

Unione dei Comuni VALLI E DELIZIE



Argenta - Ostellato - Portomaggiore

Provincia di Ferrara

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*

PdiC

4.1

RELAZIONE STATICA PRELIMINARE

PROPRIETA' -

ALI' s.p.a.

Via Olanda, 2
35100 Padova

ALI' S.p.A.
35127 Padova - via Olanda, 2
C.F. e P. IVA 00348980285

PROGETTISTA -

Ing. Paolo Pavanato

Via delle Industrie, 23
45018 Porto Tolle (RO)



Normativa di riferimento

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 “ *Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale N.29 del 4 febbraio 2008, suppl. ord. N.30, che entrano in vigore il 6 marzo 2008.
- Circolare Applicativa N.617 del 02/02/2009 alle NCT/2008.
- Delibera Assemblea Legislativa N.112/2007 della Regione Emilia Romagna “Atto di Indirizzo e coordinamento tecnico” per gli studi di micro zonizzazione sismica.
- L.R. 30 ottobre 2008 N.19 “*Norme per la riduzione del rischio sismico*”.

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

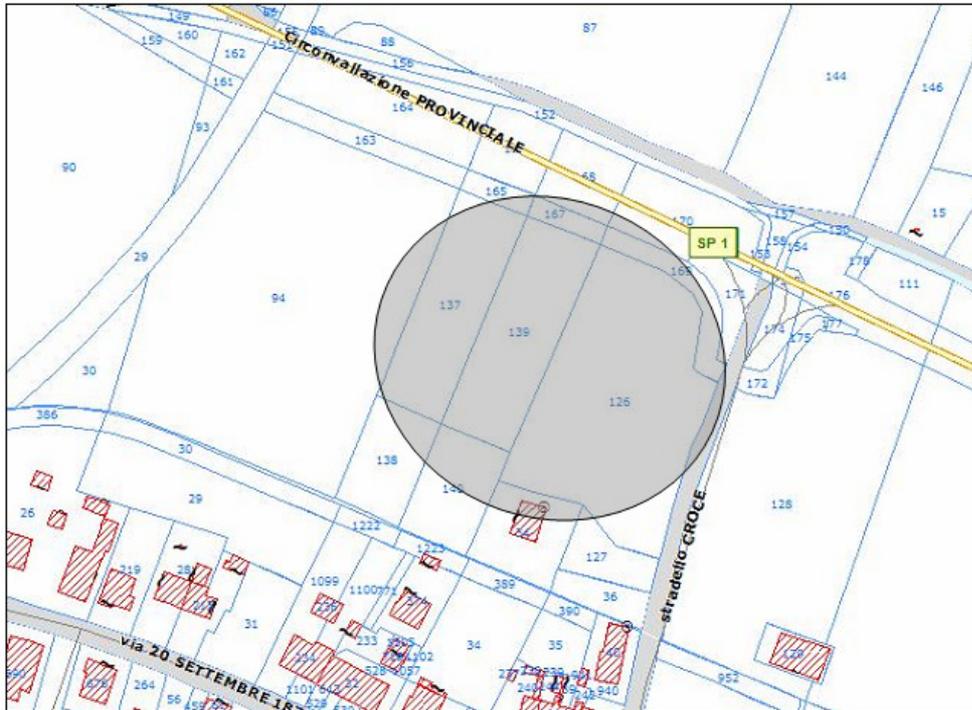
L'area di progetto è costituita da un lotto pianeggiante di forma all'incirca rettangolare, di superficie pari a 10.256mq, posto tra Via della Croce sul lato est, la circonvallazione sul lato nord, area agricola in edificata sul lato ovest ed il tessuto urbano del capoluogo sul lato sud.

