

COMUNE DI IMPERIA

(PROVINCIA DI IMPERIA)

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA –

IDROGEOLOGICA E SISMICA

VERIFICA COMPATIBILITÀ PIANO DI BACINO

CATEGORIA SUOLO - PARAMETRI SISMICI

SONDAGGIO SISMICO HVRS E MASW

**RICHIESTA DI MODIFICHE ALL'INTERNO DELLE CONCESSIONI
DEMANIALI N. 10267 10267 BIS 10267suppl.BIS AI SENSI DELL'ART.
24 DEL REGOLAMENTO DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE**

**Relativa alla progettazione di una piattaforma ed alla
installazione di una gru a bandiera (bigo)**

INDICE

1.0 - PREMESSA	Pag	3
2.0 - CARATTERISTICHE DELLA ZONA OGGETTO DI INDAGINE	Pag	5
2.1 - Inquadramento geografico	Pag	5
2.2 - Inquadramento geologico e geomorfologico	Pag	6
2.3 - Inquadramento idrologico ed idrogeologico	Pag	8
3.0 - PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI	Pag	10
3.1 - Caratteristiche dei terreni	Pag	10
4.0 - CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI	Pag	12
4.1 - Calcolo dei parametri sismici	Pag	13
5.0 -NORME GEOLOGICO TECNICHE – FATTIBILITA' GEOLOGICA	Pag	18
6.0 - CONCLUSIONI	Pag	19

- Stralcio Piano di Bacino
- Estratto Carta Geologica Regionale
- Allegati

1.0 PREMESSA

Con la presente, su incarico **della NAUTICA PISTARINO di Pistarino Luca**, sono esaminate le caratteristiche geologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche del sito interessato dall'opera a progetto.

Più precisamente il progetto riguarda la realizzazione di una piattaforma in fregio alla banchina e di una gru a bandiera (bigo) di un tratto di banchina a alla radice del molo lungo del porto di Oneglia.

Poiché trattasi di costruzione il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali, secondo il D.M. 14.01.2008 la Classe d'Uso è la **Classe II** (NTC 2008 - 2.4.2).

L'elaborato di seguito redatto, steso nel rispetto ed in ottemperanza al D.M. LL.PP. 11.03.1988 ("Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"), e D.M. Costruzioni e 14.01.2008, si propone di valutare sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico le caratteristiche dell'area interessata dal progetto.

