

## **Relazione di fattibilità geologica, sismica e idraulica**

*ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011*

### **Oggetto**

Progetto di realizzazione di Ristrutturazione Urbanistica tramite Piano di Recupero (P.d.R.) convenzionato corrispondente alla Unità Minima d'Intervento UMI 1 così come indicato dalla Scheda Norma n.2.6 del Secondo Regolamento Urbanistico del Comune di Empoli

### **Ubicazione**

Via Guido Reni, Via Livornese,  
prolungamento Via Benedetto da Maiano  
Comune di Empoli (FI)

### **Proprietà**

A.A. S.a.s. di Bagni Alessandra & C. Soc. Agric.,  
Bagni Remo, Bagni Fiorella, Bagni Giovanni,  
Malventi alessio e Bagno Renzo

Il tecnico  
Geol. Luca Peruzzi



Marzo 2015

## **Premessa**

Si è avuto incarico di redigere una relazione di fattibilità geologica, idraulica e sismica a supporto della realizzazione del Piano di Recupero posto in Via G.Reni, Via Livornese e prol. Via B. da Maiano nel Comune di Empoli (Tav.1): l'intervento consiste nel mantenere i due edifici residenziali esistenti e realizzare n.2 nuovi fabbricati condominiali ad uso residenziale di cui uno costituito da n.12 abitazioni ed uno costituito da n.9 abitazioni (Tav.7).

L'indagine, sulle cui risultanze è stato redatto il presente rapporto, è stata svolta in ottemperanza del D.P.R.G. n.53/R/2011 e della Del.G.R.T. n.878 del 08/10/2012 sulla classificazione sismica del territorio regionale che inserisce il Comune di Empoli nella Zona 3.

Dal punto di vista del rischio idraulico questo elaborato è stato redatto ai sensi della D.C.R.T. n.72/07 (PIT), del D.P.C.M. 06/05/2005 (PAI-Autorità di Bacino F.Arno – Tav.4), del D.P.C.M. n.226 del 05/11/99, della L.R. n.21/2012 oltre che ai sensi della variante al P.S. del Comune di Empoli (Tavv.1-3): per le problematiche idrauliche è stato redatto un apposito paragrafo in cui sono evidenziati i vincoli subordinati.

L'intervento, soggetto a Piano di Recupero, riguarda l'Unità Minima di Intervento denominata UMI1 della Scheda n°2.6 delle schede norma del secondo R.U. del Comune di Empoli (in allegato).

Considerata la natura superficiale del terreno ed il tipo di intervento, per definire le caratteristiche geomeccaniche e stratigrafiche dei terreni coinvolti, in questa fase di fattibilità si è ritenuto opportuno utilizzare n.1 prova penetrometrica statica realizzata nell'area limitrofa a quella dell'intervento e spinta sino alla profondità di -8,00 m dal p.c. (Tav.1); inoltre, per la stima del parametro Vs30 si è fatto riferimento a n.1 prospezione sismica superficiale Ps mediante tecnica MASW (*"Multichannel Analysis of Surface Waves"*) e Re.Mi. (*Refraction Microtremor* – Tav.1 e Allegato 1): tale indagine ha consentito di acquisire una specifica conoscenza delle caratteristiche idro-geo-litologiche e fisico-meccaniche del sottosuolo esaminato, in modo da poter esprimere un motivato giudizio di fattibilità geologica, idraulica e sismica ai sensi del D.P.R.G. n.53/R/2011.

In ogni caso, per la progettazione delle fondazioni e delle opere strutturali dell'intervento dovrà essere realizzata un'apposita campagna mediante sondaggi geognostici e indagini geofisiche, quali sismica a rifrazione o riflessione, in modo da definire la categoria di sottosuolo e la resistenza Rd del terreno, ai sensi del D.M. 14/01/08 e del D.P.G.R. n.36/R/09.

## 1. Considerazioni sulla pericolosità geologica, sismica ed idraulica

### 1.1 Pericolosità e fattibilità geologica e sismica ai sensi del P.S. del Comune di Empoli

L'area dell'intervento è inserita nella piana alluvionale del F.Arno in una zona completamente pianeggiante caratterizzata da pendenze inferiori al 5% (Tav.1); la quota del p.c. attuale è di circa 24,6 m s.l.m. La particella in cui sarà realizzato l'intervento in progetto non è inserita tra le aree classificate a pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante PF del D.P.C.M. 06/05/2005 (PAI-Autorità di Bacino F.Arno).

Le indagini allegare alla variante al Piano Strutturale del Comune di Empoli inseriscono l'area dell'intervento al passaggio tra la classe di **pericolosità geologica elevata G3** e **media G2** (Tav.2) poiché caratterizzata dalla presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete/scadenti a profondità inferiori a 10 m (Tav.1); la **fattibilità geologica**, quindi, in base alla classe di pericolosità geologica ed al tipo dell'intervento, è di classe 3 condizionata nella parte a pericolosità 3 e 2 con normali vincoli per la parte in pericolosità 2. Dato che per la maggior parte dell'area la fattibilità è condizionata alla realizzazione di indagini geognostiche finalizzate alla caratterizzazione geotecnica del terreno ed alla verifica delle effettive condizioni di stabilità, si assume la classe di fattibilità 3 per tutta l'area dell'intervento.

La zona dell'intervento ricade, inoltre, in classe di **pericolosità sismica locale media S2** (Tav.2) poiché si tratta di una zona stabile suscettibile di amplificazioni locali; la **fattibilità sismica**, quindi, è di classe 2 con normali vincoli.

### 1.2 Pericolosità e fattibilità idraulica ai sensi del P.S. del Comune di Empoli

La zona dell'intervento, posta alla quota di circa 24,6 m s.l.m., è situata all'interno della piana alluvionale del F.Arno e del F.Elsa (Tav.1): l'area risulta morfologicamente pianeggiante ed è ubicata in sinistra idrografica del F.Arno. Gli edifici in progetto saranno situati alla distanza di circa 450 m dal Rio di Santa Maria che scorre ad Est.

L'area dell'intervento non ricade tra le zone allagabili per esondazione dei corsi d'acqua più vicini e neppure tra quelle indicate per la realizzazione di opere idrauliche per la riduzione del rischio (Tav.3), mentre risulta essere stata interessata dalle esondazioni del Novembre 1966 e del 1992 con battenti di circa 170-175 cm sul vecchio p.c.

In base al nuovo "Studio idrologico idraulico di supporto al nuovo regolamento urbanistico del Comune di Empoli" la zona dell'intervento **ricade in classe di pericolosità idraulica media I.2** ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011 (Tav.3). In base alla classe di pericolosità idraulica ed al tipo dell'intervento la **fattibilità idraulica** è di classe 2 con normali vincoli.

### 1.3 I vincoli sovracomunali

#### Delibera C.R.T. n.72/07 (P.I.T.)

La zona in oggetto **non ricade nelle aree indicate dall'Art.36, comma 3** della delibera in oggetto per cui l'intervento è fattibile senza prescrizioni.

#### D.P.C.M. 06/05/2005 - Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)

La zona in oggetto **ricade in classe di pericolosità idraulica moderata PI.1** del D.P.C.M. in oggetto (Tavv.3-4): in tale classe ricadono le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $200 < TR \leq 500$  anni. Per le aree ricadenti in questa classe, ai sensi dell'Art.8 delle norme di attuazione del PAI, sono consentiti gli interventi previsti dallo strumento di governo del territorio vigente, per cui l'intervento è fattibile senza prescrizioni poiché nello strumento urbanistico non vi sono condizionamenti.

#### D.P.C.M. del 5 novembre 1999

Il lotto in studio **ricade tra le aree allagate** sia in occasione dell'esondazione del 1966 sia tra quelle interessate dagli eventi del triennio 1991-'93 (*"Carta delle aree allagate redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi del periodo 1966-1999"* – Tav.4) e non ricade tra quelle indicate per la realizzazione di opere idrauliche per la riduzione del rischio.

In tali zone, ai sensi della Norma 6 del decreto in oggetto, le opere che comportano trasformazioni edilizie ed urbanistiche possono essere realizzate a condizione che non vi sia incremento del rischio idraulico da esse determinabile o che siano individuati gli interventi necessari alla mitigazione di tale rischio da realizzarsi contestualmente all'esecuzione delle opere stesse. Visto che dagli studi idraulici di dettaglio del P.A.I. l'area è attualmente considerata in sicurezza idraulica l'intervento è fattibile senza ulteriori prescrizioni a carattere idraulico.

#### L.R.T. n.21 del 21/05/2012

Ai sensi della legge regionale in oggetto l'intervento è fattibile senza prescrizioni a carattere idraulico in quanto **non ricade in aree a pericolosità idraulica molto elevata** indicate all'Art.2 della stessa normativa.

