



COMUNE DI FANO

Provincia di Pesaro e Urbino

***INTEGRAZIONI ALLA
RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
PER LA VARIANTE URBANISTICA NON SOSTANZIALE RELATIVA ALLA
RIPERIMETRAZIONE DEL COMPARTO ST5_E34 ED ALLA CREAZIONE
DI UN NUOVO COMPARTO ADIACENTE
ZONA INDUSTRIALE BELLOCCHI
COMUNE DI FANO (PU)***

Località: Zona Industriale Bellocchi, Fano (PU)

Committente: Ditta Profilglass S.P.A.

Marzo 2018



Studio Geologico Dott.ssa Geol.
Francesca Macchi
Geologia Tecnica e Ambientale

Via dei Pioppi, 20 / 61032 Fano (PU)
Tel. Cell. 3298049003
e.mail: francescamacci@libero.it
P.Iva 02 423 660 410 - C.F. MCCFNC76P61D488T

CONSIDERAZIONI DI CARATTERE SISMICO

All'interno del Comune di Fano, è stata effettuato uno studio di Microzonazione Sismica con la elaborazione di una carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (M.O.P.S.).

Tale cartografia, individua microzone a comportamento sismico omogeneo, nell'ambito del quadro conoscitivo dei dati reperiti e delle verifiche effettuate dai professionisti che hanno prodotto quanto indicato sopra.

In questa carta sono state quindi individuate le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici reperiti, è stata prevista la presenza di diversi e specifici tipi di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione, ecc.).

Le microzone individuabili sono suddivise in tre categorie:

A) zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura (substrato geologico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata – pendii con inclinazione inferiore a circa 15°).

B) zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale.

Tale categoria è quella che interessa l'area esaminata.

C) zone suscettibili di instabilità, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto).

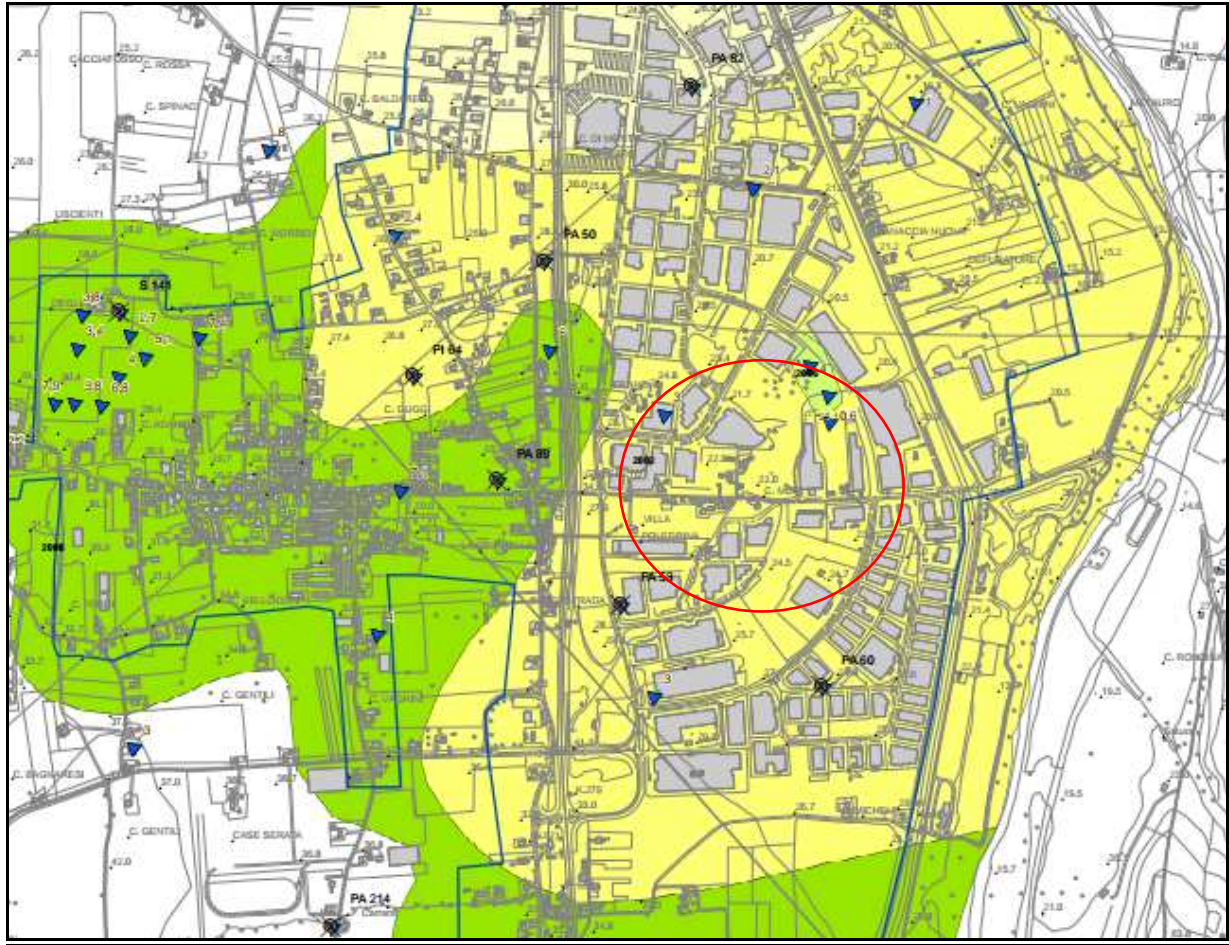
Le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. La quasi totalità del territorio del Comune di Fano è caratterizzato dalla presenza di terreni di copertura di varia consistenza e natura, che costituiscono l'elemento predominante di esso, comprese le coltri di alterazione del substrato, molto