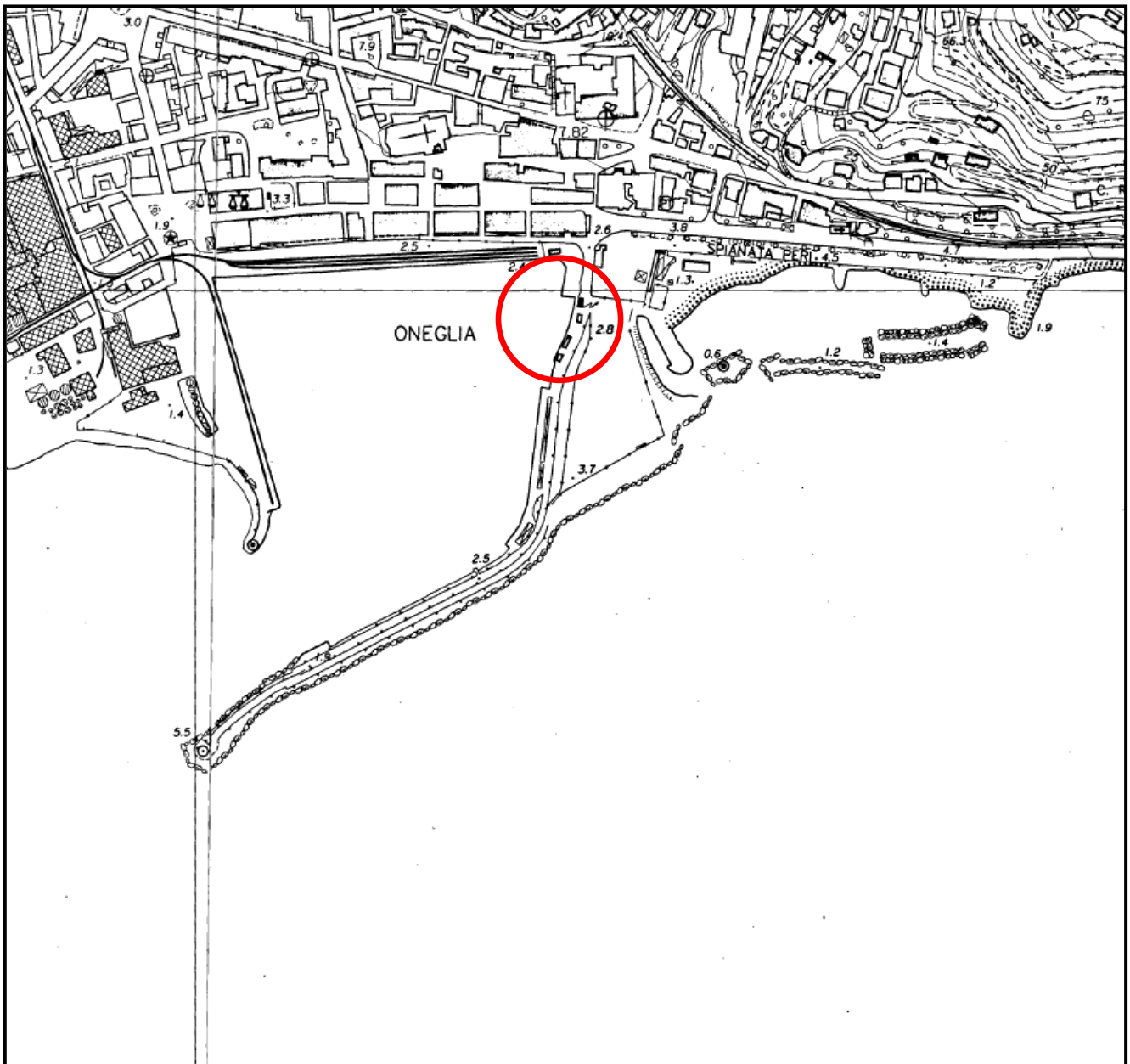
L'indagine è stata condotta, dopo un attento esame della cartografia tecnica disponibile presso gli enti pubblici e di proprietà dello scrivente, mediante sopralluoghi nel sito ed opportunamente estesi alle aree limitrofe della zona di progetto, mirati alla valutazione dell'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico nel complesso, delle caratteristiche idrogeologiche e geotecniche dei terreni, all'individuazione dei litotipi costituenti il substrato roccioso e alla determinazione della potenza dei sedimenti marini.

Inoltre è stato **effettuato un sondaggio di sismica passiva HVSR – MASW.**

In conclusione sono stati trattati gli aspetti geologico - tecnici per un corretto intervento.

2.0 CARATTERISTICHE DELLA ZONA OGGETTO DI INDAGINE

2.1 Inquadramento geografico



L'area oggetto d'intervento, localizzata nel Porto di Imperia Oneglia, interessa la porzione in prossimità della radice del "molo lungo" (molo di levante del bacino portuale di Oneglia); il terreno interessato dal progetto è ubicato ad una quota di circa 1,0 m s.l.m..

2.2 Inquadramento geologico e geomorfologico

Dal punto di vista geologico, l'areale di studio è caratterizzato da **riporti antropici al tetto di depositi marini costieri antichi e recenti, tramite apporto di massi da scogliera per la realizzazione della banchina.**

Secondo la Carta Geologica Foglio Imperia Tavoletta 259.3 Imperia, il substrato roccioso che caratterizza l'areale di studio appartiene alla formazione del **Flysch di San Remo – Membro “San Lorenzo” (FSM₄)** (Unità Tettonica Sanremo - Monte Saccarello) costituito da strati arenaceo - argillitici, con intercalazioni di calcilutiti e rari strati marnoso - arenacei, attribuita al Maastrichtiano Sup.