Individuazione dell'ambito di intervento

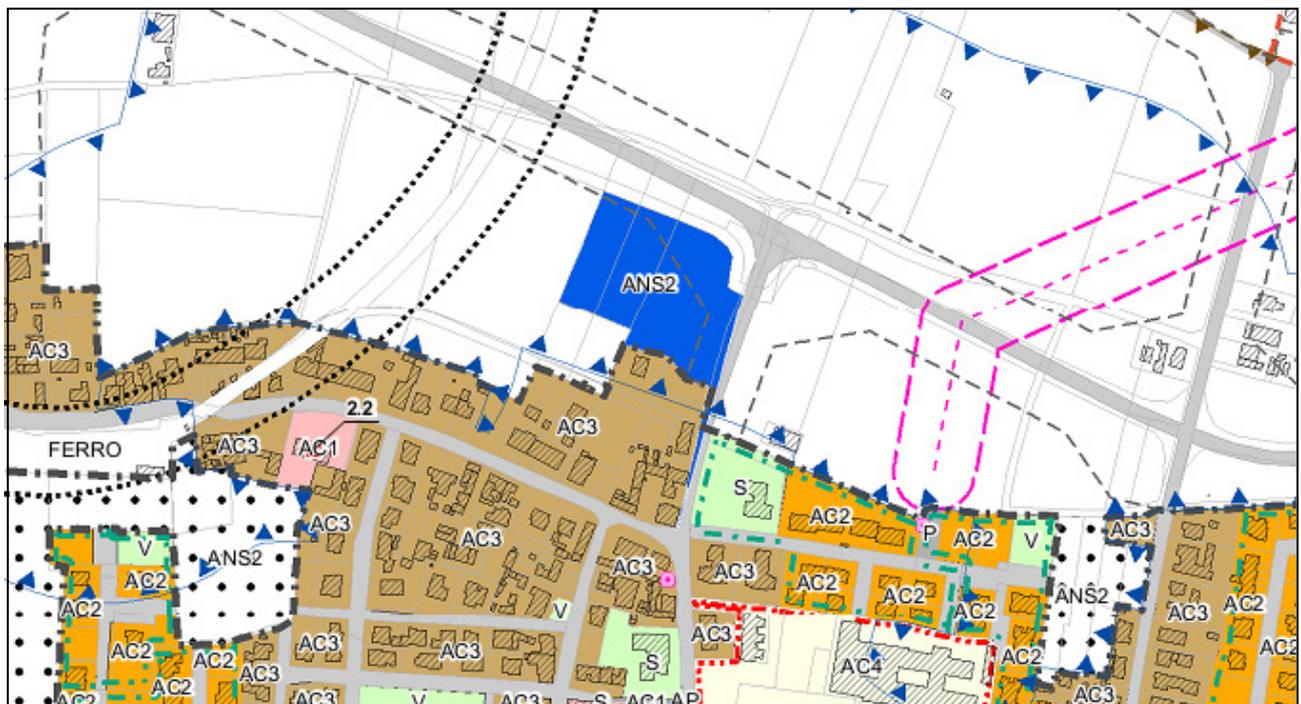


Foto aerea area di progetto

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 mappa catastale NCT



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</i> <i>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

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.

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.;