fratturato o caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio $V_s < 800$ m/s. Vista l'estrema variabilità verticale e laterale dei terreni presenti con fitte alternanze litologiche, gli stessi sono stati accorpati in unità significative. In particolare le categorie alle quali sono stati assimilati i terreni presenti sul territorio (seguendo gli indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale (ICMS) approvati il 13 novembre 2008 dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome par.2.3.3 p.to b) sono le seguenti:

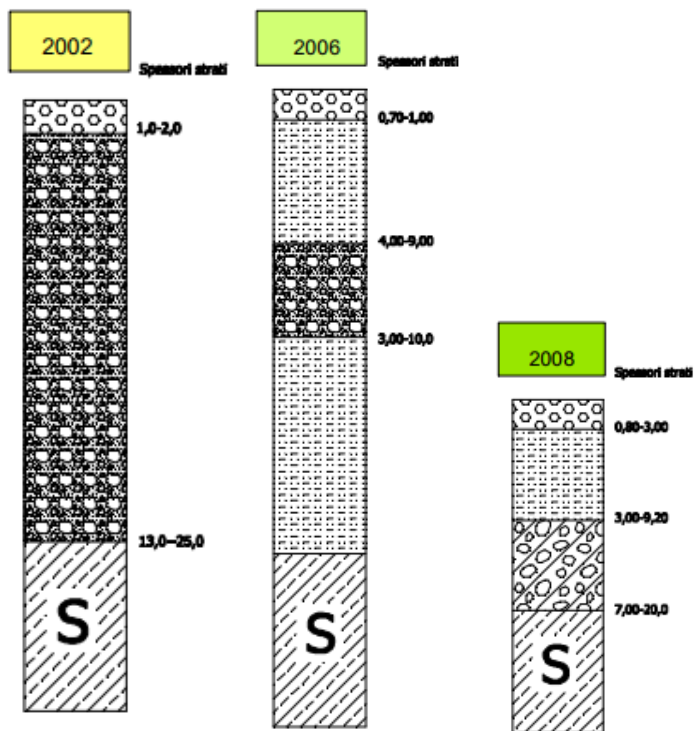
- Riporto antropico—Terreno Vegetale (1-13);
- Ghiaia/sabbiosa—Sabbia/ghiaiosa (intercalazioni 2-3);
- Ghiaie sabbiose e limi argillosi (intercalazioni 2-7);
- Sabbie, limi, limi argillosi e argille(intercalazioni 7-8-5);
- Limi e argille (intercalazioni 7-8);
- Argille (8);
- Ghiaie, sabbie, limi e argille (3-8-5);
- Coltre di substrato alterato o fratturato (11).

