

# Unione dei Comuni VALLI E DELIZIE



**Argenta - Ostellato - Portomaggiore**

*Provincia di Ferrara*

UNIONE DEI COMUNI

PROGETTO PER L'EDIFICAZIONE DI MEDIO-PICCOLA STRUTTURA DI VENDITA  
ALIMENTARE DI CUI ALLA SCHEDA POC DEL COMUNE DI OSTELLATO N.1,  
CON VALENZA DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO E PERMESSO DI COSTRUIRE

**Allegato alla delibera di Giunta  
Unione Valli e Delizie  
n. 34 in data 27.08.2014 – PUA con  
valenza di Permesso di Costruire**

*Il Segretario Generale  
D.ssa Rita Crivellari*

PUA

**3.1**

VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO  
E DELLE MISURE DI RIDUZIONE

PROPRIETA' •

**ALI' s.p.a.**

Via Olanda, 2  
35100 Padova

**ALI' S.p.a.**  
Via Olanda n° 2  
35127 PADOVA  
C.G.E.S.P. IVA: 00348980285

PROGETTO •

**Ing. Paolo Pavanato**

Via delle Industrie, 23  
45018 Porto Tolle (RO)



## **Caratteristiche dell'area di progetto**

### ***Analisi delle trasformazioni storiche del tessuto urbanistico del comparto***

Nel particolare sito in esame non si rilevano trasformazioni storiche del tessuto urbanistico, dato che si tratta di area sostanzialmente agricola contigua con l'area edificata del capoluogo del Comune di Ostellato.

### ***Aspetti fisici e morfologici del contesto***

L'area di progetto è costituita da un lotto pianeggiante di forma all'incirca rettangolare, di superficie pari a 10.256mq, posto tra Via della Croce sul lato est, la circonvallazione sul lato nord, area agricola in edificata sul lato ovest ed il tessuto urbano del capoluogo sul lato sud.

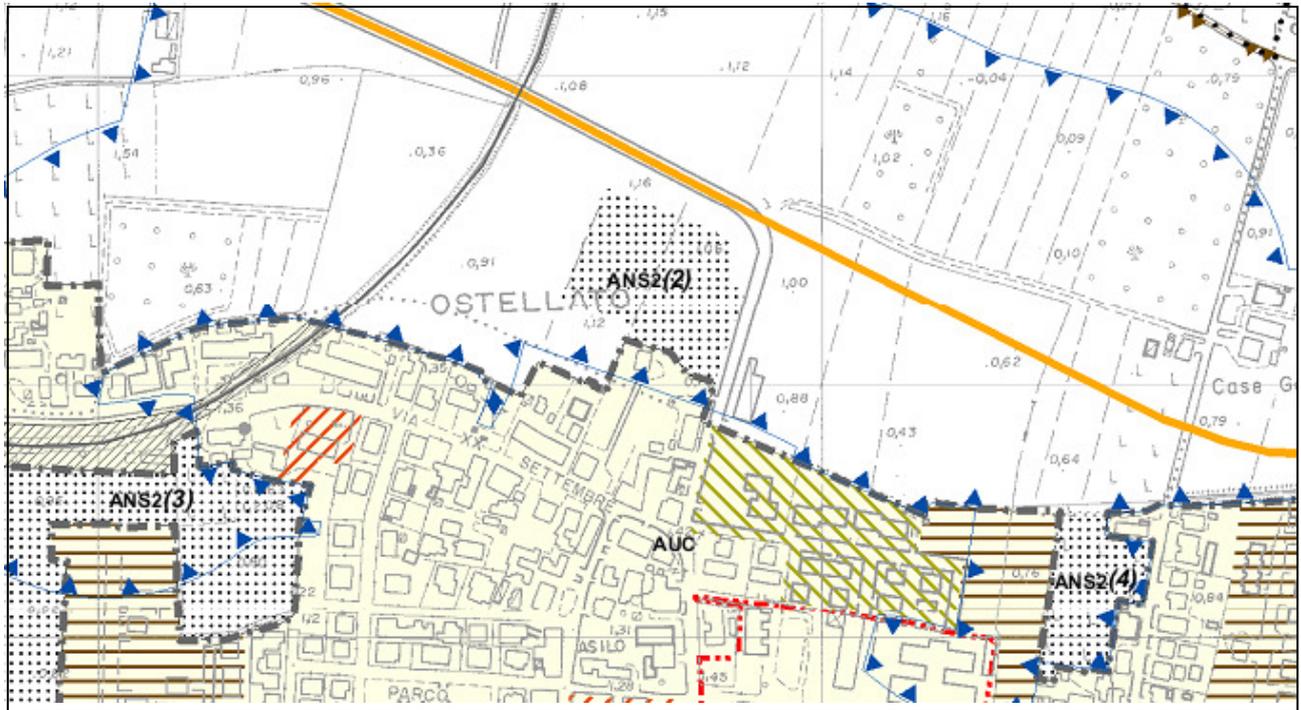
Il contesto all'interno del quale il PUA si sviluppa è sostanzialmente agricolo, vista la mancanza di fabbricati in un raggio anche molto ampio nel territorio che si estende sui lati est, ovest e nord. Gli aspetti più significativi nella definizione del contesto sono quindi da un lato la contiguità con il tessuto edificato, anche dal punto di vista viabilistico, dall'altro la presenza sul lato nord della circonvallazione nel punto in cui si inserisce Via della Croce con incrocio a raso di tipo canalizzato con isole spartitraffico. Altro aspetto importante del contesto territoriale è rappresentato dal Canale Verginese che corre parallelo al confine di ambito sul lato nord.



