico, idraulico, sismico dell'area urbana della città di Arezzo e le caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche dei terreni affioranti nell'area oggetto d'intervento ricavate sulla base di campagne di indagini geognostiche eseguite per opere poste sia interno che nell'immediato intorno dell'area stessa.

In particolare nel presente studio si è fatto uso dei seguenti dati bibliografici disponibili presso l'Amministrazione Comunale:

- *Indagini geologiche di supporto al Piano Regolatore Generale (1987) – Boselli L., Francini G., Sbragi E.*
- *Carta di sintesi dei dati idrogeomorfologici del Comune di Arezzo (1993) – Pedone A.*
- *Archivio delle opere di captazione delle acque sotterranee – Servizio Ambiente e Sanità del Comune di Arezzo*

Le indagini geognostiche a cui si fa riferimento sono elencate di seguito:

1. *Indagini geognostiche per la realizzazione del "Parcheggio multipiano sotterraneo di Piazza del Popolo";*
2. *Indagini geognostiche eseguite da Edilgeotecnica;*
3. *Indagini geognostiche per la realizzazione del "Parcheggio multipiano sotterraneo Ex Fornaci Martini Bisaccioni".*

**Aspetti geologici e stratigrafici**

L'area investigata è situata nella pianura che si è formata nel corso del Pleistocene con la deposizione di materiali detritici di origine lacustre e fluviale all'interno della depressione tettonica originatasi nella fase distensiva post-orogenetica appenninica (Tortoniano).

Dai dati bibliografici e dal rilevamento geologico dell'area si osserva che i terreni presenti sono rappresentati dai seguenti depositi fluvio-lacustri neoautoctoni:

- alluvioni fluviali recenti talora terrazzate, costituite da limi argilloso sabbiosi e orizzonti di ghiaia (**Q**);
- materiali di granulometria media (sabbie) con elementi ghiaiosi e frazioni argillose intercalate a depositi francamente ghiaiosi, che rappresentano i depositi di chiusura dei termini fluvio-lacustri (**Qlc**).

I rilievi (centro storico della città, Poggio del Sole, Colle del Pionta) ed il substrato del bacino sono invece costituiti da rocce appartenenti alla Formazione delle Arenarie del M. Cervarola (**aC**). Si tratta di arenarie torbiditiche fini alternate a siltiti e marne, in strati dello spessore medio di alcuni decimetri (Oligocene sup. – Miocene inf.), che nella zona sono presenti a profondità minore di 10 m dal piano campagna con il membro marnoso. Negli affioramenti della collina di Poggio del Sole e in corrispondenza della cinta muraria della città è possibile osservare in particolare gli orizzonti siltitici che mostrano una giacitura con immersione Nord e ridotta inclinazione (20°). L'area oggetto di studio è posta al limite tra le porzioni morfologicamente elevate del Poggio del Sole e del centro storico della città, entrambe costituite dalle Arenarie del M. Cervarola.

Dall'analisi della cartografia geologica dell'area (**CARTA GEOLOGICA** – scala 1:10.000) risulta che i 2 alti morfologici sono separati da una lineazione tettonica, costituita da una faglia diretta di direzione appenninica immersione SW, che probabilmente ha dislocato il lembo del centro storico rispetto a quello del Poggio del Sole.

Dalla stratigrafia di un pozzo (rif. Pozzo 1995.97) posto a circa 200 m dall'area d'intervento e a circa 30 m dalla linea di faglia in questione risulta che il substrato è presente ad una profondità di 21 m (**CARTA DEI DATI DI RIFERIMENTO: ARCHIVIO OPERE DI CAPTAZIONE** – scala 1:10.000).

Considerando i sondaggi eseguiti in occasione della realizzazione del parcheggio multipiano sotterraneo Ex Fornaci Martini Bisaccioni (**CARTA DEI DATI DI RIFERIMENTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE** – scala 1:5.000) risulta che il substrato litoide integro mostra una profondità compresa tra i 10 e i 20 m dal piano campagna.

Nell'area d'intervento affiorano terreni di deposizione fluviale recente (**Q**) molto eterogenei sia verticalmente che orizzontalmente e costituiti da argille limose sabbiose intercalate ad orizzonti propriamente argillosi e ghiaiosi.