Da tali categorie sono state definite n.10 successioni stratigrafiche rappresentative riportate in legenda, in base alle quali sono state definite le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, riportate nel campo carta, ognuna delle quali ha una corrispondenza univoca. Accanto ad ogni litologia è riportato orientativamente lo spessore massimo e minimo più rappresentativo del litotipo. Le microzone di questa categoria sono caratterizzate da colori con gradazione dal verde al giallo contrassegnate dai seguenti codici: 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2007, 2008, 2009, 2010.


Le aree oggetto di studio sono classificate come 2002, le zone adiacenti come 2002, 2006 e 2008.




ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



 **ZONA D'INTERESSE**

Litologia dei terreni di copertura	
	Riporto antropico--Terreno vegetale
	Ghiaia/sabbiosa-sabbia/ghiaiosa
	Ghiaie sabbiose e limi argillosi
	Sabbie limi, limi argillosi e argille
	Limi e argille
	Ghiaie, sabbie e limi argillosi
	Argille
	Ghiaie, sabbie, limi e argille
	Coltre di substrato alterato o fratturato con Vs < 800 m/s

	22 = profondità presunta del substrato sismico dal p.c. Sondaggi che intercettano il substrato geologico Vs < 800 m/s
	22 = profondità presunta del substrato sismico dal p.c. determinata con la correlazione tre prove HVSR, MASW e SODAGGI

AZIONE SISMICA (NTC D.M. 14.01.08)

Durante le campagne di studio per la realizzazione dei numerosi fabbricati nelle aree oggetto d'interesse, la scrivente ha eseguito, indagini geofisiche mediante MASW. Tale tipo di indagine sismica è stata scelta al fine di ricavare il valore V_{s30} e quindi definire la categoria di suolo di fondazione, secondo quanto richiesto dalle NTC (D.M. 14/01/08).

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, che è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo ("periodo di riferimento" VR espresso in anni), in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" PVR. La pericolosità sismica è definita in termini di: 1- accelerazione orizzontale massima attesa **ag** in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A), con superficie topografica orizzontale (categoria T1); 2- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente **Se(T)**, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR. Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per

ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

-**ag** accelerazione orizzontale massima al sito;

-**Fo** 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.

Nelle NTC è valutabile la pericolosità sismica individuando le coordinate d'interesse da una griglia di 10751 punti, attraverso questa viene fornita la terna di valori a_g , F_o e T^*c per nove distinti periodi di ritorno T_R . Di seguito sono indicati i valori riferiti al sito in oggetto.

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento attraverso specifiche indagini. Le categorie di sottosuolo sono indicate nelle Tab. 3.2.II e 3.2.III delle NTC.

CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la classificazione riportata nella Tab. 3.2. IV delle NTC.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Le **NTC 2008** calcolano i coefficienti K_h e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_h = \beta \times (a_{\max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_h$$

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_S S_T a_g$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica) per fondazioni in prossimità di pendii.

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

T1 ($S_T = 1.0$) T2 ($S_T = 1.20$) T3 ($S_T = 1.20$) T4 ($S_T = 1.40$).

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

CONSIDERAZIONI RELATIVE AL SITO IN OGGETTO

Nella classificazione sismica dei comuni italiani di cui all'Ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003 (Allegato 1 -Allegato A), il Comune di Fano viene classificato come Zona 2, cui corrisponde un valore di accelerazione orizzontale massima, sul suolo di categoria A: $0,15 \leq a_g < 0,25g$.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi *stati limite* presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

- Categoria di sottosuolo - Calcolo della V_{s30} (NSTP30)

Dalla valutazione e dallo studio della tabella di classificazione dei terreni (Tab. 3.2.II e 3.2.III delle NTC), in base ai dati emersi dalle prove sismiche eseguite dalla scrivente nella zona, si può asserire che l'area in oggetto si colloca nella **categoria di suolo B** di seguito descritta:

Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s ($N_{SPT} > 50$ in terreni a grana grossa, $C_u > 250$ KPa in terreni a grana fina). “

- Coefficienti di amplificazione topografica

La topografia della zona d'intervento risulta caratterizzata da pendii e rilievi con inclinazione compresa tra 0-15°.

Per cui possiamo definire la categoria topografica locale appartenete alla tipologia **T1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$)**.

Si resta a disposizione per ogni chiarimento relativo alla presente integrazione.

Fano, 14 marzo 2018

Geol. Macci Francesca