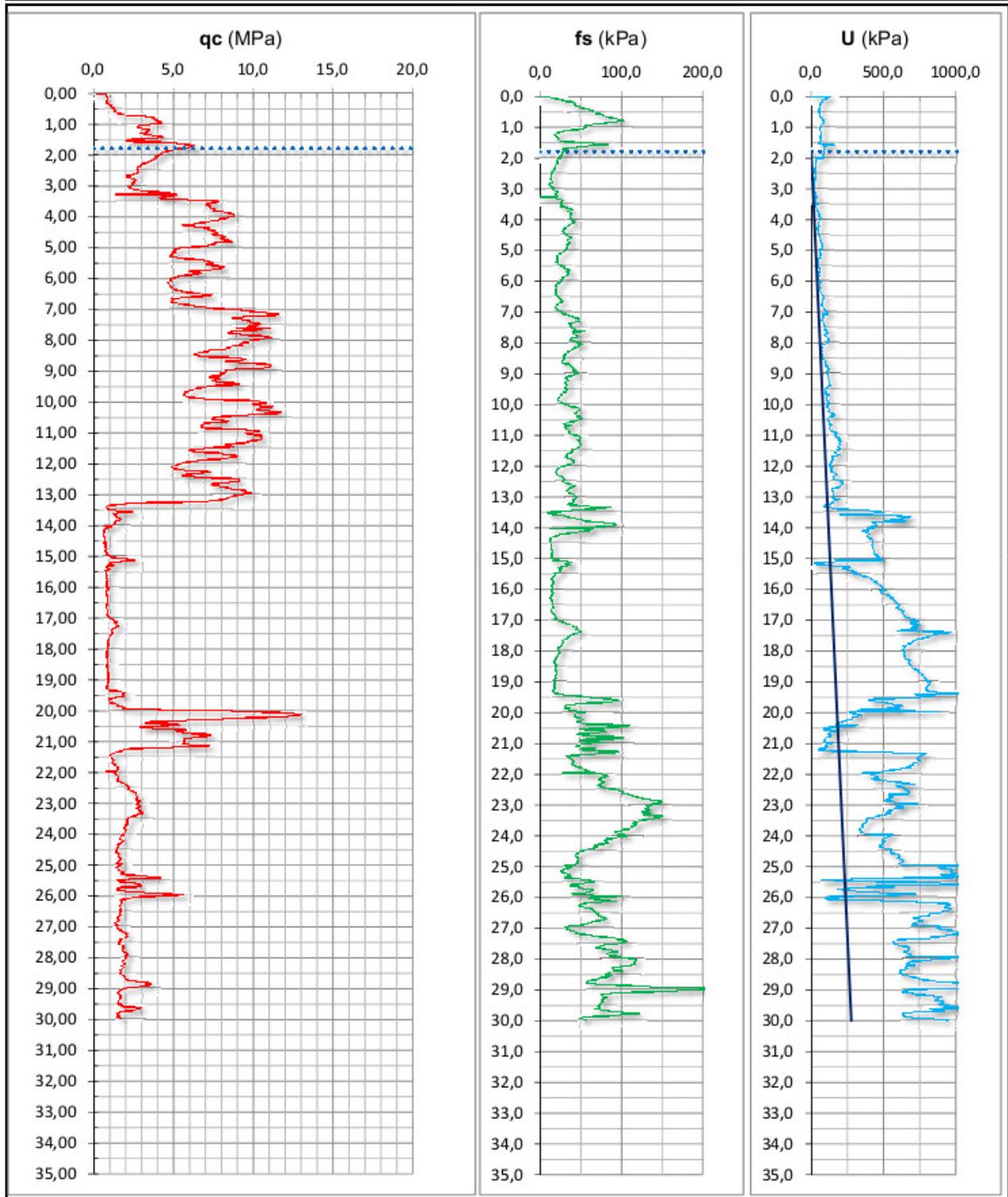
Il terreno presenta quindi buone caratteristiche di portanza negli strati superficiali, tuttavia una particolare attenzione si dovrà porre nella progettazione delle strutture fondali dato che l'analisi condotta ha rivelato che la liquefacibilità del sito è un *fenomeno atteso*, pur con basso indice del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

Fabbricato di progetto

COMPOSIZIONE

Il fabbricato in progetto è composto da un unico corpo di fabbrica di forma rettangolare di lati 42,40 x 47,80ml, per un'altezza dei fronti di 7,20ml costante nei quattro lati, articolato sul solo piano terra. La copertura è di tipo piano con fronte rialzato sui quattro lati per formare un parapetto di 1,00ml con funzione di protezione anticaduta e di schermatura visiva per i pannelli fotovoltaici ed i lucernari posti in copertura.

Una porzione di copertura viene realizzata ad una quota inferiore, accessibile direttamente da una scala esterna, destinata ad accogliere le terminazioni degli impianti tecnologici dell'edificio, le cui pareti perimetrali, parzialmente dotate di grigliati per il ricircolo dell'aria di scambio, ha un'altezza sufficiente ad impedire la visione dall'esterno. I fronti attestati sul parcheggio presentano ampie superfici vetrate che comprendono l'ingresso, i fronti prospettanti sulle aree di servizio sono caratterizzate da una forometria semplice e funzionale.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- fondazioni realizzate con reticolo di travi a "T" rovescio in calcestruzzo;
- pareti perimetrali portanti e pilastri in calcestruzzo gettato in opera;
- copertura realizzata con travi principali e secondarie in legno lamellare di tipo reticolare, solaio di falda in pannello in legno lamellare tipo X-LAM;
- solaio di copertura per alloggiamento impianti realizzato in lastre alveolari in calcestruzzo precompresso;
- manto di copertura in telo di PVC ancorato meccanicamente;
- isolamento termico perimetrale con lastre di polistirene espanso EPS100 grafite;
- isolamento termico pavimento contro terra e copertura con lastre di polistirene espanso XPS250;
- rivestimento esterno di facciata con lastre in materiale ceramico tipo "laterizio" formato 30x60 / 30x120cm, lastre montate a secco su sottostante struttura in acciaio zincato a formare una camera di ventilazione;
- serramenti esterni realizzati con profili estrusi in lega di alluminio preverniciato colore RAL 9007, vetrate tipo montante-traverso tipo semi strutturale;