Sulla base della campagna di indagini geognostiche eseguite per la realizzazione del parcheggio multipiano sotterraneo di Piazza del Popolo (**CARTA DEI DATI DI RIFERIMENTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE** – scala 1:5.000) è possibile rilevare che il substrato integro è presente a profondità comprese tra 6-7 m. La morfologia del tetto del substrato mostra pendenza verso Ovest e inclinazione di 15-20°.

### **Aspetti geomorfologici e clivometrici**

L'area di studio è posta ad una quota di circa 255 m s.l. m e mostra un assetto localmente pianeggiante raccordandosi a Nord Est di Piazza del Popolo con l'alto morfologico del centro storico della città.

Da un punto di vista geomorfologico l'area degrada dolcemente verso il centro della piana di Arezzo ed è totalmente antropizzata.

### **Dati di riferimento: indagini geognostiche**

Le 3 campagne di indagini geognostiche di riferimento (**CARTA DEI DATI DI RIFERIMENTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE** – scala 1:5.000) rappresentano nel complesso una buona base conoscitiva da cui ricavare le

caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geomeccaniche dei terreni affioranti nell'intorno dell'area d'intervento.

In particolare le indagini geognostiche eseguite per la realizzazione del "*Parcheggio multipiano sotterraneo di Piazza del Popolo*" (1996) costituiscono nel complesso un set di dati sufficientemente dettagliato e composito e sono localizzate in un'area immediatamente adiacente l'area oggetto di studio.

L'area d'indagine denominata "*EDILGEOTECNICA*" (1984) attraversa in parte l'area d'intervento in cui comprende n. 5 sondaggi a carotaggio continuo di profondità 8 m ciascuno e n. 3 prove penetrometriche dinamiche spinte fino a rifiuto e in ogni caso alla profondità massima di 8 m dal piano campagna.

Le indagini associate alla realizzazione del "*Parcheggio multipiano sotterraneo Ex Fornaci Martini Bisaccioni*" (1993-94) sono costituite da n. 12 sondaggi a carotaggio continuo di profondità compresa tra 15 e 25 m attrezzati per misure piezometriche, prelievo di n. 18 campioni indisturbati, di cui 11 sottoposti a prove di laboratorio e n. 10 prove di permeabilità nei fori di sondaggio. L'area d'indagine è posta a circa 1 km dall'area oggetto di studio.

Quindi risultano di maggior interesse le indagini geognostiche eseguite per la realizzazione del "*Parcheggio multipiano sotterraneo di Piazza del Popolo*" (1996) che sono costituite da:

- n. 9 sondaggi a carotaggio continuo, di cui n. 7 di 15 m, n.1 di 6 m e n. 1 di 5m, di cui n. 4 attrezzati per prove sismiche in foro ed i restanti per misure piezometriche;
- n. 13 prove penetrometriche dinamiche SPT in foro a varie profondità;
- n. 6 prove di permeabilità a carico variabile;
- prelievo di n. 6 campioni indisturbati a profondità comprese tra 2.20 m e 5.50 m dal p.c. sottoposti a prove di laboratorio (analisi granulometriche, limiti di Atterberg, prove di compressione con

- espansione laterale libera, prova di taglio diretto CD con apparecchio di Casagrande, prova di compressione triassiale uu);
- n. 5 profili sismici a rifrazione di superficie e cross-hole.

Per l'ubicazione ed i grafici di tutte le prove a cui si fa riferimento si rimanda alle tavole specifiche contenute negli elaborati riportati in allegato.

### **Caratterizzazione litostratigrafica e geomeccanica dei terreni**

Dalle indagini è possibile sintetizzare la seguente caratterizzazione litostratigrafica in orizzonti con analoghe caratteristiche geomeccaniche. Per le profondità si fa riferimento ad un valore indicativo dedotto dalla interpretazione delle indagini più prossime all'area di intervento (in particolare S4 e S5 di Piazza del Popolo e S9 della Edilgeotecnica).