## 2. Risultati dell'indagine geotecnica e geologica

### 2.1 Caratteri geomorfologici ed idrogeologici del sito

L'area in esame è situata nel centro abitato di Empoli, nell'ampia piana alluvionale del F.Arno e dei corsi d'acqua secondari; dal punto di vista **morfologico** la zona dell'intervento è posta alla quota di cir-



ca 24 m s.l.m. (Tav.1) ed il corso d'acqua più vicino è il Rio di Santa Maria che scorre ad Est alla distanza di circa 450 m. Durante il sopralluogo effettuato ed in seguito alle indagini geognostiche realizzate, nell'area in esame ed in un congruo intorno, non sono stati evidenziati fenomeni di dissesti di nessun genere, vista anche la conformazione morfologica pianeggiante dell'area con pendenze inferiori al 5%.

Dal punto di vista **geologico**, l'area in esame è inserita nella formazione dei depositi alluvionali recenti ed attuali del F.Arno e dei suoi affluenti (*bf* - Tav.1). La natura litologica dei materiali superficiali è caratterizzata prevalentemente da limi argillosi e sabbiosi con intercalazioni talora più sabbiose, talora più argillose. Anche in profondità le frazioni fini sono preponderanti rispetto le intercalazioni di sabbie e ghiaie. Le formazioni plioceniche marine si trovano ad una profondità mediamente compresa tra -20 e -25 m dal p.c. attuale e sono separate dalle alluvioni soprastanti da un livello di sabbie e ghiaie sede del I° acquifero confinato.

Dal punto di vista **idrogeologico** durante l'esecuzione della prova CPT di riferimento è stato intercettato un livello acquifero alla profondità di -2,60 m dal p.c. dovuto alla presenza di livelli limo-sabbiosi intercalati ai depositi più argillosi.

Dal punto di vista **ideologico** non vi saranno problemi per il deflusso delle acque superficiali di qualsiasi origine, visto che la presenza delle opere di urbanizzazione garantirà l'allontanamento delle acque meteoriche di tutta l'area.

## 2.2 Caratterizzazione stratigrafica e geomeccanica dell'area dell'intervento

Per la caratterizzazione stratigrafica della zona dell'intervento in questa fase di fattibilità si è ritenuto opportuno utilizzare n.1 prova penetrometrica statica realizzata nell'area limitrofa a quella dell'intervento e spinta sino alla profondità di -8,00 m dal p.c. (Tav.1); dal rapporto tra resistenza alla punta ( $R_p$ ) e la resistenza di attrito locale ( $R_{al}$ ) ricavata dai dati penetrometrici, si è potuto ricostruire, secondo la classificazione di Searle (Begemann modif.), la colonna stratigrafica della CPT con la descrizione litologica dei terreni attraversati dalla punta del penetrometro.

Parametri geotecnici medi CPT.1

| Profondità da p.c. |       | Litologia                                   | $R_p$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $\Phi$ | $C_u$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $E$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------------|-------|---|--------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------------|
| da m               | a m   |   |                                |        |                                |                              |
| 0,00               | -0,60 | Riporto e terreno superficiale alterato     | —                              | —      | —                              | —                            |
| -0,60              | -2,40 | Limi argillosi e argille limose consistenti | 20,6                           | —      | 0,81                           | 61,7                         |
| -2,40              | -3,80 | Limi argillosi plastici                     | 9,9                            | —      | 0,48                           | 29,6                         |
| -3,80              | -5,20 | Limi argillosi plastici con sabbie limose   | 14,0                           | 21     | 0,61                           | 42,0                         |
| -5,20              | -6,20 | Argille limose e limi argillosi soffici     | 7,8                            | —      | 0,39                           | 23,4                         |
| -6,20              | -8,00 | Limi sabbiosi sciolti                       | 11,1                           | 19     | 0,53                           | 33,3                         |

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di n.2 nuovi fabbricati condominiali ad uso residenziale a tre piani fuori terra con locali interrati (Tav.7); per i dettagli progettuali si faccia riferimento agli elaborati grafici redatti dal progettista a cui questo rapporto fa esplicito riferimento.

Sulla base dei risultati sopra riportati possiamo affermare che:

- dal punto di vista **stratigrafico** al di sotto della coltre di terreno superficiale alterato e di riporto sono presenti litologie prevalentemente limo-argillose sino a -6,20 m dal p.c. attuale e sedimenti limo-sabbiosi a profondità maggiori;
- dal punto di vista **geomeccanico**, al di sotto del riporto e del vecchio terreno superficiale detensionato, i sedimenti presentano caratteristiche meccaniche sufficienti all'intervento in oggetto con  $R_p$  medi superiore a 20 kg/cm<sup>2</sup> sino a -2,40 m dal p.c. e più scadenti a profondità maggiori (mediamente pari o inferiori a 10 kg/cm<sup>2</sup>);
- dal punto di vista **idrogeologico** è stata intercettata una falda superficiale a -2,60 m dal p.c. attuale dovuta alla presenza di sottili livelli limosi intercalati ai sedimenti limo-argillosi;
- dal punto di vista **sismico** per la determinazione della categoria del sottosuolo si è fatto riferimento alla Tab.3.2.II delle Norme utilizzando il valore del parametro Vs30 determinato dalla prospezione sismica Ps eseguita in un'area limitrofa a quella dell'intervento caratterizzata dagli stessi contesti geologici, geomorfologici e geotecnici (Tav.1 e Allegato 1): l'indagine geofisica si è svolta attraverso l'esecuzione di un'indagine *Multichannel Acquisition of Surface Waves* (MASW) e *Refraction Microtremor* (Re.Mi). Nel complesso la prospezione geofisica eseguita ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde S che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato. Nella tabella seguente si riporta il profilo verticale delle onde S ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna:

| Profondità della base dello strato (m) | Spessore strato (m) | Vs (m/sec) |
|--|---------------------|------------|
| -2                                     | 2                   | 286        |
| -5                                     | 3                   | 299        |
| -8                                     | 3                   | 327        |
| -12                                    | 4                   | 330        |
| -30                                    | 18                  | 343        |

I profili MASW/ReMi indicano una Vs30 pari a **330 m/s** per cui la zona in esame rientra nella **categoria C** dei terreni di fondazione corrispondente a *“depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità”* (Tab.3.2.II delle N.T.C).

Il territorio comunale di Empoli, inoltre, ai sensi della Del.G.R.T. n.878 del 08/10/2012 sulla **classificazione sismica** del territorio regionale, è inserito nella **Zona 3**.

- dal punto di vista **geotecnico** l'intervento può essere realizzato con fondazioni superficiali dirette le cui caratteristiche dovranno essere definite sulla base di indagini ai sensi delle norme vigenti in materia. Si dovrà tenere conto della falda individuata a partire da -2,60 m. I locali interrati dovranno essere, quindi, dotati di adeguata impermeabilizzazione e/o scannafosso.

### 3. **Pericolosità geologica, idraulica e sismica locale ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/11**

Sulla base delle indagini geognostiche di cui al paragrafo precedente ed in ottemperanza al D.P.G.R. n.53/R/11 in materia di indagini geologiche, dal punto di vista geologico e geomorfologico è possibile attribuire all'area la classe di pericolosità geologica elevata (G.3 – Tav.6) data la presenza di terreni con caratteristiche geotecniche scadenti a profondità inferiori a 10 m.

Dal punto di vista idraulico è possibile attribuire all'area la classe di pericolosità idraulica media (I.2 – Tav.6) poiché interessata da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr \leq 500$  anni, confermando quanto riportato nella cartografia del P.S. comunale.

Per quanto riguarda la pericolosità sismica, vista la collocazione in area stabile suscettibile di amplificazione locali, è possibile inserire la zona dell'intervento in classe di pericolosità sismica locale media (S.2 – Tav.6).