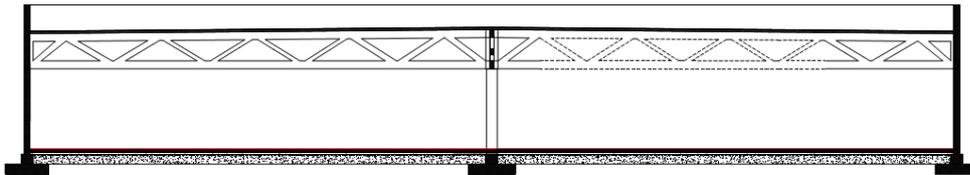
DESTINAZIONE D'USO

Nel fabbricato sarà insediata una attività di vendita alimentare (supermercato) con caratteristiche di medio-piccola struttura,

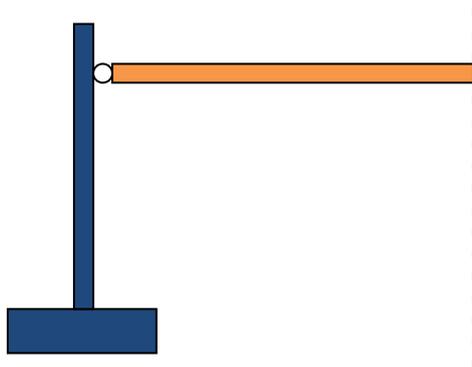
SCHEMA STATICO

Lo schema statico per la struttura in oggetto risulta:

SEZIONE TIPO



- reticolo di travi di fondazione e plinti tipo superficiale in grado di assicurare l'incastro al piede delle strutture verticali;
- pareti perimetrali in calcestruzzo con funzionamento di mensola incastrata al piede;
- pilastri centrali in calcestruzzo con funzionamento di mensola incastrata al piede ed incernierata nell'appoggio della struttura di copertura;
- orizzontamento di copertura con comportamento a lastra incernierata alla sommità delle pareti perimetrali, si realizza nel complesso una struttura scatolare;



SCHEMA STATICO

PARAMETRI PROGETTAZIONE SISMICA

All'edificio per le sue dimensioni in riferimento al contesto, per la possibilità di affollamento e per la sua particolare destinazione d'uso, vengono attribuiti i seguenti parametri per il dimensionamento delle sollecitazioni sismiche:

- *vita nominale 50anni*
- *classe d'uso 3^a*

- coefficiente d'uso $C_U=1.50$
- periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R=C_U \times V_N=75\text{anni}$
- categoria del suolo da indagini in situ "C" ($V_{S30}=183\text{m/s}$)
- fattore di strutture (calcestruzzo CD "B") $q_0=3.0$

Per ogni altra valutazione si rimanda alla progettazione esecutiva prevista per l'autorizzazione sismica.

Ostellato,

.....

ALLEGATO 1

Estratto relazione geotecnica e definizione parametri sismici del suolo

ALLEGATO 2

Definizione parametri sollecitazione sismica con programma SPETTRI

ALLEGATO 1

Estratto relazione geotecnica e definizione parametri sismici del suolo

Parametri sismici D.M. 14 gennaio 2008

La classificazione sismica introdotta dall'OPCM 3519/2006, recepita dal D.M. 14/01/2008, attribuisce a questa zona del comune di Ostellato un valore di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo appartenente agli intervalli 0,125g – 0,150g, con T=0, su suolo rigido ($V_{s30}>800\text{m/sec}$) e con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Secondo il vigente D.M., gli spettri di risposta rappresentano delle componenti (orizzontale e verticale) delle azioni sismiche di progetto di un generico sito del territorio nazionale.