Tale formazione corrisponde alle **Marne di Sanremo**, secondo la Carta geologica con elementi di geomorfologia alla scala 1: 25.000 (Taggia - Tavoletta N° 258-2) redatta dalla Regione Liguria, costituite da torbiditi marnose, con o senza base calcareo-arenacea, fissili, in strati da sottili a spessi, torbiditi siltoso-arenacee o arenacee da fini a grossolane, e argilliti siltose nere costituenti i giunti di strato, datate al Maastrichtiano.

Più precisamente, nell'area è presente, al tetto della formazione del Flysch, la **Formazione Pliocenica dei Conglomerati di Monte Villa**.(Formazione conglomeratica già venuta alla luce durante gli scavi effettuati nel centro abitato per la costruzione di edificio nel sedime dell'ex Cinema Dante)

All'interno dell'area interessata dal progetto, il substrato roccioso risulta sormontato da depositi sabbiosi –ghiaiosi ed in parte da opere antropiche portuali (scogliera di massi ciclopici).

Dal punto di vista geomorfologico, il sito a progetto è altimetricamente ubicato a circa 1 metro s.l.m., in un tratto di molo che degrada dal sovrastante parcheggio, verso la banchina.

Con l'ispezione dell'area d'interesse, non si sono individuate particolari situazioni d'instabilità, alle esistenti strutture del molo, in calcestruzzo e massi ciclopici, realizzate ormai da alcune decine di anni, che hanno ormai raggiunto un buon livello di assestamento.

2.3 Inquadramento idrologico ed idrogeologico

Essendo la zona ubicata nell'ambito del molo lungo, realizzato con riporti antropici tramite scogliera e con una copertura impermeabile in calcestruzzo, e coperture dei magazzini a servizio delle attività portuali, le acque di pioggia vengono intercettate ed allontanate direttamente in mare.

La situazione stratigrafica precedentemente delineata individua tre materiali a comportamento idrogeologico differente:

- livelli di materiale inerte di riporto, di origine antropica quali massi, blocchi, ghiaie, sabbie che costituiscono il molo, caratterizzati da una alta permeabilità per porosità, per i quali si stimano valori di conducibilità idraulica (K) oscillanti da 10^{-2} a 10^{-3} cm/sec (permeabilità primaria);
- i depositi marini prevalentemente sabbiosi - ghiaiosi, con livelli limo sabbiosi caratterizzata da una medio-alta permeabilità, per i quali si stimano valori di conducibilità idraulica (K) oscillanti da 10^{-3} a 10^{-4} cm/sec (permeabilità primaria);
- il substrato roccioso (Pliocene), caratterizzato da una media permeabilità per porosità, comunque variabile a seconda del grado di fratturazione.

Trattandosi di un'area, all'interno dello specchio acqueo portuale, la stessa risulta protetta dai fenomeni di ondate ed erosione per mareggiate e pertanto la scogliera in essere, nel sito di studio, non è soggetta a scalzamento per attività di ondata marina.

3.0 PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI

3.1 Caratteristiche dei terreni (fondale mare all'interno del bacino portuale)

Dai risultati di prove pregresse relative alla costruzione dei vicini box pescatori e dall'interpretazione del sondaggio simico HVSR - eseguito nei pressi del sito, si riportano le caratteristiche dei terreni interessati dalle opere a progetto (parametri medi):

PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI (valori medi)

strato 1 - Fondale costituito da riporti sabbiosi PER UNO SPESSORE DI M 2-3:

peso di volume: 1800 daN/mc

angolo d'attrito: 30°

resistenza al taglio non drenata: 0.00 daN/cm²

Modulo elastico E = 3.000 kg/cm²

Coefficiente di Poisson = 0,35

composizione granulometrica:

ciottoli: 20%

ghiaia: 50%

sabbia: 20%

argilla e limi: 10%

K Winkler: 2,87 kg/cm²

**Strato 2 – Fondale CON BUONE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE (VELOCITA
ONDE S 502 M/SEC A PARTIRE DA M 3,5 CIRCA DAL FONDALE MARINO**

peso di volume: 2200 daN/mc

angolo d'attrito: 40°

coesione drenata: 0.5 daN/cm²

Modulo elastico E = 30.000 kg/cm²

Coefficiente di Poisson = 0,35

composizione granulometrica:

ciottoli: 12.00%

ghiaia: 10.00%

sabbia: 24.00%

argilla e limi: 54.00%

K Winkler: 4,09 kg/cm³

La curva granulometrica del terreno non rientra fra quelle a rischio di liquefazione in caso di sisma.

