

COMUNE DI FANO

PROVINCIA DI PESARO E URBINO

OGGETTO:	<i>PROGETTO PER LA RISTRUTTURAZIONE E L'AMPLIAMENTO DI UN COMPLESSO PRODUTTIVO PER LA MANUTENZIONE E COSTRUZIONE DI MEZZI ROTABILI, SITO IN FANO - VIA DEL BERSAGLIO n.2 (VARIANTE AL VIGENTE P.R.G. AI SENSI DELL'ART. 8 DEL D.P.R. 160/2010)</i>
COMMITTENTE:	SRT srl
UBICAZIONE:	Via del Bersaglio n. 2 - Fano (PU)
	RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA
	03/04/2026  DOTT. GEOL. LAURA PELONGHINI Via Mario Morosi 24 - FANO (PU) tel. 0721/826847 cell 347/3212936 e-mail: laura.pelonghini@gmail.com C.F. PLN LRA 71H63 D488K P.IVA 01437530411 DOTT. GEOL. MARIA VITTORIA CASTELLANI Via Il Giugno - FANO (PU) cell 335/5414295 e-mail: castellani.mv@libero.it C.F. CST MVT 54M45 D488N P.IVA 00780920419

1. PREMESSA

L'area in studio sarà oggetto di trasformazione urbanistica con variante parziale al PRG del comune di Fano. Viene interessata una zona sede di un complesso produttivo per la manutenzione e costruzione di mezzi rotabili, Insediamento Industriale SRT S.r.l. – sede di Fano, ubicato ad angolo fra via del Bersaglio e via Pisacane.



Il presente studio ha come obiettivo la valutazione del rischio idraulico e delle misure necessarie per garantire l'invarianza idraulica.

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO

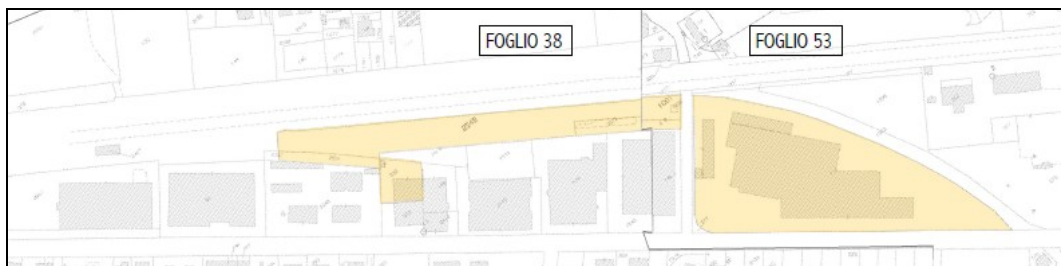
Topografia

L'area in oggetto risulta ubicata nel Comune di Fano in Via del Bersaglio n. 2 angolo con V.le Piceno e confina da un lato con la ex ferrovia Fano-Urbino. E' posta ad una quota topografica di 4.6/4.7 m s.l.m.m., come rappresentato nella allegata corografia ortofotogrammetrica, a scala 1:10.000, REGIONE MARCHE, sez. n° 269130 "FANO".

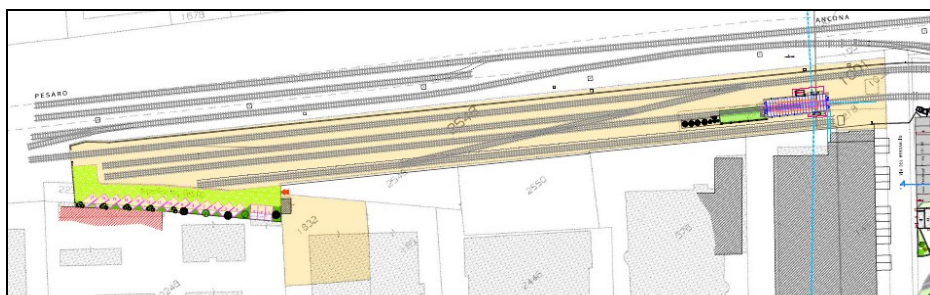


Stralcio Carta Tecnica Regionale sezione 269130 "FANO"

L'area di intervento dell'impianto industriale è distinta catastalmente al Foglio 53, map. 572, il capannone per la verniciatura al Foglio 38 mapp.2548,2551,2573,1832 e Foglio 53 mapp. 1001, 218,1132 come da stralci seguenti.



Planimetria Catastale impianto industriale foglio 53 - mapp. 572



Planimetria Catastale Verniciatura foglio 38 mapp. 2548, 2551, 2573,1832 - foglio 53 mapp. 1001, 218, 1032

Inquadramento Geologico Generale

L'area marchigiana è caratterizzata da una notevole complessità geologica, in quanto interessata da formazioni ed unità provenienti da domini paleogeografici e strutturali diversi; Si individuano due settori principali: l'Appennino Umbro-Marchigiano, in cui affiorano alcune tra le formazioni più antiche che si rinvencono nella catena appenninica, e l'Avanfossa Marchigiana.

L'Umbro - Marchigiano è un settore paleo-geografico che, a partire dal Giurassico, si è differenziato dalla Piattaforma carbonatica laziale - abruzzese in seguito all'azione di una importante fase tettonica distensiva.

L'Avanfossa è suddivisibile in Bacino Marchigiano Interno e in Bacino Marchigiano Esterno. Si è formata in seguito alle prime fasi di corrugamento mioceniche che hanno determinato l'individuazione di bacini di avanfossa orientati in senso appenninico e che sono migrati progressivamente verso est.