### 4. **Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/11**

Considerate le classi di pericolosità dell'area indicate al paragrafo precedente ed il tipo di intervento (Piano di Recupero per la realizzazione di edifici residenziali), ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/11, si attribuiscono all'intervento le seguenti classi di fattibilità (Tav.6):

- ✓ dal punto di vista geologico **Fattibilità F3** condizionata alla realizzazione di indagini geognostiche finalizzate alla caratterizzazione geotecnica del terreno ed alla verifica delle effettive condizioni di stabilità. In sede di presentazione del progetto edilizio, sarà necessario allegare uno studio geologico e geotecnico in ottemperanza del D.M. 14/01/08, e successiva circolare n.617 del 02/02/2009, corredato di indagini geognostiche e geofisiche ai sensi del D.P.G.R. n.36/R/09;
- ✓ dal punto di vista sismico **Fattibilità F2** con normali vincoli da precisare a livello di progetto;
- ✓ dal punto di vista idraulico **Fattibilità F2** con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

Empoli, 09/03/2015



Geol. Luca Peruzzi

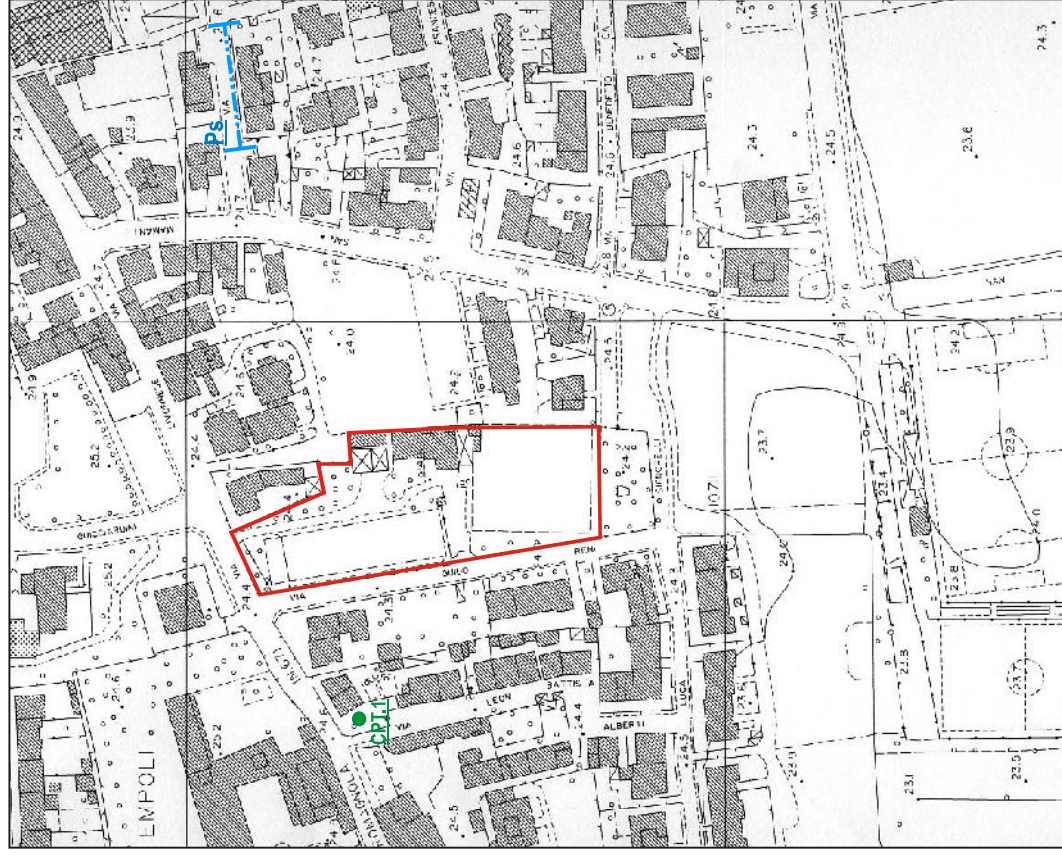




**Carta Geologica**



**Carta Geotecnica**

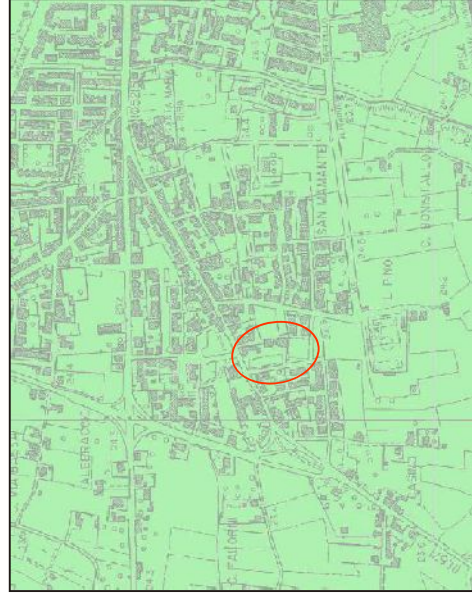
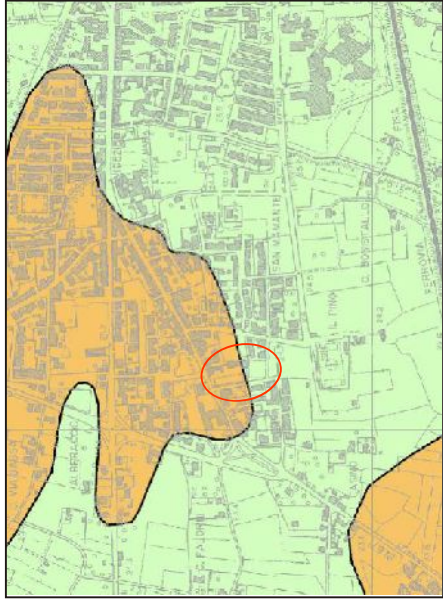
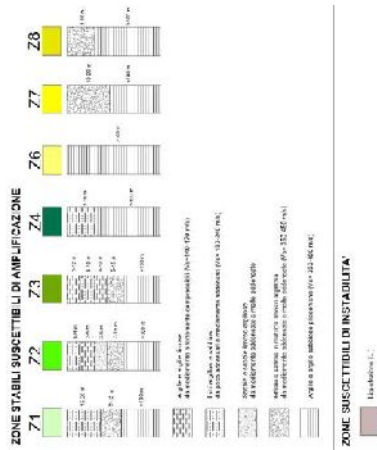
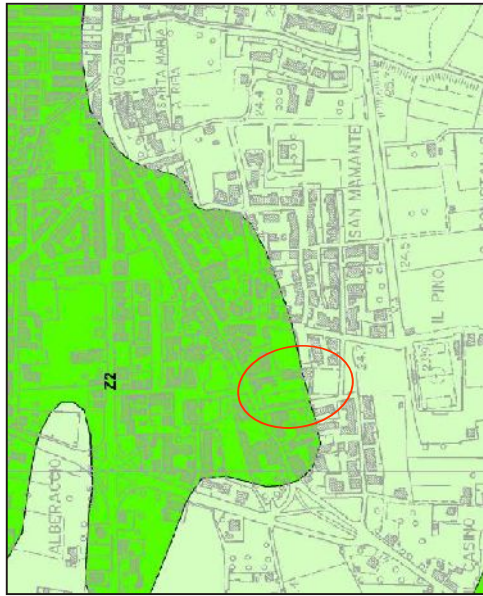


**Inquadramento topografico e morfologico ed ubicazione delle indagini geognostiche**  
Scala 1:2000

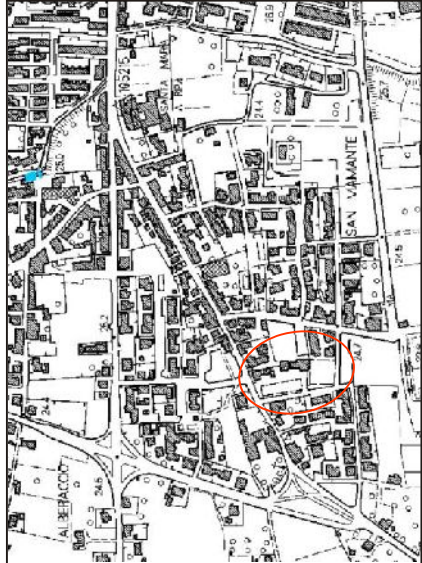
**TAV.1**  
**Estratti da "Variante al P.S. 2013" Comune di Empoli e carta d'inquadramento topografico e morfologico**

area dell'intervento





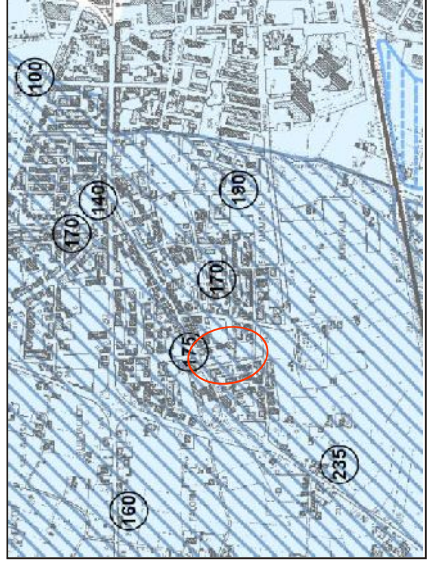




Interventi per la riduzione del rischio idraulico

TAV.3  
Estratti da "Studio idrologico idraulico di supporto al nuovo R.U. del Comune di Empoli"  
Novembre 2012