4.0 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI

Secondo la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria (O.P.C.M. 3519/2006), il Comune di Imperia risulta inserito in Zona 2.

Secondo le modifiche del D.M. del 14/09/2005 (Norme Tecniche per le Costruzioni), emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008, sulla base del rilevamento geologico e **dall'elaborazione del sondaggio sismico HVSR e MASW**, la zona in progetto ricade nella seguente categoria di sottosuolo:

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Topografica: T2

4.1 Calcolo dei parametri sismici

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 43,8876433855991

longitudine: 8,04585431682658

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 18902 Lat: 43,9072 Lon: 8,0057 Distanza: 3886,230

Sito 2 ID: 18903 Lat: 43,9104 Lon: 8,0750 Distanza: 3444,568

Sito 3 ID: 19125 Lat: 43,8605 Lon: 8,0794 Distanza: 4038,289

Sito 4 ID: 19124 Lat: 43,8573 Lon: 8,0102 Distanza: 4418,141

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,026 g

Fo: 2,528

Tc*: 0,189 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]

ag: 0,037 g

Fo: 2,611

Tc*: 0,207 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 [anni]

ag: 0,145 g

Fo: 2,429

Tc*: 0,288 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 975 [anni]

ag: 0,195 g

Fo: 2,468

Tc*: 0,303 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,200

Cc: 1,530

St: 1,200

Kh: 0,007

Kv: 0,004

Amax: 0,363

Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200

Cc: 1,510

St: 1,200

Kh: 0,011

Kv: 0,005

Amax: 0,529

Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200

Cc: 1,410

St: 1,200

Kh: 0,050

Kv: 0,025

Amax: 2,045

Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,200

Cc: 1,400

St: 1,200

Kh: 0,068

Kv: 0,034

Amax: 2,758

Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru software - www.geostru.com

Coordinate WGS84

latitudine: 43.886660

longitudine: 8.044798

5.0 NORME GEOLOGICO TECNICHE – FATTIBILITA' GEOLOGICA

Il progetto in esame prevede la realizzazione di piattaforma e di nuova gru a bandiera (bigio), opere per le quali sono necessarie strutture fondazionali di tipo diretto ed indiretto.

La piattaforma sarà sorretta da una serie di plinti da posizionarsi nei sedimenti sabbioso-ghiaiosi, eliminando i primi livelli di materiale del fondale e poggiando sui livelli di sedimenti più profondi ad almeno m 1,0 da quota m 0,00 del fondale stesso.

La gru a bandiera, sarà poggiata su un plinto fondato su micropali; i micropali dovranno interessare, per almeno una profondità di m 10,0, i livelli di terreno maggiormente compatto, che come si evince dalle risultanze del sondaggio sismico HVSR, mostrano un miglioramento delle caratteristiche geotecniche con la profondità (cappellaccio di alterazione del substrato pliocenico).

Non si rilevano fenomeni di instabilità nelle strutture esistenti nell'intorno del sito (crepe, abbassamenti ecc.).

6.0 CONCLUSIONI

Alla luce della situazione esposta, si afferma che è verificata la fattibilità dell'opera di gestione delle acque meteoriche in ottemperanza a quanto prescritto nel capitolo precedente.

La zona oggetto d'intervento ricade nel Piano di Bacino – Ambito 6 – Impero e Rii Minori, approvato con D.C.P. n° 88 del 15/10/2002, ultima modifica dell'elaborato D.G.R. n° 656 del 15/07/2016 entrata in vigore pubblicazione sul BUR n° 32 del 10/08/2016, dalla carta della Pericolosità o Suscettività al dissesto, la zona si trova in **Pg1 – aree a pericolosità e suscettività bassa (Aree speciali di tipo B2 – Riporti antropici).**

L'intervento a progetto risulta compatibile con il regime normativo delle aree Pg1.