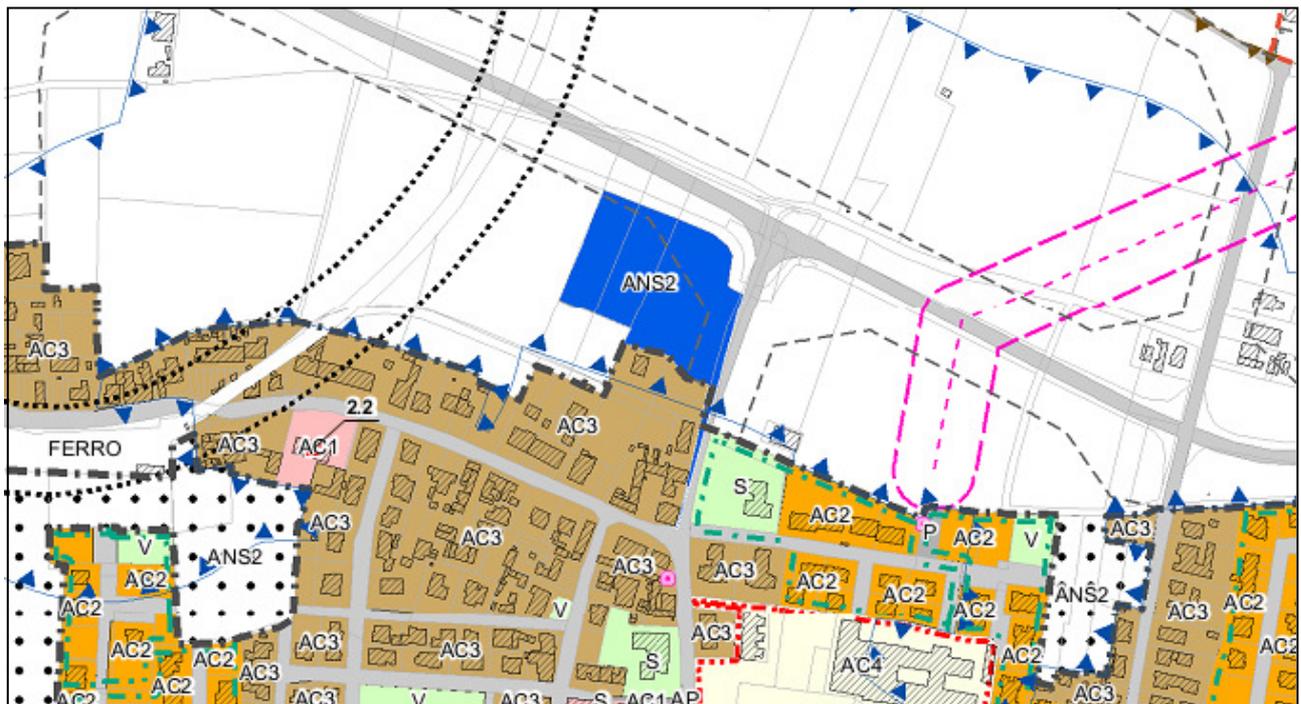
Foto aerea area di progetto

**Individuazione dell'ambito di intervento**

L'area di intervento è individuata nel RUE del comune di Ostellato come ambito ANS2(2) a destinazione prevalentemente commerciale con una percentuale massima del 20% di residenziale, è localizzato a nord del capoluogo in un'area facilmente accessibile dalla viabilità locale ed intercomunale.