○ area dell'intervento

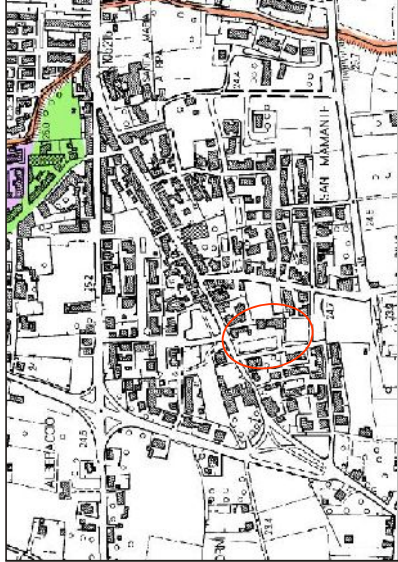


Carta delle aree allagate

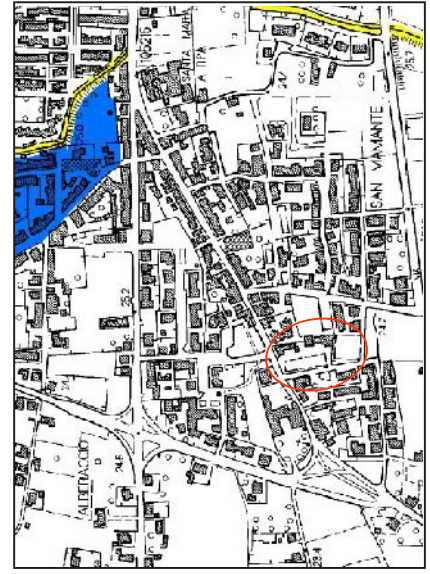
----- Limite delle aree allagate nell'evento da 1044  
- - - - - Area scoperte ai ristagni localizzati secondo dati sezione  
proveniente dai depositi del Dicembre 2002

**Area allagate**

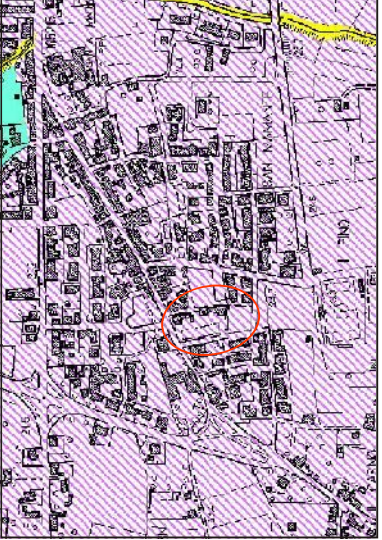
- Area allagate nel Novembre 1966
- Area allagate nel 1902
- Area allagate nel 1903



Carta delle aree allagate



Carta della Pericolosità idraulica  
ai sensi del D.P.C.M. 06/05/05 (P.A.I.)

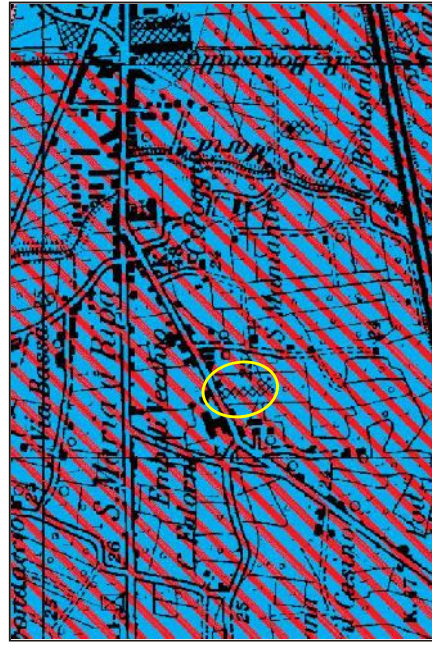


Carta della Pericolosità idraulica  
ai sensi del D.P.G.R. n.53R/2011

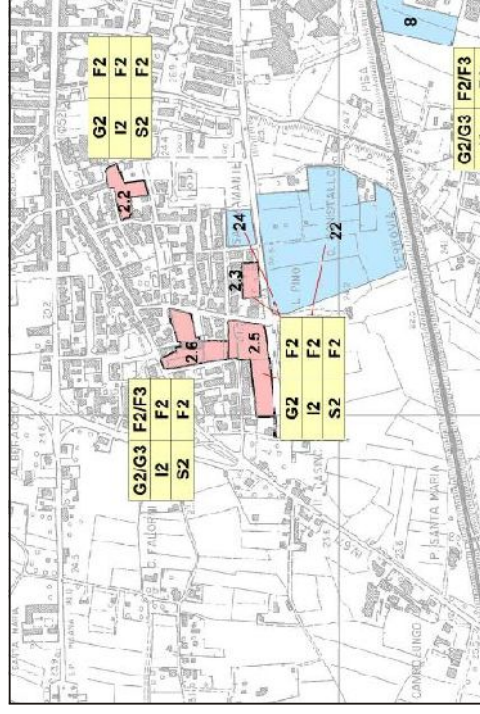
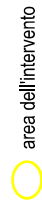




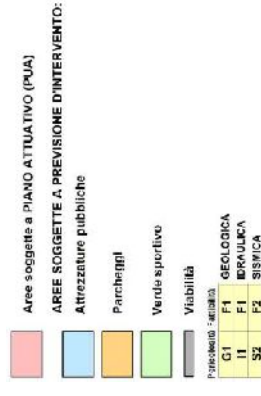
**Stralcio della carta della perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica**  
Piano Assetto Idrogeologico (D.P.C.M. 6 maggio 2005)



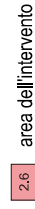
**Stralcio della carta delle aree allagate**  
D.P.C.M. n°226 del 05/11/1999



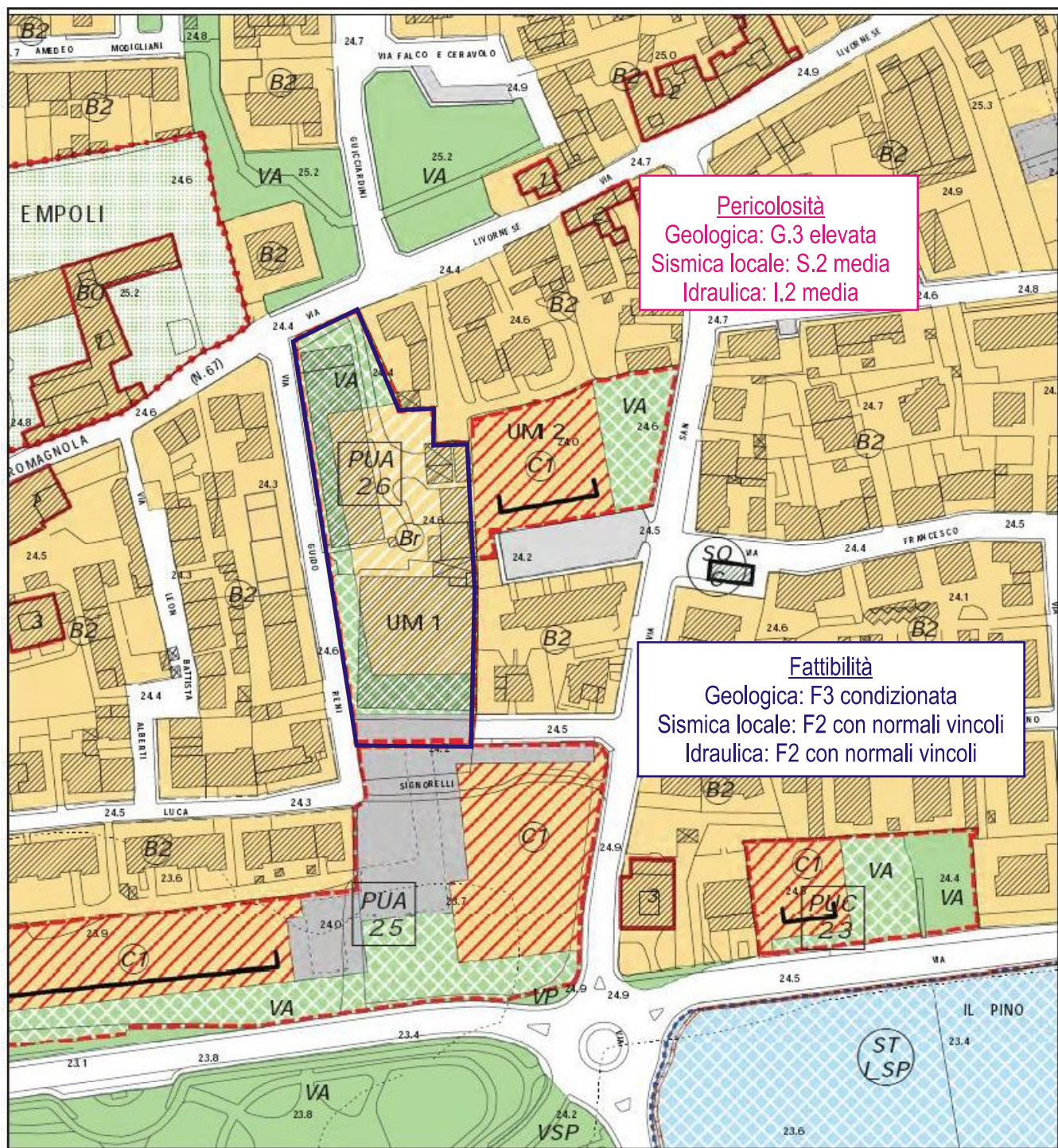
## Carta della Fattibilità



**TAV/5**  
**Estratto da “Secondo regolamento Urbanistico” Comune di Empoli**







PUA 2.6 - ESTRATTO CARTOGRAFICO SECONDO R.U.