Lo scrivente ricorda che, in fase di esecuzione dei lavori di realizzazione dei plinti di sostegno della piattaforma e dei micropali della gru, è necessaria la sorveglianza geologica in affiancamento alla Direzione Lavori, per eventuali modifiche alla lunghezza dei micropali o alla profondità di imposta dei plinti.

TERRE E ROCCE DA SCAVO

In merito alla pratica Terre e Rocce da Scavo, trattandosi di sedimenti in ambito portuale, tutto il materiale escavato, dovrà essere conferito in apposita discarica di inerti, previa esecuzione delle necessarie analisi di laboratorio.

Imperia, 13 febbraio 2018

Dott. Geol. Lionello BELMONTE

**PIANO DI BACINO
DEL TORRENTE IMPERO E RII MINORI**

Ambito n. 6 - Impero

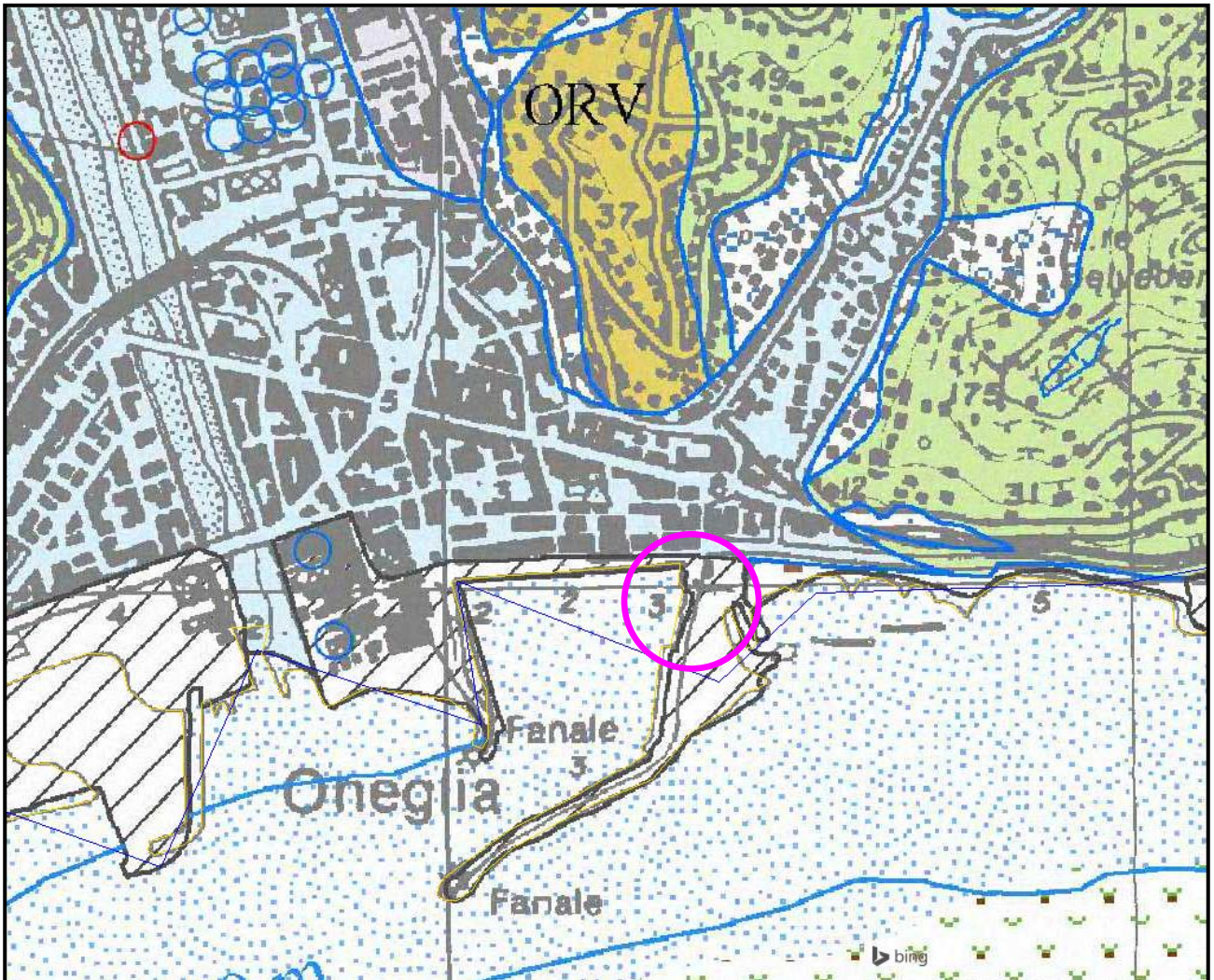
Tav. A

Stralcio Carta della Pericolosità o Suscettività al Dissesto



ESTRATTO CARTA GEOLOGICA REGIONALE

Foglio 259 - Imperia

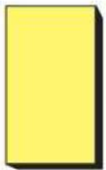


LEGENDA



deposito antropico/accumulo
di origine antropica

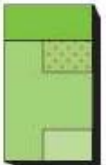
ARGILLE DI ORTOVERO



ORV

Argille grigie e grigio azzurre più o meno siltose e marnose, massicce e molto compatte, argille siltoso-sabbiose, spesso in alternanza con conglomerati minuti; livelli discontinui sono presenti nelle unità conglomeratiche. Presenza di una malacofauna batiale caratterizzata da bivalvi (tra cui: *Abra (Syndosmis) longicallus*, *Limopsis (Pectunculina) minuta*, *Neilo isseli*, *Nucula (Nucula) sulcata*, *Nuculana (Ledella) messanensis*), gasteropodi (tra cui: *Aporrhais (Aporrhais) uttingeriana*, *Drilliola loprestiana*, *Roxania (Sabatia) isseli*, *Turcicola (Convexia) sp.*), scafopodi (tra cui: *Cadulus (Cadulus) tumidosus*, *Dentalium (Antalis) agile*) ed otoliti.