Le particolari caratteristiche della fascia di territorio in oggetto consentono di effettuare una distinzione in unità geologico - strutturali sulla base della litostratigrafia e dell'assetto tettonico.

Nel Tortoniano inizia una fase tettonica compressiva che ha determinato notevoli raccorciamenti ed ispessimenti in corrispondenza della catena appenninica, formando complessi edifici a thrust con vergenza orientale. Queste strutture compressive, accompagnate dalla formazione di bacini di avanfossa, si sono progressivamente spostate nel tempo da W verso E ed oggi si ritrovano, sepolte sotto i sedimenti marini, al largo della costa.

La fase compressiva termina nel Pliocene inferiore nell'ambito della porzione interna della catena (Calamita et alii, 1990), mentre continua lungo la costa adriatica (Dramis et alii, 2002), seguita a sua volta da una fase tettonica distensiva, che ha determinato lo sviluppo di faglie normali di notevole rigetto, a principale direzione appenninica e ribassanti verso W.

Nel Pleistocene inferiore un generale sollevamento ha determinato un forte approfondimento dei sistemi idrografici (Conti et alii, 1983; Gentili & Pambianchi, 1987); infine durante tutto il Quaternario domina la morfogenesi da parte degli agenti esogeni, che si sovrappone ai processi tettonici e sedimentari (Passeri, 1994).

Inquadramento geologico e geomorfologico di dettaglio

La situazione geomorfologica e geologico stratigrafica dell'area è stata ricostruita mediante l'ausilio delle Carte Geologiche e dei dati bibliografici esistenti opportunamente integrati con rilievi in sito ed indagini puntuali rappresentate da prove penetrometriche eseguite per la ristrutturazione e ampliamento precedente.

L'area è ubicata in una zona ampiamente antropizzata e la caratteristica morfologica principale dell'area è quella di essere pressoché pianeggiante, con quote pari a 4.6/4,7 m s.l.m.

Geologia

L'abitato di Fano si sviluppa in gran parte sui terrazzi alluvionali del III e IV ordine del fiume Metauro in continuità stratigrafica con i terrazzi marini omologhi rinvenibili lungo la fascia costiera (cronologicamente riferibili al Pleistocene medio e superiore).

Le alluvioni terrazzate (dal I al IV ordine) si sono deposte durante i periodi glaciali, che hanno interessato la penisola italiana nel Pleistocene e nell'Olocene; successivamente sono state incise dal corso fluviale a seguito delle variazioni climatiche e/o dei sollevamenti tettonici.

In particolare col sopraggiungere delle condizioni di clima freddo si produsse una drastica diminuzione della copertura vegetale lungo i versanti, con conseguente erosione dei suoli; i processi di disaggregazione del substrato roccioso diedero origine ad enormi quantità di detriti che, portati ai sistemi di drenaggio, sovraccaricarono le correnti fluviali esaurendone l'energia e favorendo ovunque i processi di sedimentazione alluvionale.

Al mutare delle condizioni ambientali verso climi temperati, si ebbe il ripopolamento vegetale dei versanti ed i depositi alluvionali vennero reinciati dalle acque fluviali, sempre meno cariche di detriti e con elevata capacità erosiva.

Una genesi differente è attribuita al livello terrazzato più basso (IV ordine); i clasti di questo deposito sono stati messi in posto soprattutto come conseguenza degli estesi disboscamenti effettuati in epoca storica, mentre la loro incisione si è verificata in tempi molto recenti a seguito delle attività antropiche che hanno rallentato l'apporto detritico dai versanti o hanno interrotto il transito dei materiali lungo l'alveo (formazione di bacini artificiali, escavazione di inerti dai letti fluviali, ecc.).

Nello specifico, i terrazzi alluvionali e marini del III ordine, che si rinvencono ad una quota di circa 10 -15 m sul livello del mare, presentano una buona estensione areale con uno spessore dei depositi che superano i venti metri; il deposito è costituito in prevalenza da ghiaia fine e grossa, di natura calcareo - marnosa, in matrice limoso - sabbiosa variamente abbondante; al tetto del deposito è presente un orizzonte (di circa 5 - 6 m di spessore) costituito da sedimenti argilloso-limoso-sabbiosi sovraconsolidati.

I terrazzi alluvionali ed i depositi litorali del IV ordine si rinvencono ad una quota di circa 3 - 5 m sul livello del mare e rappresentano una fascia (di alcune centinaia di metri di larghezza) parallela alla linea di costa con uno spessore dei depositi superiore ai dieci metri; il deposito è costituito in prevalenza da ghiaia fina e grossa (con frequenti elementi ciottolosi), di natura calcareo-marnosa, con rare intercalazioni lentiformi di sedimenti limoso - sabbiosi ed argilloso - limosi.

Nella zona a ridosso della costa è presente una stretta fascia di depositi litorali recenti ed attuali, posti a quote non superiori a 2 m s.l.m., costituiti da sabbia e ghiaia (anche grossolana) variamente prevalenti, con scarsa matrice limosa.

La coltre alluvionale ed i depositi litorali poggiano su un substrato, costituito da sedimenti di origine marina, rappresentati da argille siltoso-marnose di colore grigio-azzurro passanti ed intercalate a sabbie ed arenarie debolmente cementate che, in base alla cartografia ufficiale, sono cronologicamente riferibili al Pliocene inferiore e si inquadrano, nel contesto geologico regionale nei depositi dell'Avanfossa Periadriatica (Bacino Marchigiano Esterno).