TAV.6

Carta della pericolosità geologica, sismica locale ed idraulica  
 e della fattibilità ai sensi del D.P.G.R. N.53/R/2011

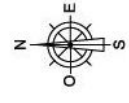


(Fabbricato condominiale ad uso residenziale in progetto costituito da complessive n° 12 unità immobiliari abitative.

**(Fabbricato esistente ad uso civile con n° 1 utenza abilitata es**

(Fabbricato esistente ad uso civile con n° 1 utenza abilitativa esistente)

(Fabbricato condominiale ad uso residenziale in progetto costituito da complessive n° 9 unità immobiliari abitative.





| PARAMETRI CONFIGURAZIONALI DELLO STENDIMENTO MASW |          |
|---|----------|
| CARATTERISTICHE SPAZIALI DELLO STENDIMENTO        |          |
| ORIENTAMENTO                                      | NE - SW  |
| DISTANZA ALTIMETRICA TRA GLI ESTREMI              | 0        |
| LUNGHEZZA STENDIMENTO                             | 24 m     |
| CH-SH1 IN FUGA ON-LO                              | 1.0 m    |
| OFFSET PUNTI ENERGIZZAZIONE                       | 3.5 m    |
| IMPOSTAZIONI DI CAMPIONAMENTO                     |          |
| MASW  | REMI     |
| DURA A CAMPIONAMENTO                              | 4ms      |
| FREQUENZA   | 1.000 Hz |
| PERIODO   | 5ms/pc   |

Figura 1: Tracce sperimentali tecnica attiva MASW

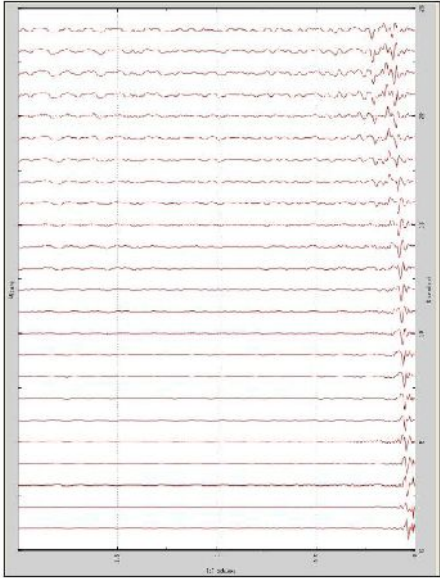
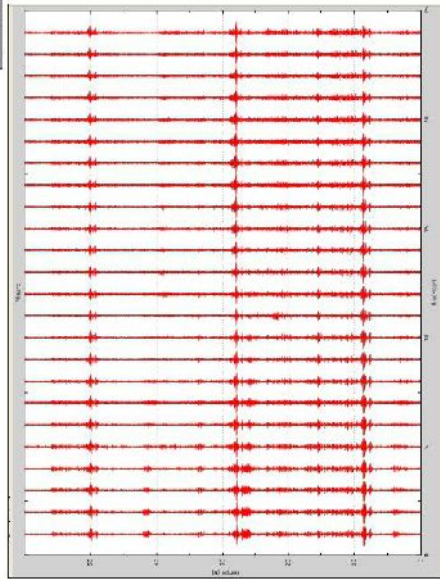


Figura 2: Tracce sperimentali tecnica passiva REMI



| SPESORE DELLO STRATO [m] | PROFONDITA' DELLA BASE DELLO STRATO [m] | Vs [m/sec] |
|--------------------------|---|------------|
| 2                        | -2                                      | 286        |
| 3                        | -5                                      | 299        |
| 3                        | -8                                      | 327        |
| 4                        | -12                                     | 330        |
| 18                       | -30                                     | 343        |

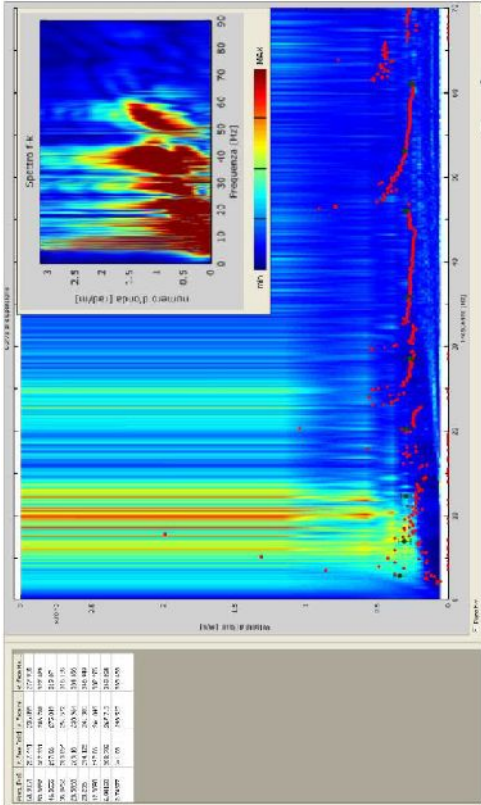


Figura 3: Curva di dispersione e spettro f-k

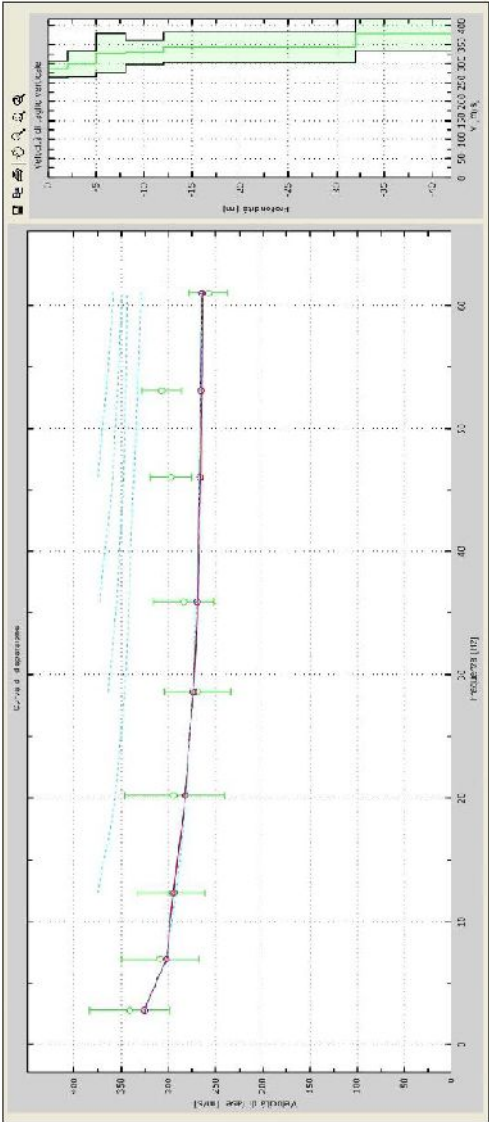


Figura 5:  
Velocità numeriche punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano),  
curva apparente( blu), curva numerica (rosso)

Figura 6:  
Profilo Vs numerico

Data: 29/03/2005

**Parametrizzazione geomeccanica****CPT n°1**

Committente:

Ubicazione: Via Livornese - Loc. Santa Maria - Comune di Empoli (FI)

Progetto:

Falda: livello statico a -2,60 m dal p.c.