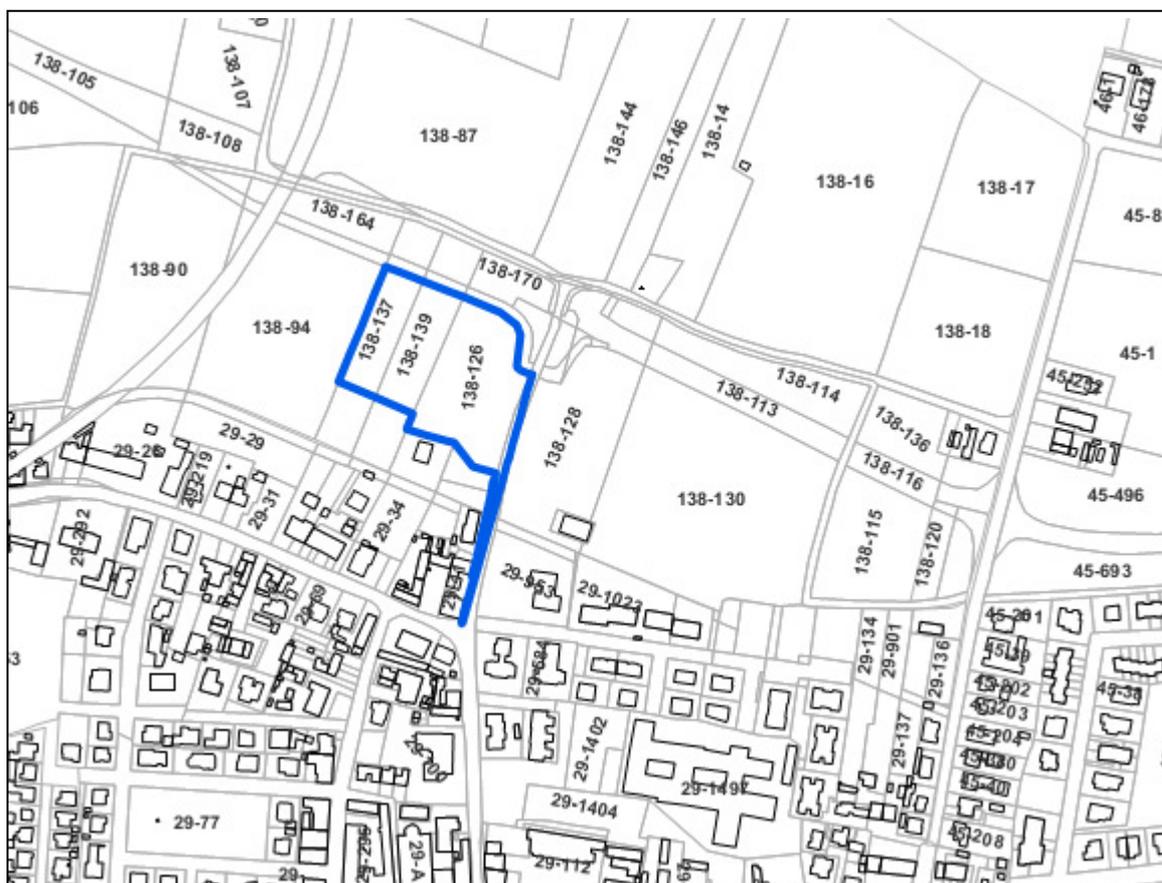
Estratto del PSC approvato il 20/12/2011