Tettonica

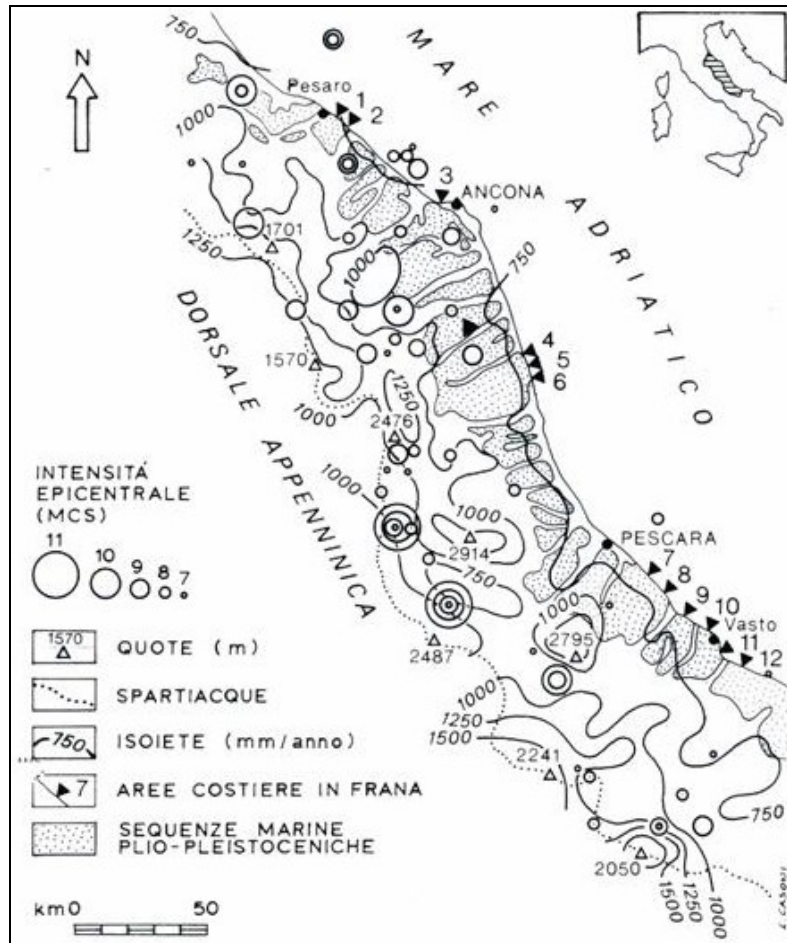
Le formazioni Plio-Pleistoceniche sono caratterizzate da assetto strutturale sub orizzontale o monoclinale, immergente verso NE e N con inclinazione variabile, in modo tale che la direzione degli strati risulta obliqua alla costa adriatica (Cancelli et al, 1984).

Durante l'ultimo glaciale (seconda metà del Pleistocene superiore), per effetto dell'enorme quantità d'acqua imprigionata nei ghiacciai continentali, il livello marino si è abbassato di oltre 120 m, lasciando scoperto il fondale dell'Adriatico fino circa all'altezza di Pescara e raddoppiando di fatto l'estensione della Pianura Padana. Così facendo, i fiumi marchigiani, si sono trovati a gettarsi non come oggi nelle acque dell'Adriatico, ma su un vasto prolungamento della Valle Padana. La risalita del livello marino protrattasi per tutta la prima parte dell'Olocene, fino a 5.000 anni fa circa, ha riportato gradualmente l'Adriatico all'estensione attuale e i fiumi marchigiani a riacquisire uno sbocco diretto in mare.

Con il Pleistocene inferiore, associato ai fenomeni di sollevamento tettonico regionale, inizia il sollevamento del bacino quaternario che, in più fasi, ha portato i sedimenti di chiusura della sequenza quaternaria a quote altimetriche variabili tra i 200 e i 500 m s.l.m. (Ambrosetti et al., 1982, Nanni et al., 1986, Nanni e Vivalda, 1987.).

Tale sollevamento è stato controllato da un complesso sistema di faglie verticali e normali, nel quale sono riconoscibili due principali allineamenti: uno è caratterizzato da faglie aventi direzione compresa tra N-S e N 160°, cioè all'incirca parallelo alla linea di costa, e un secondo con faglie grosso modo perpendicolari al precedente.

Questi intensi movimenti tettonici verificatisi nel Quaternario controllano evidentemente anche l'attività sismica che colpisce periodicamente le regioni costiere adriatiche (figura seguente) (Cancelli et al., 1984).



Distribuzione delle formazioni plio-pleistoceniche marine, frane, soiete e volumi focali (da Cancelli et al.,1984).