| Prof. | Rp<br>Kg/cm <sup>2</sup> | Ral<br>Kg/cm <sup>2</sup> | Rp/Ral | $\gamma$<br>Kg/cm <sup>2</sup> | $\phi$ | Cu<br>Kg/cm <sup>2</sup> | Mo    | Mv    |
|-------|--------------------------|---------------------------|--------|--------------------------------|--------|--------------------------|-------|-------|
| 0,20  | 4,00                     | 0,13                      | 30,00  | 0,036                          | 15     | 0,20                     | 12,00 | 0,083 |
| 0,40  | 4,00                     | 0,13                      | 15,00  | 0,072                          | -      | 0,20                     | 12,00 | 0,083 |
| 0,60  | 9,00                     | 0,27                      | 33,75  | 0,108                          | 21     | -                        | 27,00 | 0,037 |
| 0,80  | 15,00                    | 0,27                      | 28,13  | 0,144                          | 25     | 0,67                     | 45,00 | 0,022 |
| 1,00  | 18,00                    | 0,53                      | 24,55  | 0,180                          | 26     | 0,75                     | 54,00 | 0,019 |
| 1,20  | 20,00                    | 0,73                      | 21,43  | 0,216                          | 27     | 0,80                     | 60,00 | 0,017 |
| 1,40  | 20,00                    | 0,93                      | 20,00  | 0,252                          | 27     | 0,80                     | 60,00 | 0,017 |
| 1,60  | 20,00                    | 1,00                      | 15,79  | 0,288                          | -      | 0,80                     | 60,00 | 0,017 |
| 1,80  | 26,00                    | 1,27                      | 18,57  | 0,324                          | 29     | 0,93                     | 78,00 | 0,013 |
| 2,00  | 26,00                    | 1,40                      | 16,96  | 0,360                          | -      | 0,93                     | 78,00 | 0,013 |
| 2,20  | 22,00                    | 1,53                      | 15,71  | 0,396                          | -      | 0,85                     | 66,00 | 0,015 |
| 2,40  | 18,00                    | 1,40                      | 13,50  | 0,432                          | -      | 0,75                     | 54,00 | 0,019 |
| 2,60  | 12,00                    | 1,33                      | 12,86  | 0,468                          | -      | 0,57                     | 36,00 | 0,028 |
| 2,80  | 11,00                    | 0,93                      | 20,63  | 0,504                          | 19     | 0,54                     | 33,00 | 0,030 |
| 3,00  | 12,00                    | 0,53                      | 22,50  | 0,540                          | 20     | 0,57                     | 36,00 | 0,028 |
| 3,20  | 9,00                     | 0,53                      | 15,00  | 0,576                          | -      | 0,45                     | 27,00 | 0,037 |
| 3,40  | 8,00                     | 0,60                      | 20,00  | 0,612                          | 17     | 0,40                     | 24,00 | 0,042 |
| 3,60  | 9,00                     | 0,40                      | 16,88  | 0,648                          | -      | 0,45                     | 27,00 | 0,037 |
| 3,80  | 8,00                     | 0,53                      | 17,14  | 0,684                          | 17     | 0,40                     | 24,00 | 0,042 |
| 4,00  | 15,00                    | 0,47                      | 25,00  | 0,720                          | 21     | 0,67                     | 45,00 | 0,022 |
| 4,20  | 13,00                    | 0,60                      | 19,50  | 0,756                          | 20     | 0,60                     | 39,00 | 0,026 |
| 4,40  | 11,00                    | 0,67                      | 20,63  | 0,792                          | 19     | 0,54                     | 33,00 | 0,030 |
| 4,60  | 11,00                    | 0,53                      | 20,63  | 0,828                          | 19     | 0,54                     | 33,00 | 0,030 |
| 4,80  | 13,00                    | 0,53                      | 13,93  | 0,864                          | -      | 0,60                     | 39,00 | 0,026 |
| 5,00  | 18,00                    | 0,93                      | 54,00  | 0,900                          | 22     | -                        | 54,00 | 0,019 |
| 5,20  | 17,00                    | 0,33                      | 31,88  | 0,936                          | 22     | 0,72                     | 51,00 | 0,020 |
| 5,40  | 9,00                     | 0,53                      | 16,88  | 0,972                          | -      | 0,45                     | 27,00 | 0,037 |
| 5,60  | 7,00                     | 0,53                      | 15,00  | 1,008                          | -      | 0,35                     | 21,00 | 0,048 |
| 5,80  | 7,00                     | 0,47                      | 17,50  | 1,044                          | 16     | 0,35                     | 21,00 | 0,048 |
| 6,00  | 9,00                     | 0,40                      | 19,29  | 1,080                          | 17     | 0,45                     | 27,00 | 0,037 |
| 6,20  | 7,00                     | 0,47                      | 21,00  | 1,116                          | 16     | 0,35                     | 21,00 | 0,048 |
| 6,40  | 12,00                    | 0,33                      | 15,00  | 1,152                          | -      | 0,57                     | 36,00 | 0,028 |
| 6,60  | 12,00                    | 0,80                      | 15,00  | 1,188                          | -      | 0,57                     | 36,00 | 0,028 |
| 6,80  | 12,00                    | 0,80                      | 22,50  | 1,224                          | 20     | 0,57                     | 36,00 | 0,028 |
| 7,00  | 14,00                    | 0,53                      | 26,25  | 1,260                          | 21     | 0,64                     | 42,00 | 0,024 |
| 7,20  | 8,00                     | 0,53                      | 24,00  | 1,296                          | 17     | 0,40                     | 24,00 | 0,042 |
| 7,40  | 10,00                    | 0,33                      | 30,00  | 1,332                          | 18     | 0,50                     | 30,00 | 0,033 |
| 7,60  | 9,00                     | 0,33                      | 22,50  | 1,368                          | 17     | 0,45                     | 27,00 | 0,037 |
| 7,80  | 11,00                    | 0,40                      | 27,50  | 1,404                          | 19     | 0,54                     | 33,00 | 0,030 |
| 8,00  | 12,00                    | 0,40                      | 30,00  | 1,440                          | 20     | 0,57                     | 36,00 | 0,028 |
| 8,20  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 8,40  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 8,60  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 8,80  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 9,00  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 9,20  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 9,40  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 9,60  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 9,80  |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |
| 10,00 |                          |                           |        |                                |        |                          |       |       |

Data: 29/03/2005

## Interpretazione stratigrafica

CPT n°1

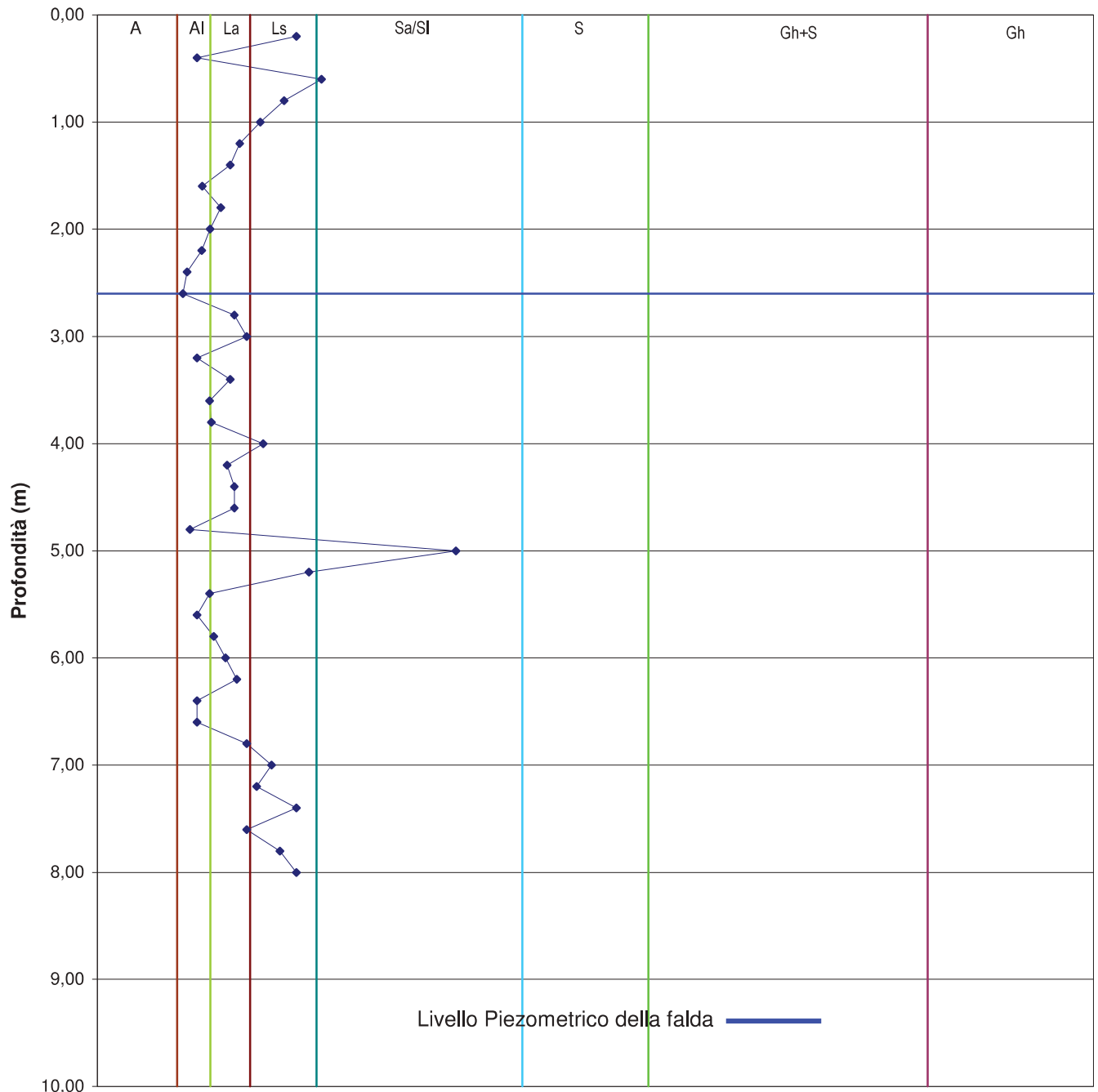
Committente:

Ubicazione: Via Livornese - Loc. Santa Maria - Comune di Empoli (FI)

Progetto:

Falda: livello statico a -2,60 m dal p.c.