In FIGURA 3.3, si riporta un particolare della mappa di pericolosità sismica redatta dall'INGV, secondo la Tabella 1, allegata alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

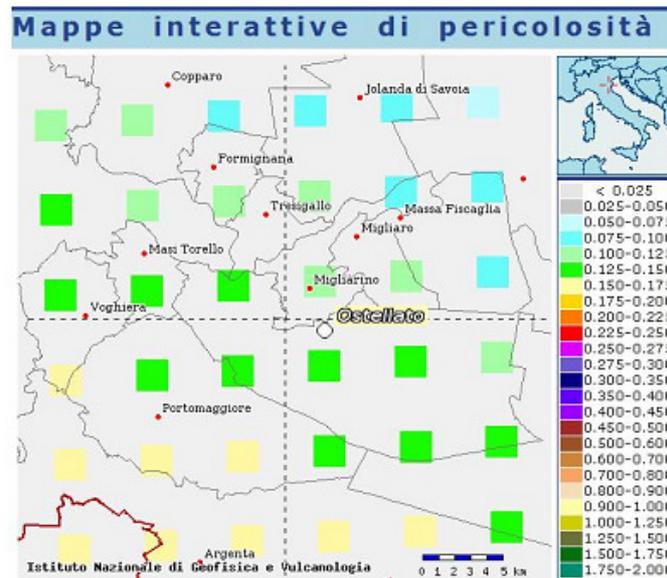


FIGURA 3.3 – Carta pericolosità sismica, da progetto DCP – INGV – S1. fonte: <http://eset-gis.mi.ingv.it>

Per la scelta della strategia di progettazione, il progettista procede in funzione delle caratteristiche dell'opera progettata e definisce lo spettro di risposta. Ai fini della normativa, le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla norma per tutti i siti italiani, sono forniti i valori di a_g , F_0 e T^*C necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Nella Tabella 3.1 tratta dalla normativa si riportano i valori di probabilità di superamento per i diversi stati limite a cui si può spingere la progettazione.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 3.1 – D.M. 14-01-2008 Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Di seguito si riportano i parametri sismici calcolati secondo un approccio “sito dipendente”. Come indicato nell’Allegato A del D.M. 14 gennaio 2008, si possono ottenere i valori dei suddetti parametri spettrali (ag, F_0 e T^*c) del sito in esame utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (**FIGURA 3.4**).

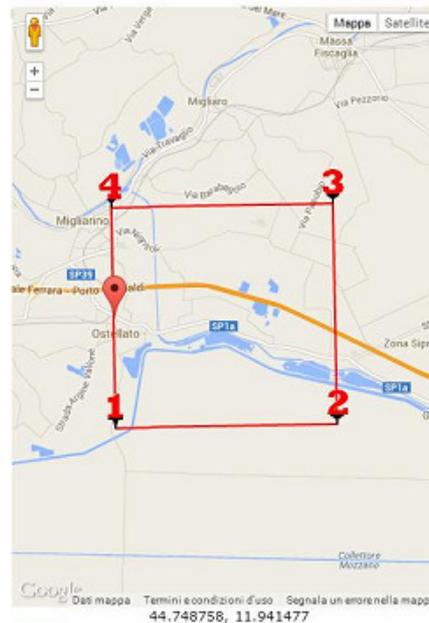


FIGURA 3.4 – Vertici della griglia di riferimento
(<http://www.geostru.com/geosoft/Parametri-Sismici.aspx>)

Per le analisi di mitigazione del rischio sismico si valutano i parametri spettrali ag, F_0 e T^*c per il sito di progetto (approccio “sito-dipendente”) a titolo esemplificativo considerando l’amplificazione stratigrafica e topografica (**T1**) (Cap. 3.2 del D.M. 2008) la categoria del sottosuolo © e la classe d’uso della costruzione (**II**) (Cap. 2.4 del D.M. 2008) per tempi di ritorno di 475 anni.

Per le analisi sulle sollecitazioni strutturali, si farà riferimento alla classe d’uso dell’edificio in valutazione, e si ricaveranno le sollecitazioni sismiche a cui dovrà resistere.

Parametri sismici

Sito in esame.

Latitudine: 44,749686
 longitudine: 11,942461
 Classe: 3
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 15851	Lat: 44,7248	Lon: 11,9428	Distanza: 2764,007
Sito 2	ID: 15852	Lat: 44,7257	Lon: 12,0131	Distanza: 6182,032
Sito 3	ID: 15630	Lat: 44,7757	Lon: 12,0119	Distanza: 6200,557
Sito 4	ID: 15629	Lat: 44,7748	Lon: 11,9416	Distanza: 2795,658