Estratto del POC-RUE

Dal punto di vista catastale l'area risulta così individuata:

|  |                 |                          |           |
|--|-----------------|--------------------------|-----------|
| <i>Ambito del P.S.C.</i>                 | ANS2(2)         | <i>Sub Ambito</i>        |           |
| <i>Ubicazione</i>                        | Via della Croce | <i>Località</i>          | Capoluogo |
| <i>Identificazione catastale<br/>NCT</i> | Foglio 138      | Mappale 137              | Mq 2.254  |
|  | Foglio 138      | Mappale 139              | Mq 2.422  |
|  | Foglio 138      | Mappale 126              | Mq 5.580  |
|  |                 | <i>Superficie totale</i> | Mq 10.256 |



Estratto mappa catastale NCT

Oltre all'area di intervento individuata dalla cartografia comunale, il progetto prevede la realizzazione di alcune opere non strettamente previste dal piano urbanistico attuativo ma tuttavia necessarie al collegamento funzionale dell'opera in progetto con il tessuto urbano preesistente. Tali opere comprendono il parziale rifacimento ed il prolungamento del marciapiede sul lato ovest di Via della Croce, complete di opere di pavimentazione, illuminazione e regimazione delle acque meteoriche.

### ***Caratteristiche geofisiche e geomorfologiche dell'area di intervento***

L'area d'intervento ricade in un'area pianeggiante geomorfologicamente complessa, dove ha avuto sede fino a ca. un millennio fa, il corso del fiume Padoa-Eridano (poi Padoa-Vetere), antica diramazione di quello che è poi diventato l'attuale fiume Po. In prossimità del suo corso il fiume Padoa-Eridano ha portato alla sedimentazione di terreni sabbiosi tipici di ambienti ad alta energia idrodinamica.

Appena fuori da tali corsi ed allontanandosi dai punti di rotta fluviale tornano a dominare i sedimenti argilloso-limosi tipici di ambienti distali dal fiume, a bassa energia idrodinamica. L'area di intervento è sempre stata emersa poiché localizzata sul dosso morfologico del paleo alveo, quindi in posizione topografica rilevata rispetto ai bassi bacini vallivi che la circondavano. Le acque meteoriche che precipitano all'interno dell'area che delimita il sito in esame vengono dirette nei canali di scolo che circondano l'area andando poi a confluire in un'importante arteria fluviale posta ad ovest rispetto al sito in esame, il Canale Verginese.

Al fine di indagare sulle caratteristiche geomorfologiche del sito è stata eseguita una campagna di prove penetrometriche composta da 4 prove CPT ed una SCPTU1 penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono spinta alla profondità di 30,00ml dal P.C. per indagare la predisposizione del sito in esame al fenomeno della liquefacibilità in caso di evento sismico.

In sintesi il sito è costituito da uno strato superficiale di ca. 1,00ml di argilla seguito da un alternarsi di strati di sabbia limosa o limo sabbioso fino alla quota -3,50ml, in seguito si sviluppa un banco di sabbia mediamente addensata satura fino alla quota -17,00ml, al di sotto del quale, e fino alla quota indagata, si susseguono strati di argilla, argilla limosa, sabbia e sabbie limose ciascuna di spessore poco significativo.

La falda naturale è stata rilevata in data 10/10/2012 a quota -1,80ml dal P.C.;

Il terreno presenta quindi buone caratteristiche di portanza negli strati superficiali, tuttavia una particolare attenzione si dovrà porre nella progettazione delle strutture fondali dato che l'analisi condotta ha rivelato che la liquefacibilità del sito è un *fenomeno atteso*, pur con basso indice del potenziale di liquefazione ( $IPL=2,35$ ).