### Rapporto Begeman



Legenda:

A: Argilla, argilla torbosa; Al: Argilla limosa; La: Limo argilloso; Ls: Limo sabbioso; Sa/SI: Sabbia argillosa e/o Sabbia Limosa; S: Sabbia; Gh+s: Ghiaia e sabbia; Gh: Ghiaia



Data: 29/03/2005

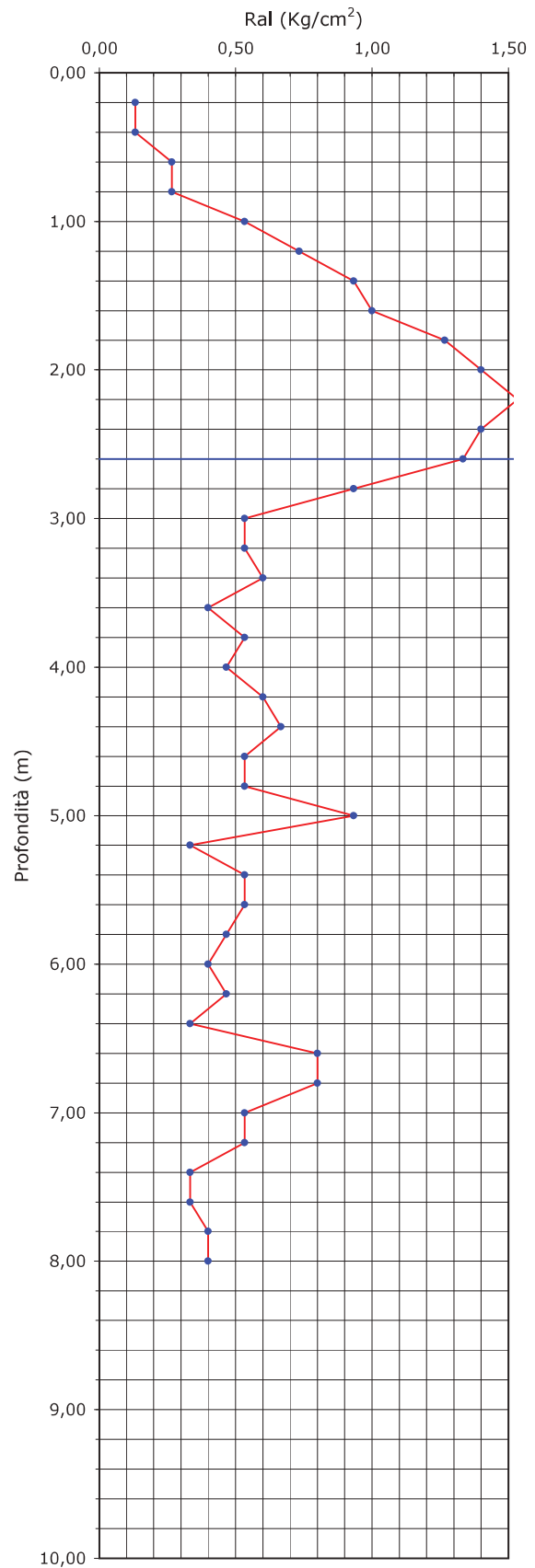
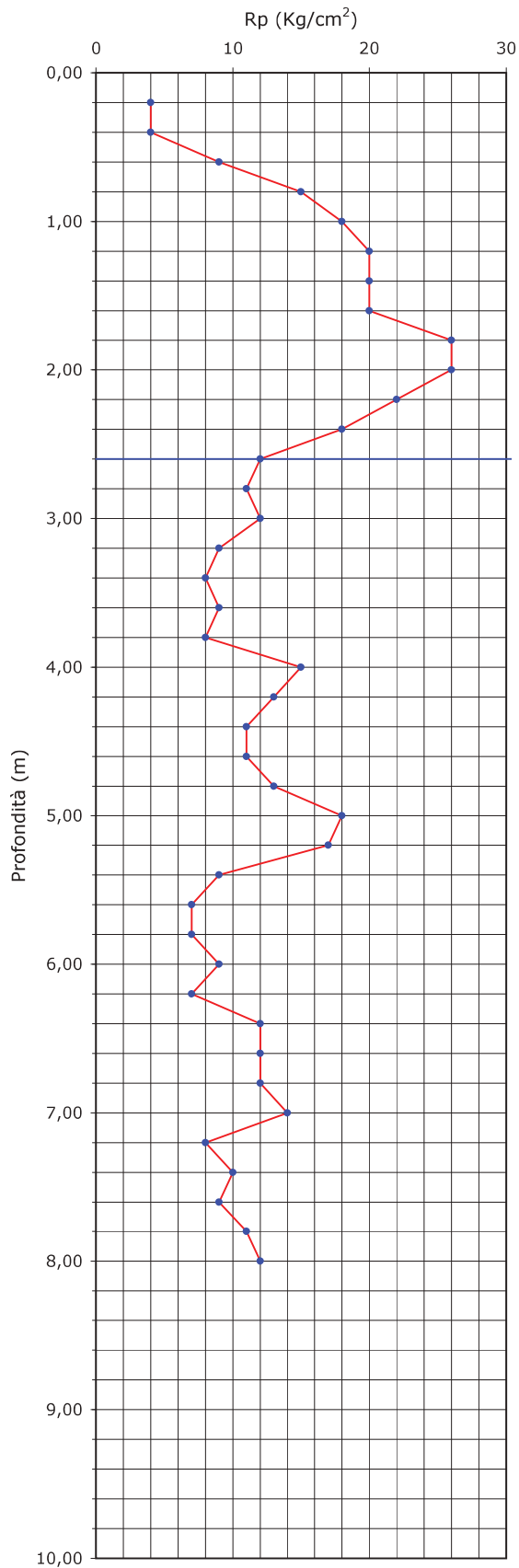
**Profilo geomeccanico****CPT n°1**

Committente:

Ubicazione: Via Livornese - Loc. Santa Maria - Comune di Empoli (FI)

Progetto:

Falda: livello statico a -2,60 m dal p.c.



Livello Piezometrico della falda



**COMUNE DI EMPOLI**  
**Settore III Politiche Territoriali**

**SECONDO REGOLAMENTO URBANISTICO**

**SCHEDE NORMA PER LE AREE SOGGETTE A PIANO ATTUATIVO**

**Scheda n° 2.6**

**Piano Strutturale U.T.O.E. n° 2 “La città sfrangiata”**

**D.M.1444/1968 Zona territoriale omogenea B**

**1. DESCRIZIONE**

L'area interessata si attesta sulla S.S. n. 67 da cui ha accesso tramite via Guido Reni. Quest'area, di forma irregolare, è attualmente occupata: nella porzione ovest da un complesso di serre e da alcuni edifici a prevalente destinazione residenziale, la porzione est è costituita da terreni non edificati. Le funzioni in atto, che risultano poco idonee e che mal si integrano nel contesto del quartiere prevalentemente residenziale, determinano condizioni di degrado dell'immagine urbana.

**2. TIPOLOGIA DELLA TRASFORMAZIONE**

Ristrutturazione Urbanistica tramite Piano di Recupero (P.d.R.)

**3. SUPERFICIE DELL'AREA D'INTERVENTO**

Mq. 8991

**4. OBIETTIVI QUALITATIVI GENERALI DI PROGETTO**

Riqualificare l'immagine urbana e le funzioni, prevedere la demolizione delle serre e degli altri edifici che insistono sull'area per ricreare al loro posto un'edilizia residenziale e cogliere l'occasione del recupero per incrementare la dotazione di standard con la previsione di un'ampia zona a verde e di parcheggi pubblici di cui la zona è carente.

**5. DIMENSIONAMENTO DI PROGETTO**

Il dimensionamento dell'intero intervento è determinato come segue:

**UMI 1**

|   |           |                            |
|---|-----------|----------------------------|
| a) Superficie territoriale                          | <b>St</b> | mq. 6146                   |
| b) Superficie per opere di urbanizzazione primaria: |           |                            |
| - strade di R.U.                                    |           | mq. 378                    |
| - strade e piazze di Piano di lottizzazione         |           | come da progetto di P.d.L. |

|  |           |                            |
|--|-----------|----------------------------|
| - parcheggi pubblici                                 |           | mq.347                     |
| - verde pubblico di R.U.                             |           | mq.1813                    |
| c) Superficie fondiaria                              | <b>Sf</b> | a-b                        |
| d) Superficie per opere di urbanizzazione secondaria |           | mq. 6,5 ogni 30 mq. di Sul |

Ferme restando le quantità minime di parcheggio privato di cui all' art. 15 delle NTA del RU, per la destinazione residenziale dovrà essere garantito almeno un posto auto per ogni unità immobiliare.