		<b>Prof. (m)</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Peso di volume (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Coesione non drenata (kPa)</b>	<b>Angolo di attrito interno (°)</b>
<b>LITOTIPO 1</b>	Limi argilloso sabbiosi marrone e limi sabbiosi ("copertura fluvio - lacustre")	0 - 6	6	19	30 - 60	26
<b>LITOTIPO 2</b>	Siltiti molto alterate grigio - scure con rarai inclusi marnosi e arenacei angolari ("substrato alterato")	6 - 7	1	20	-	33
<b>LITOTIPO 3</b>	Siltiti e marne ("substrato integro")	7 - 15	8	-	-	-

Risulta chiaro che spostandosi verso Via Petrarca è necessario tener conto che gli orizzonti di origine fluvio - lacustre aumentano gradualmente di spessore con l'allontanarsi dall'area in cui affiora la Formazione delle Arenarie del M.Cervarola.

Variazioni potranno essere inoltre associate alla presenza di depositi superficiali di origine propriamente alluvionale legati alla presenza del T. Castro.

### **Aspetti idrogeologici**

Dall'osservazione della **CARTA IDROGEOLOGICA** – scala 1:15.000, tratta dalla campagna piezometrica realizzata per il Piano Regolatore Generale vigente, è possibile notare un deflusso sotterraneo generale da Est verso Ovest, a partire dai principali rilievi in direzione del centro della pianura.

Le curve isoplezometriche costruite sulla base di livelli statici misurati all'interno di pozzi mostrano un'altezza del tetto dell'acquifero superficiale che corrisponde a circa 8-10 m dal piano campagna.

### **Dati di riferimento: archivio opere di captazione**

Sulla base dati relativi in particolare ad un pozzo realizzato in Via Benedetto Varchi (rif. Archivio 1997.95) risulta che sono individuati livelli acquiferi sia nei depositi alluvionali che nel substrato roccioso, i primi originatisi per la presenza di orizzonti a granulometria media (limoso-sabbiosi) con porosità interstiziale, i secondi associati alla presenza di porzioni rocciose più fratturate (porosità secondaria). Nel pozzo in questione il primo orizzonte è individuato da 10 a 12 di profondità ed il secondo da 45 a 55 m dal piano campagna (**CARTA DEI DATI DI RIFERIMENTO: ARCHIVIO OPERE DI CAPTAZIONE** – scala 1:10.000).

L'acquifero sfruttato è il più profondo che risulta in pressione con un livello statico di 32 m dal p.c. Il livello dinamico con una portata di esercizio di 50 l/min è di 36 m dal p.c.

Spostandosi verso il centro della piana di Arezzo dalle stratigrafie dell'Archivio del Comune di Arezzo si evince che alla profondità di circa 15 m è presente un potente orizzonte ghiaioso con spessore maggiore di 10 m (rif. Pozzo 1994.99, Pozzo 1995.62), in cui si è impostato un acquifero con granulometria elevata e discretamente produttivo.

Sulla base delle indagini di dettaglio eseguite per la realizzazione del parcheggio multipiano sotterraneo di Piazza del Popolo (**CARTA DEI DATI DI RIFERIMENTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE** – scala 1:5.000) è possibile rilevare che è presente un orizzonte non acquicludo a profondità variabili comprese tra 1 - 5 m dal p.c. con livello statico massimo pari 0.65 m dal p.c. e permeabilità (K) con valori medio-bassi compresa tra  $10^{-3}$  e  $10^{-5}$  cm/sec. All'interno del substrato roccioso, in un orizzonte fratturato a profondità comprese tra 6 - 9.5 m dal p.c. e con livello statico pari a 2.4 m dal p.c., la permeabilità mostra valori bassi, compresi cioè tra  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$  cm/sec.

### **Aspetti idraulici**

Per ciò che concerne gli aspetti idraulici è da notare che a margine dell'area scorre il T. Castro che per un tratto di circa 1 km a monte e 500 m a valle risulta tombato.

### **Aspetti sismici**

Il territorio del Comune di Arezzo ricade all'interno della classe 3 (accelerazione massima convenzionale  $<0,2$  g) della II categoria (grado di sismicità  $S=9$ ) inerente la classificazione sismica del territorio, secondo quanto specificato nella D.G.R. 94 del 12/02/85 e nella L. 64/74.

I possibili effetti dei fenomeni sismici da analizzare per i territori ricadenti in tale classe sono relative a processi di instabilità dei pendii ed ai cedimenti e cedimenti differenziali che possono essere indotti dal sisma.

Arezzo, 29.10.2002

IL TECNICO

**DOTT. GEOL. ANNALISA ROMIZI**