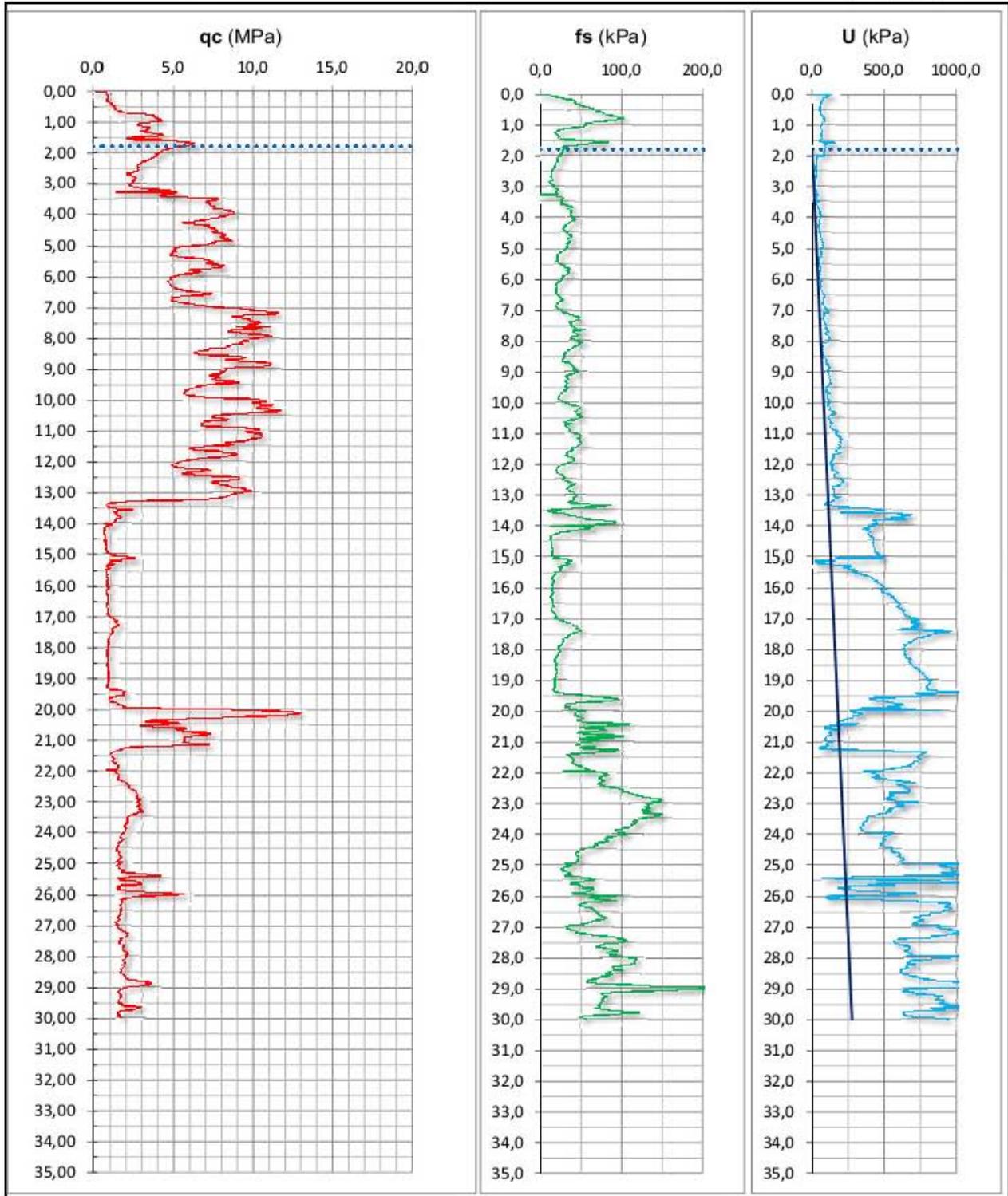
*Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati **PUA 3.0**.*

**PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

|             |          |
|-------------|----------|
| RIF. PROVA: | CPTU n°: |
| rif.U 23-12 | SCPTU1   |

COMMITTENTE: ALI s.p.a.  
CANTIERE: POC Ostellato Area ANS2 (2)  
DATA: 10/10/2012

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00  
PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,80  
PREFORO (m da p.c.): 0,00



Stratigrafia significativa dell'area in esame

### Conclusioni dell'analisi sismica di 3° livello

Nel sito sono state effettuate analisi di 3° livello mediante una prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c., con rif.U23-12, per la definizione delle Vs30 e della categoria di suolo e per il calcolo dell'indice del potenziale di liquefazione.

Il valore di Vs30 misurato è di 183m/sec per cui il sito è soggetto ad amplificazione sismica. Tale amplificazione è fornita dall'Atto di Indirizzo 112/2007 della R.E.R. ed altresì, è calcolabile con i procedimenti dettati dal D.M. 14/01/2008. Secondo l'Atto di Indirizzo regionale in ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti (PIANURA 2), come nel caso in esame, per suoli caratterizzati da valori di Vs30 fino a 300 m/s si dovrà adottare un fattore di amplificazione sismica F.A.=1,50 per cui l'accelerazione diventerà P.G.A.=0,199g.