ZANCLEANO INF. - *Zona a Sphaerodinellopsis (MPL 1)* - *Zona a Globorotalia margaritae (MPL 2)*; *Zona a Amaurolithus triconiculatus (MNN 12)*

FLYSCH DI SAN REMO

FSM₄FSM₃FSM₂FSM₁

Strati arenaceo-argillitici, con intercalazioni di calcilutiti e rari strati marnoso-arenacei (FSM₄: membro "San Lorenzo");
strati arenaceo-argillitici e calcilutitici nei quali si intercalano, ad intervalli regolari, "megaritmi" costituiti da megatorbiditi marnoso-arenacei (FSM₃: membro "San Michele");
marne ed arenarie calcaree costituenti strati torbiditici, con spessori inferiori rispetto a quelli della FSM₁, di cui rappresenta la parte distale e superiore, sono inoltre presenti livelli calcilutitici passanti a strati marnoso-arenacei e strati arenaceo-argillitici (FSM₂: membro "Villa Faraldi" - Foglio n. 259 "Imperia");
marne ed arenarie calcaree costituenti spessi strati torbiditici, organizzati in sequenze positive, con la porzione terminale costituita da calcilutiti, sono inoltre presenti scarsi strati arenaceo-argillitici (FSM₁: membro "Capo Mele" - Foglio n. 259 "Imperia").
FSM₄ è attribuito al **MAASTRICHTIANO SUP.** (*Zona a Micula murus*)
FSM₃ al **MAASTRICHTIANO SUP.** (*Zona a Micula murus*)
FSM₂ al **CAMPANIANO SUP.** - **MAASTRICHTIANO SUP.** (*Zona a Quadrum trifidum* - *Zona a Micula murus*)
FSM₁ al **CAMPANIANO SUP.** - **MAASTRICHTIANO MEDIO** (*Zona a Quadrum trifidum* - *Zona a Arkhangelskiella cyrbiformis*)

ALLEGATI

- 1) Corografia (scala 1: 5.000);
- 2) Carta geologica - geomorfologica (scala 1: 1.000);
- 3) Sezione geologica interpretativa A – A' (scala 1: 100);
- 4) Sondaggio sismico HVSr e MASW;
- 5) Documentazione fotografica.