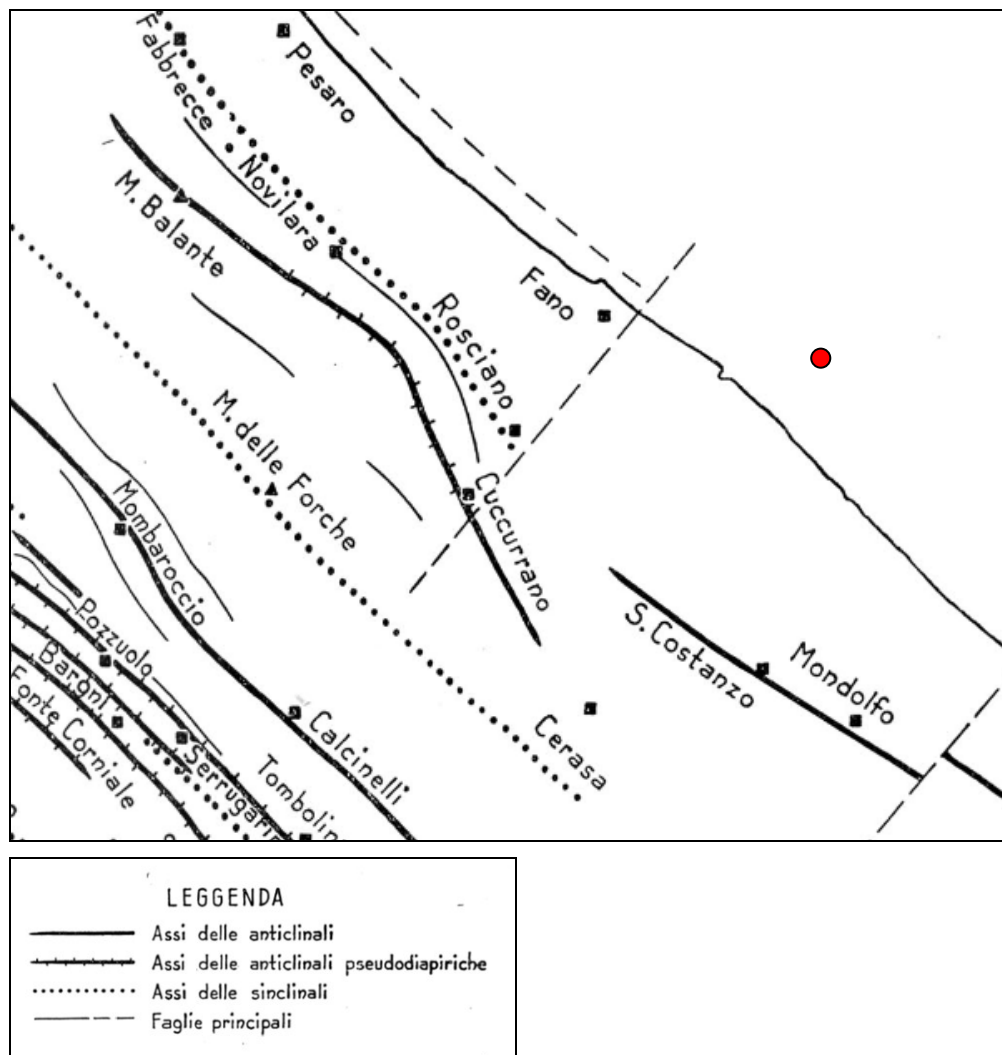
Dal punto di vista geologico – strutturale l'area è situata come già detto nel bacino marchigiano esterno strutturalmente caratterizzato da ampie sinclinali separate da anticlinali per lo più molto strette, tutte orientate NO-SE e spesso interessate da faglie longitudinali.

Le fasi distrofiche che hanno determinato la tettonica marchigiana sono state due: durante la prima fase si sono formate pieghe ampie e regolari sia nella Catena che nell'Avanfossa, la seconda fase è stata viceversa disgiuntiva con la compressione delle pieghe profonde, formazione delle grandi faglie inverse e dirette sui fianchi delle anticlinali. Essa fu intensa ma di breve durata; infatti si manifestò alla fine del Pliocene inferiore e fu seguita dalla grande trasgressione medio-pliocenica. Successivamente tutta la regione, Catena e Avanfossa, subì un progressivo sollevamento con il ritiro definitivo del mare alla fine del Pliocene superiore. Tale sollevamento aumentò il potere erosivo delle acque correnti incanalate che rimodellarono il paesaggio precedente con un forte approfondimento delle valli fluviali.

Oltre all'azione tettonica, l'evoluzione del rilievo fu fortemente condizionata dall'alternanza nel tempo di climi nettamente differenti, che durante il Quaternario sottoponevano l'area a passaggi da condizioni fredde a condizioni più temperate. Gli effetti di tali cambiamenti climatici sono tuttora rilevabili, un indicatore di