Secondo il vigente D.M. 14/01/2008 l'accelerazione sitospecifica è stata calcolata in 0,126g, l'amplificazione sismica Ss è stata invece calcolata in 1,5, per cui P.G.A. = 0,189g.

La magnitudo massima attesa nei tempi di ritorno adottati è di 6,14 Mw, dato che l'area ricade all'interno della zona sismogenetica 912. Gli eventi sismici del maggio 2012 hanno dato valori di 5,9.

Per la verifica della liquefazione delle sabbie è stato utilizzato un software di calcolo C-Liq che ne verifica la potenzialità di liquefazione.

Dai calcoli emerge che nell'area di intervento il **fenomeno della liquefazione è un effetto di sito atteso**. L'indice del potenziale di liquefazione è IPL=2,35 ovvero "basso".

Dalle elaborazioni informatiche, si è inoltre ricavato che con una Magnitudo di 6.14, si determinano cedimenti post sismici nei terreni granulari pari a 12,5 cm.

Il cedimento post-sismico in terreni coesivi soffici non è un effetto di sito atteso.

La liquefazione non è un fattore escludente ma penalizzante, per cui occorre tenerne conto in fase di progettazione delle opere.

### Misure di riduzione del rischio sismico (liquefazione)

Con il termine liquefazione si indicano vari fenomeni fisici (mobilità ciclica, liquefazione ciclica, fluidificazione), osservati nei depositi o nei pendii sabbiosi saturi durante terremoti significativi ( $M > 5.5$ ), che hanno come elemento comune il fatto che, per l'effetto dell'istaurarsi di condizioni non-drenate, si verifica un incremento ed un accumulo delle pressioni interstiziali che può provocare una drastica caduta della resistenza al taglio e quindi una perdita di capacità portante del terreno.

Il fenomeno più grave è costituito dalla fluidificazione che si realizza quando la resistenza al taglio residua degli strati saturi risulta inferiore alle sollecitazioni indotte dalla struttura o dalla conformazione morfologica del terreno, tale fenomeno può portare allo sprofondamento o rotazione del fabbricato.

In generale si ritiene che una omogenea distribuzione dei carichi ed il collegamento delle fondazioni tra di loro con cordoli di adeguata rigidezza, contribuiscono a ridurre a livelli accettabili i danni conseguenti al fenomeno della mobilità o liquefazione ciclica, dato che i cedimenti post-sisma che si manifestano per la compattazione degli strati sabbiosi, si tendono a distribuirsi in modo omogeneo su tutta l'area.

Al fine di minimizzare gli effetti del fenomeno della liquefazione, il fabbricato è costituito da una piastra di altezza costante al fine di distribuire in modo omogeneo i carichi sulle fondazioni, le fondazioni sono di tipo superficiale e composte da cordoli a "T" rovescio in corrispondenza delle murature portanti e cordoli di collegamento, inoltre la copertura in legno contribuisce in modo significativo alla riduzione delle sollecitazioni di taglio e sulla risposta sismica generale del fabbricato.

Si escludono trattamenti del terreno di tipo "**attivo**", in primo luogo per la notevole estensione e profondità della zona interessata, in particolare si evidenzia che anche l'eventuale cedimento della pavimentazione interna comporterebbe un danno significativo per la particolare tipologia del fabbricato in progetto, in secondo luogo per la particolare onerosità che tali interventi comportano.

Il progetto prevede la realizzazione di trattamenti "**passivi**" di contrasto della liquefazione in caso di evento sismico, in particolare si prevede di costruire pozzi in ghiaia fino a raggiungere gli strati argillosi a quota -12,00/15,00ml, tali pozzi saranno collegati a livello superficiale con uno strato altamente drenante, posto al di sotto della soletta di pavimentazione in calcestruzzo armato, in grado di scaricare le sovra-pressioni interstiziali, l'intervento dovrà interessare oltre alle fondazioni anche l'area pavimentata interna ed esterna per una fascia di sicurezza attorno al fabbricato.

Il dimensionamento del diametro e dell'interasse dei dreni, nonché la composizione granulometrica, saranno oggetto di studio nella successiva progettazione esecutiva del fabbricato.

Ai fini della progettazione le azioni sismiche saranno essere stimate sulla base delle indicazioni delle NTC vigenti.