#### UMI2

|  |           |                            |
|--|-----------|----------------------------|
| a) Superficie territoriale                           | <b>St</b> | mq. 2845                   |
| b) Superficie per opere di urbanizzazione primaria:  |           |                            |
| - strade e piazze di Piano di lottizzazione          |           | come da progetto di P.d.L. |
| - parcheggi pubblici                                 |           | mq. 4 ogni 30 mq. di Sul   |
| - verde pubblico di R.U.                             |           | mq. 800                    |
| c) Superficie fondiaria                              | <b>Sf</b> | a-b                        |
| d) Superficie per opere di urbanizzazione secondaria |           | mq. 6,5 ogni 30 mq. di Sul |

Ferme restando le quantità minime di parcheggio privato di cui all' art. 15 delle NTA del RU, per la destinazione residenziale dovrà essere garantito almeno un posto auto ogni 50 mq di SUL e comunque un posto auto per ogni unità immobiliare. Detta condizione potrà essere soddisfatta anche mediante la realizzazione di una quota aggiuntiva di parcheggi pubblici all' interno delle quantità di verde pubblico previsto dalla scheda, fatto salvo il rispetto delle quantità minime previste dal D.M. 1444/68.

### 6. ELEMENTI PRESCRITTIVI (invarianti di progetto)

- I parcheggi pubblici devono essere arredati nella misura minima di una pianta ogni 50 mq. e con siepi ed alberature lungo il perimetro esterno;
- L'area a verde pubblico lungo la S.S. n° 67 deve essere piantumata con alberi ed arbusti in modo da costituire un filtro vegetale nei confronti della suddetta viabilità;
- Le alberature devono essere scelte tra le essenze consigliate nella Guida;
- Realizzazione di pista ciclabile, dalla via Tosco-Romagnola e lungo via Reni.
- Le quantità di cui al precedente punto 5 capoverso d) dovranno essere garantite nei modi che seguono:
  - cessione al Comune di un'area anche esterna all'area di intervento, ma in aree destinate ad opere di urbanizzazione secondaria nell'UTOE 2;
  - oppure corresponsione al Comune di una somma pari al costo di esproprio di analoga area.

### 7. PARAMETRI URBANISTICO-EDILIZI

#### UMI 1

|   |            |              |
|---|------------|--------------|
| a) Superficie utile lorda                                   | <b>Sul</b> | 2150 mq      |
| b) Rapporto di copertura fondiario                          | <b>Rc</b>  | 0,35         |
| c) Altezza massima  | <b>H</b>   | 10,50 m      |
| d) Numero massimo di piani fuori terra                      | <b>N°</b>  | 3            |
| e) Distanza minima dai fili stradali e dagli spazi pubblici | <b>Ds</b>  | come da R.U. |
| f) Distanza minima dai confini                              | <b>Dc</b>  | 5,00 m       |
| g) Distanza minima fra i fabbricati                         | <b>Df</b>  | 10,00 m      |
| h) Tipologie edilizie: case isolate, a schiera, in linea    |            |              |

I parametri di cui ai punti a) e b) sono al lordo degli edifici esistenti.

## UMI2

- a) Superficie utile lorda
- b) Rapporto di copertura fondiario
- c) Altezza massima
- d) Numero massimo di piani fuori terra
- e) Distanza minima dai fili stradali e dagli spazi pubblici
- f) Distanza minima dai confini
- g) Distanza minima fra i fabbricati
- h) Tipologie edilizie: case isolate, a schiera, in linea

|            |              |
|------------|--------------|
| <b>Sul</b> | 1002 mq      |
| <b>Rc</b>  | 0,35         |
| <b>H</b>   | 10,50 m      |
| <b>N°</b>  | 3            |
| <b>Ds</b>  | come da R.U. |
| <b>Dc</b>  | 5,00 m       |
| <b>Df</b>  | 10,00 m      |

## 8. DESTINAZIONI AMMESSE

- Residenziale;
- direzionale.

La destinazione direzionale può interessare non più del 10% della Sul totale.

## 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

Presenza di terreni caratterizzati generalmente dalla presenza di strati con  $R_p$  compresa tra 10 e 20  $\text{kg/cm}^2$  e da intervalli limitati con  $R_p > 20 \text{ kg/cm}^2$ . Queste caratteristiche possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con  $R_p$  intorno a 10  $\text{kg/cm}^2$  su quelli con  $R_p$  intorno a 20  $\text{kg/cm}^2$ . La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata. In profondità sono presenti invece terreni con caratteristiche geotecniche scadenti, caratterizzati da valori di  $R_p$  che si mantengono mediamente intorno a 10  $\text{kg/cm}^2$  o minori e che comportano una bassa resistenza a rottura e compressibilità elevata; nella parte sud dell'area UMI 1 non sono presenti i livelli profondi con caratteristiche geotecniche scadenti.

## UMI 1

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2/G3** Pericolosità geologica da media ad elevata (per la presenza di terreni con una bassa resistenza a rottura e compressibilità elevata entro i 5-10 m dal piano campagna).

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2** Pericolosità idraulica media.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

## UMI2

**9.5 - Pericolosità Geologica: G3** Pericolosità geologica elevata (per la presenza di terreni con una bassa resistenza a rottura e compressibilità elevata entro i 5-10 m dal piano campagna)..

**9.6 - Pericolosità Idraulica: I.2** Pericolosità idraulica media.

**9.7 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media..

## 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

## UMI 1



### **10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica:**

**F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**F3** Fattibilità condizionata alla realizzazione di indagini geognostiche per la caratterizzazione geotecnica del terreno. Fatte salve le prescrizioni contenute nella legge regionale 36/R del 2009, tali indagini, che potranno essere prove CPT, CPTU e/o sondaggi geognostici con prove SPT, dovranno essere commisurate alle problematiche geotecniche che caratterizzano l'area in funzione della tipologia di intervento.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

## **UMI2**

**10.4 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F3** Fattibilità condizionata alla realizzazione di indagini geognostiche per la caratterizzazione geotecnica del terreno. Fatte salve le prescrizioni contenute nella legge regionale 36/R del 2009, tali indagini, che potranno essere prove CPT, CPTU e/o sondaggi geognostici con prove SPT, dovranno essere commisurate alle problematiche geotecniche che caratterizzano l'area in funzione della tipologia di intervento.

**10.5 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**10.6 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

## **11. CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE DERIVANTI DALLA VALUTAZIONE AMBIENTALE**

Nel caso l'intervento generi impatti sull'ambiente e sul territorio, secondo quanto disposto dall'art.5 ter delle Nta del RU – Attività di valutazione, il PUA dovrà contenere uno specifico elaborato che dimostri:

- a) la rilevanza o meno degli impatti sul territorio e sull'ambiente;
- b) il rispetto delle regole di tutela ambientale e paesaggistica e delle condizioni alla trasformazione dettate dalle Nta del RU.

In particolare, nell'elaborazione del PUA dovranno essere rispettate le disposizioni di cui agli artt. 95 bis e 95 ter delle Nta, relativi alle aree di interesse o di rischio/potenzialità archeologica.

## **12. MODALITA' ATTUATIVE**

L'intervento di trasformazione è soggetto alla preventiva approvazione di Piani Urbanistici Attuativi convenzionati, che prevedano la contestuale realizzazione degli interventi edificatori e di tutte le opere di urbanizzazione comprese entro il perimetro dell'area soggetta a piano attuativo nonché del raccordo con le urbanizzazioni esistenti.

E' consentita la realizzazione tramite due distinti PUA, corrispondenti alle due Unità Minime di Intervento.

Nelle more di approvazione della strumentazione attuativa non è ammessa alcuna trasformazione ad eccezione di quelle rientranti nella definizione di manutenzione ordinaria e straordinaria strettamente finalizzate ad evitare pericoli di crollo o comunque di grave deterioramento delle unità edilizie interessate ovvero ad assicurare i requisiti minimi di agibilità

Nel caso le aree siano soggette a bonifica ambientale ai sensi del vigente Codice dell'Ambiente (D. Lgs 152/2006), sono comunque ammessi gli interventi necessari alla bonifica del sito, compresa la demolizione selettiva delle soprastanti strutture edilizie, quando espressamente richiesta dalla Conferenza dei Servizi ex art. 14 del L. 241/90.

### **13. SUPERFICIE MINIMA D'INTERVENTO**

E' consentita la realizzazione tramite due Unità Minime di Intervento, la UMI 1 e la UMI 2, con i parametri previsti ai punti 5 e 7, della presente scheda norma.

scala 1: 2 000



PERIMETRO P.U.A.