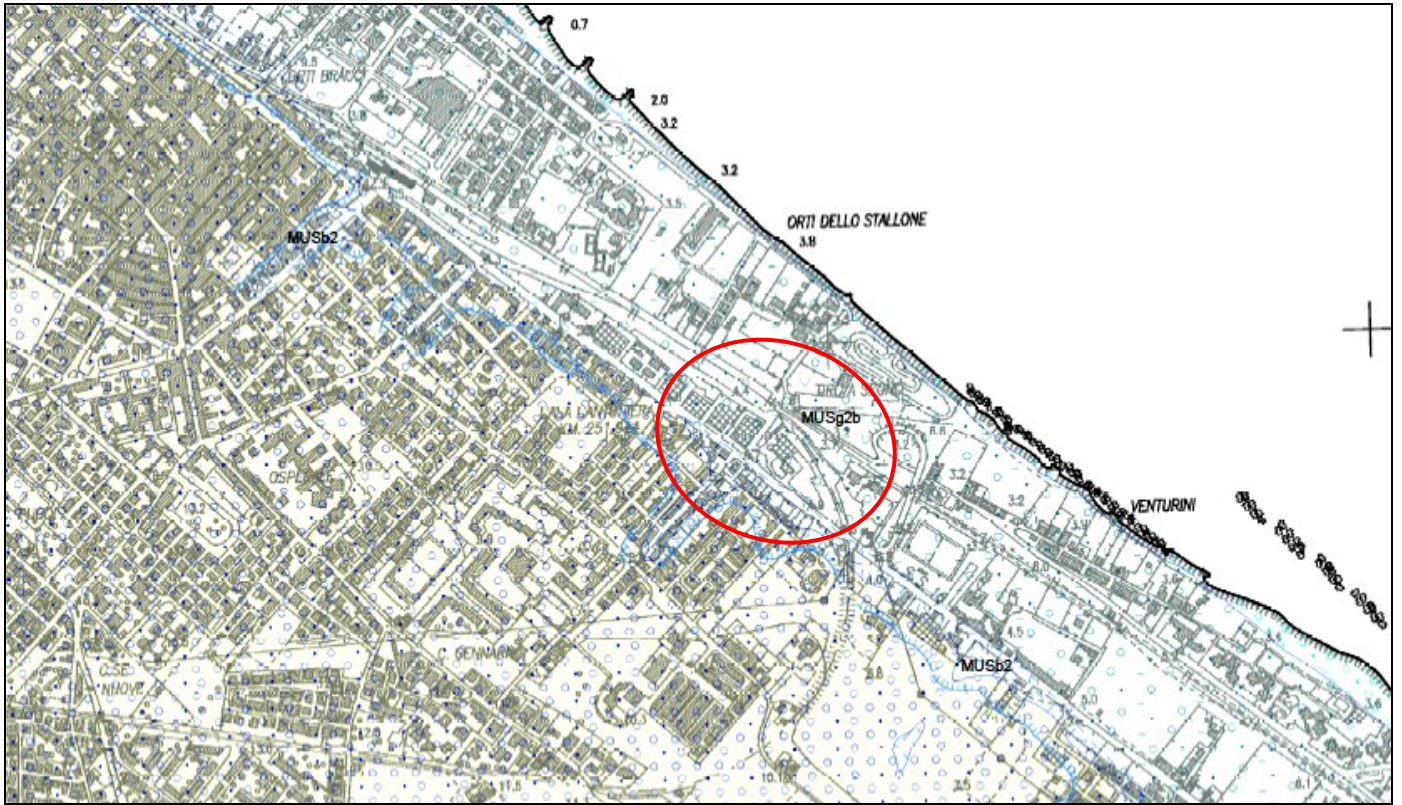
clima freddo è rappresentato per esempio dai depositi detritici stratificati di versante. Il ringiovanimento dei versanti ha determinato anche l'attivazione di vasti e diffusi movimenti di massa che hanno caratterizzato la morfologia del territorio marchigiano, la porzione occidentale risulta essere prevalentemente montuosa mentre quella orientale, essenzialmente collinare.

SCHEMA TETTONICO (R.Selli Il Bacino Del Metauro)



Si riporta di seguito uno Stralcio della Carta Geologica Regionale Sez. 269130 FANO con ubicazione area in studio.

CARTA GEOLOGICA REGIONALE
Edizione CTR Sez. 269130 FANO



DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

SISTEMA DEL MUSONE

(OLOCENE)

	MUSa1	Frane in evoluzione
	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali
	MUSb	Depositi alluvionali attuali a) ghiaie e sabbie prevalenti con lenti sabbioso- limoso- argillose b) sabbie limi e argille con subordinate lenti ghiaiose
	MUSbn	Depositi alluvionali terrazzati a) ghiaie prevalenti associate a subordinate sabbie, limi ed argille b) argille, limi e sabbie associate a subordinate ghiaie
	MUSg2a	Depositi di spiaggia attuale ghiaie e sabbie in proporzioni variabili
	MUSg2b	Depositi di spiaggia antica ghiaie, sabbie, limi e argille in proporzioni variabili

Inquadramento idrologico

All'interno dell'area in studio non sono presenti fossi o torrenti oggetto di monitoraggio qualitativo da parte degli enti preposti.

L'area è posta al di fuori di aree soggette a potenziale rischio esondazione. (Vedi stralcio PAI allegato di seguito).

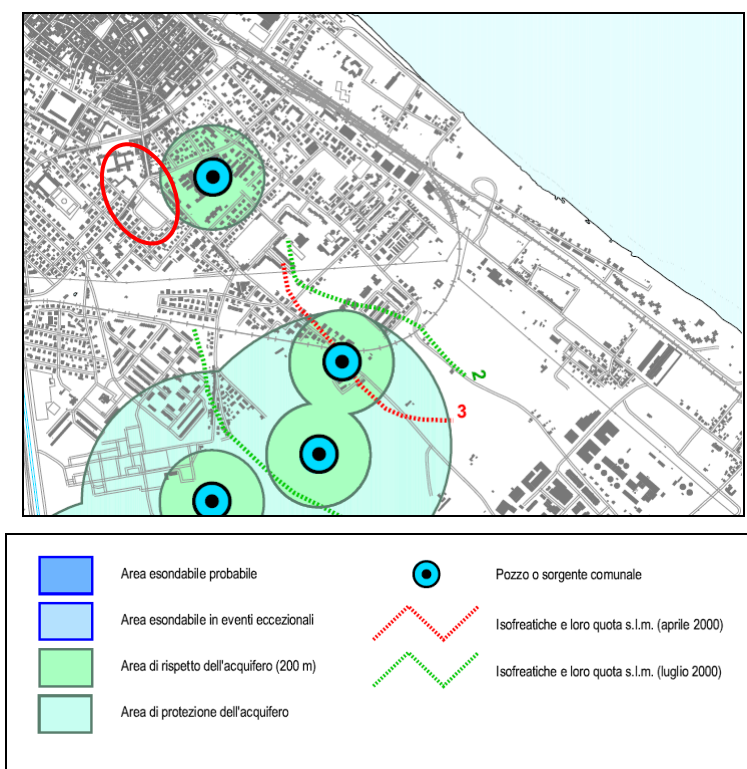
L'area insiste sui depositi alluvionali del IV ordine i quali risultano avere una alta permeabilità, sono in gran parte costituiti da ghiaie frammiste a sabbie e limi.