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 75anni
 Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 Tr: 45 [anni]
 ag: 0,043 g
 Fo: 2,518
 Tc*: 0,274 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 75 [anni]
 ag: 0,054 g
 Fo: 2,505
 Tc*: 0,286 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 712 [anni]
ag: 0,149 g
 Fo: 2,578
 Tc*: 0,279 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 1462 [anni]
 ag: 0,198 g
 Fo: 2,533
 Tc*: 0,285 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500
 Cc: 1,610
 St: 1,000
 Kh: 0,013
 Kv: 0,006
 Amax: 0,631
 Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
 Cc: 1,590
 St: 1,000
 Kh: 0,016
 Kv: 0,008
 Amax: 0,794
 Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,470
Cc: 1,600
St: 1,000
Kh: 0,052
Kv: 0,026
Amax: 2,142 (Amax/g= 0,218)
Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,400
Cc: 1,590
St: 1,000
Kh: 0,066
Kv: 0,033
Amax: 2,713
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru software – www.geostru.com

Coordinate WGS84

latitudine: 44.748758

longitudine: 11.941478

Magnitudo di progetto

La zonizzazione sismica ZS9 pone come magnitudo attesa massima nella zona sismogenetica 912 il valore di $M = 6,14$. Nei tempi storici erano stati stimati eventi con magnitudo di 5,6. Durante gli eventi del maggio 2012 si sono liberate energie sismiche sulla dorsale ferrarese con magnitudo di 5,9 (che è stato stimato da Picotti, 2013, come evento con T_R di 1000 anni). Conservativamente lo scrivente adoterà per le analisi della liquefazione delle sabbie la magnitudo di 6,14.

<p>Magnitudo di progetto M = 6,14 Mw</p>
--

Nella **FIGURA 3.5** sono riportati i sismi che hanno colpito la provincia di Ferrara in tempi storici relativamente recenti.

ALLEGATO 2

Definizione parametri sollecitazione sismica con programma SPETTRI

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0,044	2,514	0,274
SLD	75	0,055	2,502	0,285
SLV	712	0,153	2,577	0,278
SLC	1462	0,204	2,525	0,284

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
11,94148

LATITUDINE
44,74876

Ricerca per comune

REGIONE
Emilia-Romagna

PROVINCIA
Ferrara

COMUNE

Elaborazioni grafiche

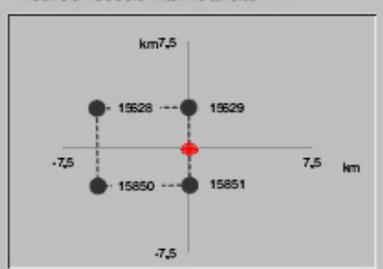
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:

LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:

PROVINCIA:

COMUNE:

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

Elaborazioni grafiche

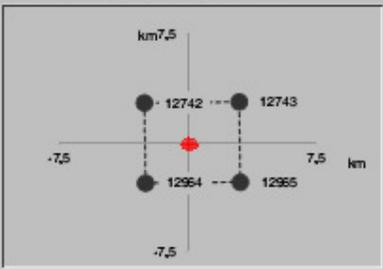
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	45
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	75
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	712
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	1462

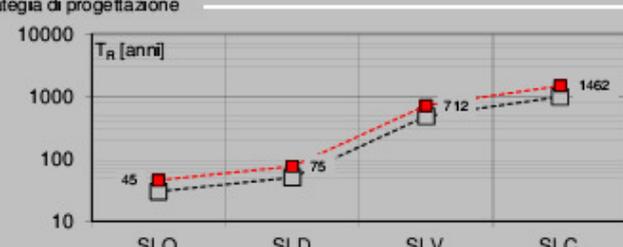
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLD** ▼ info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **C** ▼ info
 Categoria topografica: **T1** ▼ info
 $S_S = 1,500$ $C_C = 1,588$ info
 $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quotasito, H=altezzaarilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): 5 $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 : 3 Regol. in altezza: no ▼ info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q: 1,5 $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta ▶▶▶
 Parametri e punti spettri di risposta ▶▶▶

S_{do} [g]

S_{dv} [g]

S_e [g]

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLC** ▼ info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **C** ▼ info
 Categoria topografica: **T1** ▼ info
 $S_S = 1,391$ $C_C = 1,591$ info
 $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quotasito, H=altezzaarilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): 5 $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 : 3 Regol. in altezza: no ▼ info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q: 1,5 $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta ▶▶▶
 Parametri e punti spettri di risposta ▶▶▶

S_{do} [g]

S_{dv} [g]

S_e [g]

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3