Questi terreni ricoprono un substrato roccioso impermeabile costituito da argille plioceniche la cui superficie risulta incisa variamente per la presenza di paleoalvei.

La falda è alimentata dalle acque meteoriche e dagli apporti superficiali dei rilievi collinari e mediante le infiltrazioni provenienti da alcuni tratti del fiume Metauro dove questi non incide il letto fluviale argilloso di base.

Dalle indagini effettuate il livello statico della falda idrica risulta essere alla profondità di circa 1,80 metri dal p.c. all'interno della formazione ghiaiosa.

Si allega di seguito lo stralcio della Carta delle pericolosità geologiche (rischio idraulico) del Comune di Fano, che non evidenzia pericoli.



3. CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE

Per una caratterizzazione litostratigrafica dell'area sono state considerate quattro prove penetrometriche DPSH eseguite per la ristrutturazione e ampliamento dell'insediamento industriale ubicate come da planimetria allegata e immagini seguente.



Insedimento industriale



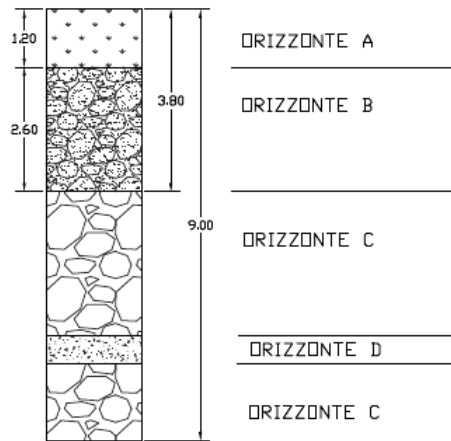
Area lavaggio con ampliamento capannone verniciatura

I terreni presenti sono frutto di una deposizione alluvionale di materiale granulare, ricca di interdigitazioni ed alternanze tra sedimenti ghiaioso sabbiosi, ghiaioso argillosi e sabbie ghiaiose, essa non presenta soluzioni di continuità ma una progressiva e costante variazione della loro composizione granulometrica.

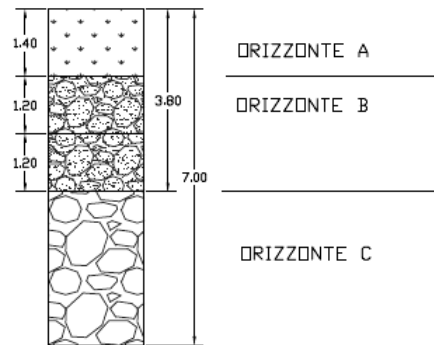
La ricostruzione stratigrafica mediante le indagini eseguite evidenzia un primo strato di copertura rappresentato dal materiale di riporto, massicciata stradale e materiale di riempimento che raggiunge nella prova 3 1,80 metri. Seguono le ghiaie miste a sabbia nella parte più superficiale, alla profondità di 3,80-4,20 m dal piano campagna le ghiaie si presentano con poca matrice sabbiosa. Il substrato è rappresentato dalla formazione delle Argille Plioceniche litologicamente argille marnose azzurre, siltose, talora lievemente sabbiose.

All'interno del pacco alluvionale sono presenti più falde idriche, la profondità della prima falda si attesta ad una profondità di 1.80 metri dal piano campagna.

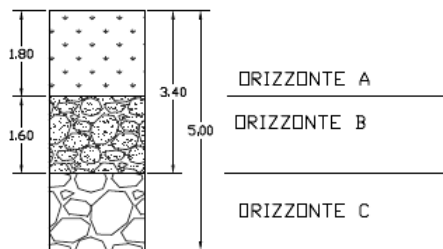
DPSH1



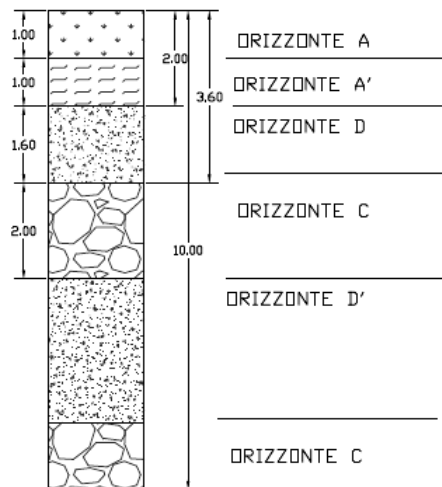
DPSH2



DPSH3



DPSH1-via del bersaglio



ORIZZONTE A-A': terreno superficiale di copertura riportato e compattato.

ORIZZONTE B: ghiaia e sabbia.

ORIZZONTE C: ghiaia eterometrica con matrice sabbiosa.

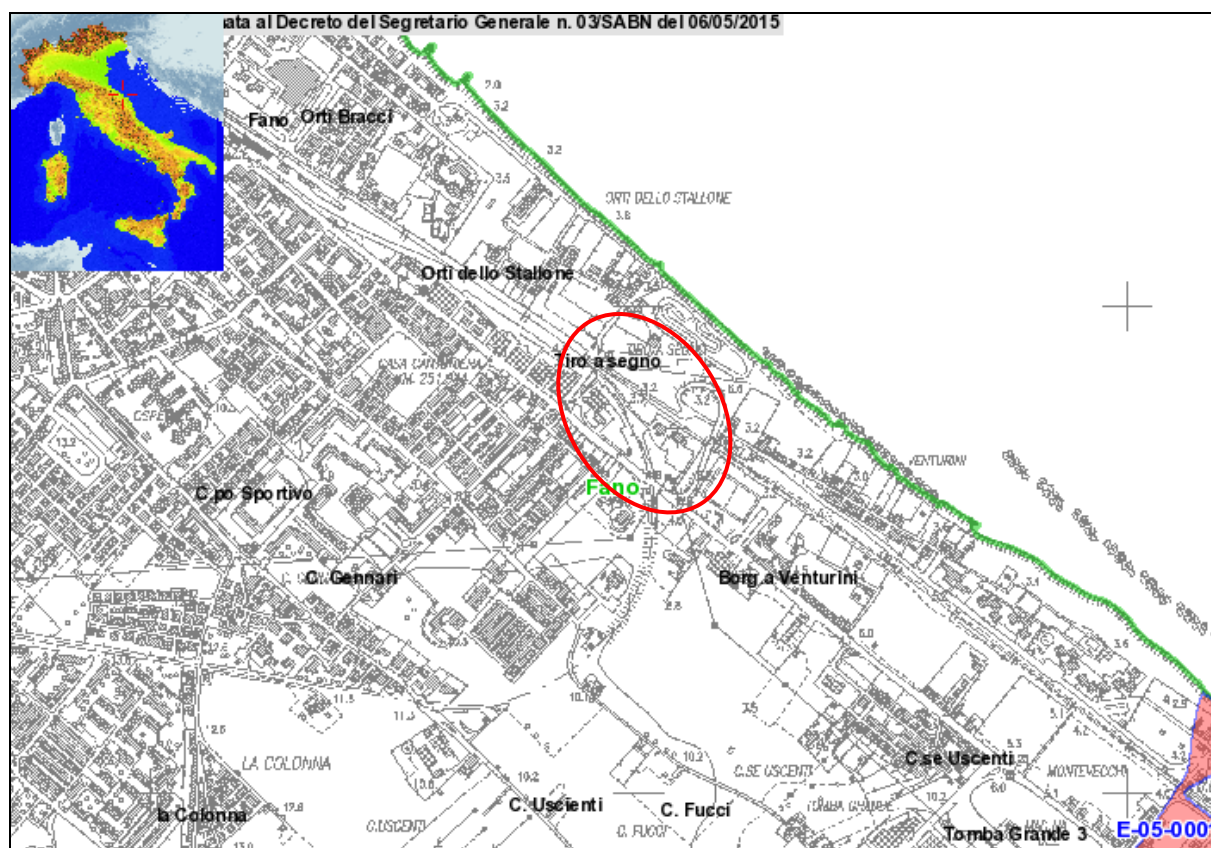
ORIZZONTE D: ghiaia llosa.

ORIZZONTE D': sabbia mediamente addensata.

4. ANALISI DEI VINCOLI PRESENTI NELL' AREA

Piano di Assetto Idrogeologico

Il Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Marche non individua nell'area in oggetto dissesti in atto o potenziali o aree esondabili come si evince dallo stralcio sotto riportato.



BASE CARTOGRAFICA	
Toponimi	TOPONIMI
CTR_Marche	
CONFINI COMUNALI	
ConfiniComunali	Comune
PAI-PS2006	R2
ESONDAZIONI-PAI	R4
R1	
R3	
ESONDAZIONI-PS2006	
CODICE_PS	

FRANE-PAI	
R1	R2
R3	R4
VALANGHE-PAI	
R4	

Nell'area non è presente alcun vincolo.

Piano GIZC – Direttiva Alluvioni

Il Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere e la conseguente direttiva alluvioni non individua perimetrazioni nell'area.

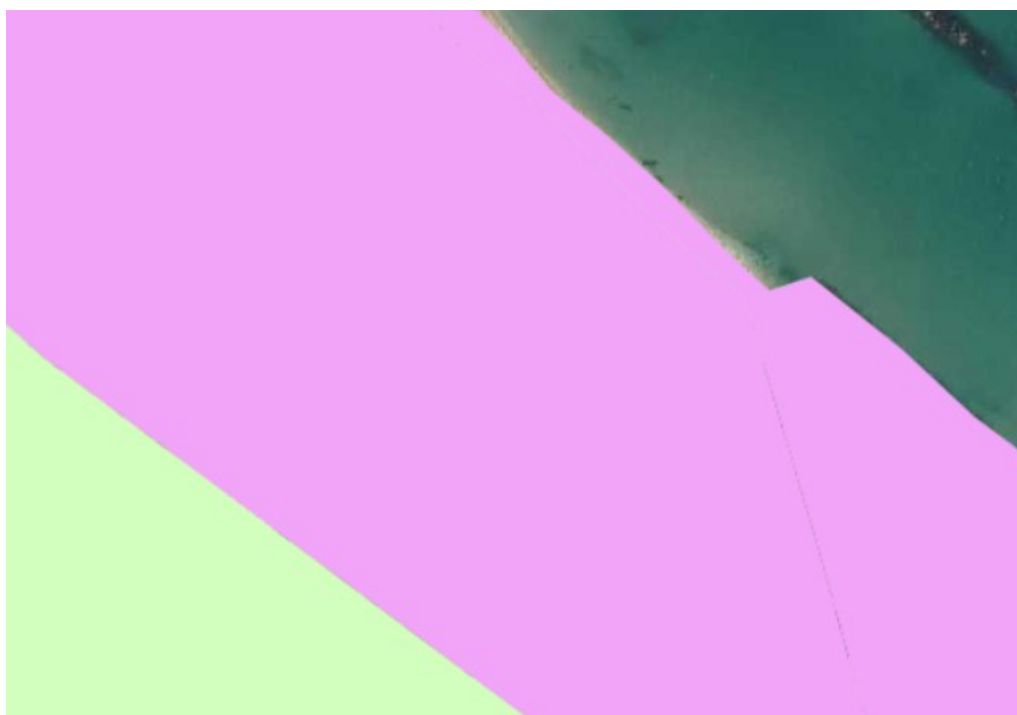


5. CONSIDERAZIONI SULLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL PROGETTO

Le condizioni geologiche e geotecniche sono buone per la realizzazione delle opere in progetto che consistono nella demolizione e ricostruzione di una parte dell'opificio, dalla costruzione di un manufatto nuovo che andrà a collegare gli edifici esistenti e dalla realizzazione di un nuovo capannone adibito all'attività di verniciatura: nell'area affiorano terreni ghiaiosi in matrice sabbiosa nella parte superficiale seguiti da ghiaie con buone caratteristiche geomeccaniche. Poiché il progetto non prevede la realizzazione del piano interrato/seminterrato il piano di posa delle fondazioni sarà rappresentato dall'orizzonte superficiale ghiaioso in matrice sabbiosa.

La superficie freatica è posta ad una profondità di 1,80 m dal piano campagna.

Non sono state riscontrate situazioni di pericolosità geologica è presente la pericolosità sismica rappresentata dalla falda ubicata a profondità < di 5,00 m dal p.c. che identifica la pericolosità elevata per liquefazione. Si redigerà opportuno studio di risposta sismica locale per la valutazione del coefficiente di rischio sismico.



Fonte: sito webgis Comune di Fano, in viola aree a rischio liquefazione

Valutazione del principio dell'invarianza idraulica

Il progetto in esame è escluso ai sensi del titolo II punto 2.2 della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 dalla verifica di compatibilità idraulica.

Per quanto concerne il rispetto del principio dell'invarianza idraulica il calcolo dei volumi da laminare è escluso in quanto il fabbricato che verrà ricostruito ricalcherà l'impronta dell'attuale e quindi trattasi di aumento di superficie impermeabile inferiore a 100 mq.

Compatibilità idrogeologica

Il rischio idraulico, e più in generale i fattori della pericolosità idrogeologica si possono riferire ai seguenti aspetti:

- Pericolosità connessa al dissesto per fenomeni franosi
- Pericolosità connessa all'esondazione fluviale

Considerato il contesto geomorfologico dell'area i fattori della pericolosità idrogeologica sono connessi con la presenza della falda idrica prossima al piano campagna. La presenza della falda in prossimità della superficie impone particolari accorgimenti per lo smaltimento delle acque bianche che verranno indirizzate ad una vasca di laminazione e, quindi, al collettore recapitate in mare.

La vasca di laminazione intende ovviare i problemi di sovraccarico delle condotte fognarie che affliggono l'area su cui insiste la proprietà SRT. In passato episodi di allagamento, dovuti alla non ricezione delle piogge, hanno interessato via Pisacane, la proprietà è indenne da allagamenti per la realizzazione di una corretta rete di regimazione interna e per la presenza di un muro di confine proprietà che impedisce alle acque stagnanti sulla strada di penetrare all'interno dei piazzali.

Non si ravvisano pertanto rischi connessi alla realizzazione del progetto considerando che il sito risulta già totalmente impermeabilizzato e non andranno ad aggiungersi criticità ulteriori rispetto alle attuali anche valutando nel complesso l'intero sistema proprietà SRT – urbanizzazione confinante.

6. CONCLUSIONI

Le previsioni edilizie in progetto sono state valutate sotto l'aspetto geologico, geomorfologico, e idrogeologico.

Nella zona non sono presenti dissesti idrogeologici né fenomeni gravitativi attivi o quiescenti che possano interferire con le opere in progetto (PAI), il sito non è vincolato ai sensi del piano GIZC e delle Direttiva Alluvioni.

Il sistema idrografico non costituisce un pericolo idraulico per le opere in progetto. La rete di regimazione delle acque bianche è realizzata in maniera da non sovraccaricare il sistema fognario.

Ai sensi della DGR 53/2014 titolo III paragrafo 3.4 visto l'aumento di superficie impermeabile inferiore a 100 mq si omette la verifica del principio dell'invarianza idraulica.

Per la valutazione della **compatibilità geomorfologica ed idrogeologica** dell'intervento con l'assetto territoriale si è valutato:

- Assenza di corsi d'acqua naturali limitrofi al sito
- Esclusione da aree esondabili o soggette a rischio idrogeologico
- Esclusione da aree SIC/ZPS
- Mancanza di connessione tra l'intervento e l'assetto della falda freatica
- Nessuna connessione con l'assetto idrogeologico profondo con falda posta a quote prive di connessione con le strutture in progetto

Si ritiene quindi che non esistano motivi di carattere geologico geomorfologico e idrogeologico che possano impedire l'intervento da attuare.

Il rischio sismico sarà da valutare con analisi di risposta sismica locale per la presenza della falda a quote prossime al piano campagna che potrebbero innescare fenomeni di liquefazione.

In relazione ai dati emersi nel corso dell'elaborazione dei risultati ottenuti dal rilievo diretto di campagna e dalle indagini esaminate **non sono state individuate problematiche particolari geologiche** ai fini della realizzazione del progetto in esame. **L'intervento risulta inoltre compatibile dal punto di vista geomorfologico ed idrogeologico con l'assetto del sito.**

Fano, 03/04/2026

Geol. Laura Pelonghini
Geol. Maria Vittoria Castellani