



comune di trieste

piazza Unita' d'Italia 4

34121 Trieste

tel. 040/6751

www.comune.trieste.it

partita iva 00210240321

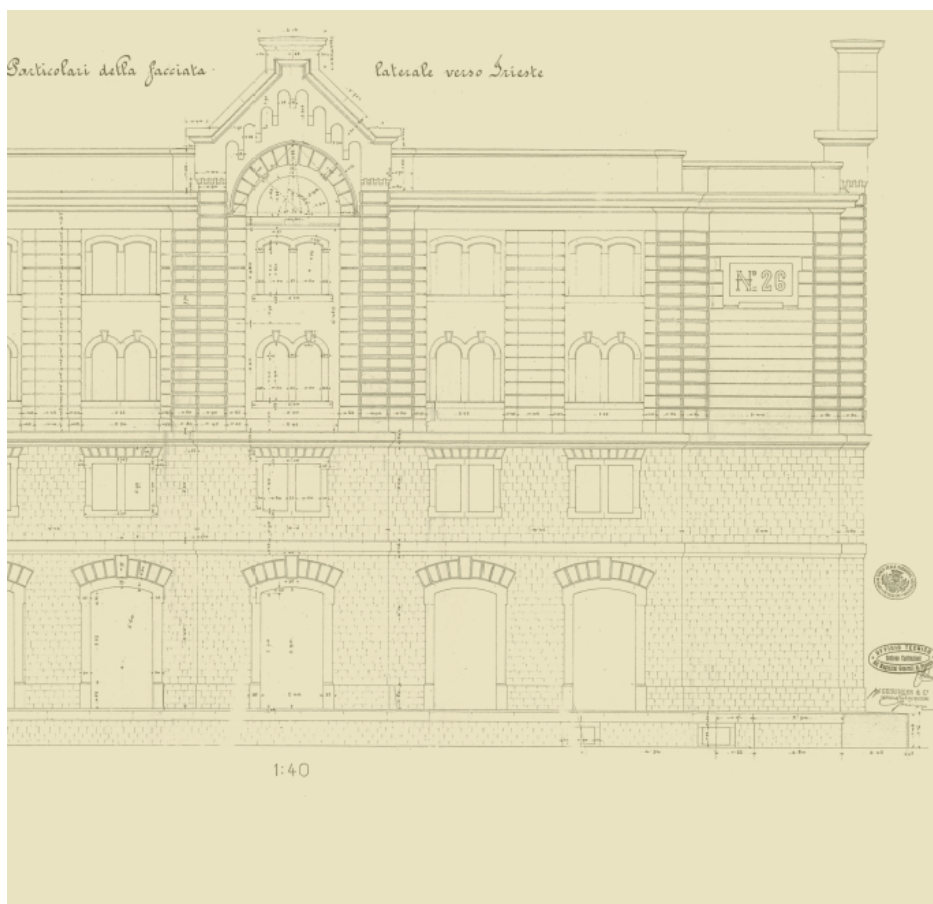
area lavori pubblici

servizio edilizia pubblica

CODICE OPERA 17132

POLO MUSEALE DEL PORTO VECCHIO

NUOVO MUSEO DEL MARE



progetto

dott. arch. Paolo Ricci

disegno

per. ind. Violetta Mohammed

supporto al responsabile
del procedimento

dott. arch. Rossella Gerbini

responsabile

del procedimento

dott. arch. Lucia Iammarino

progetto di fattibilità tecnico economica

(art. 23 D.Lgs. 50/2016)

progetto preliminare

(art. 17 D.P.R. 207/2010)

elaborato

relazione geologica

GL

settembre 2018

Trieste



Regione autonoma Friuli Venezia Giulia

Provincia di Trieste

Comune di Trieste

oggetto: **PUNTO FRANCO VECCHIO
MAGAZZINO N.° 26
VERIFICA STRUTTURALE E LAVORI
DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE**

elaborato: **RELAZIONE GEOLOGICA**

Committente: **COMUNE DI TRIESTE**

Coordinamento: dott. arch. **Paolo RICCI**

Calcoli strutturali: dott. ing. **Roberto PAMBIANCO**

Revisione:	Data:	Descrizione:
0	06/03/2017	emissione
-	-	-

Consulenza geologica: dott. geol. **Fabio BOSSO** dott. geol. **Sandro ROTA**



BOSSO & ROTA
Consulenze geologiche

Strada per i Laghetti, 9
Z.I. Ospio
34015 Muggia (TS)

Tel.: 0409235230 Fax: 040232623
E-mail: info@georicerchets.it
Sito web: www.georicerchets.it

Archivio n.°: 2077/873S

File:
TestiPerizie / ComuneTSMagazzino26PFVTS.doc
TavolePerizie / ComuneTSMagazzino26PFVTS.dwg

INDICE

0.	GENERALITÀ.....	3
1.	INDAGINI ESEGUITE.....	4
1.1	Dati bibliografici.....	4
1.2	Indagine sismica passiva a stazione singola	5
2.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	6
	figura 1 Estratto immagine satellitare (fuori scala).....	6
	figura 2 Estratto (fuori scala) da "Pianta topografica della Città e Porto franco ..." (1830-1835) con sovrapposizione C.T.R.N.	7
	figura 3 Fasi di costruzione del magazzino 26 (1880 - 1890) - visibile l'attrezzatura "battipalo"	8
	figura 4 Veduta aerea da Ovest.....	8
3.	SITUAZIONE GEOLOGICA	9
	figura 5 Estratto della "Carta Geologica delle Tre Venezie - Fogli 40 ^A Gorizia / 53 ^A Trieste" (fuori scala)	9
4.	SITUAZIONE IDROLOGICA - IDROGEOLOGICA	10
	figura 6 Sezione galleria Torrente Martesin (fuoriscaia - rif. bibl. 9)	10
	figura 7 Stazione mareografica Molo Sartorio - "Collegamenti altimetrici fra capisaldi I.G.M., punti fissi, ecc."	10
	figura 8 Rete mareografica nazionale - Livelli idrometrici periodo 15/11/08 - 15/12/08 (quote R.A.I.)	11
5.	SISMICITÀ.....	12
5.1	Definizione della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche del sito.....	12
	tabella A Categorie di sottosuolo (Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008).....	12
	tabella B Categorie topografiche (Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008)	12
5.2	Determinazione dei parametri e dei coefficienti sismici del sito.....	13
	tabella C Determinazione dei parametri sismici del sito.....	13
	tabella D Valori del coefficiente d'uso C_u	13
	tabella E Tabella di calcolo dei coefficienti S_s e C_c	13
	tabella F Calcolo dei coefficienti sismici	13
5.3	Vulnerabilità sismica	14
	figura 9 Frequenze di risonanza del sottosuolo vs. Altezza edifici	14
	figura 10 H/V vs. Frequenze (Hz 1 ÷ 15) - T1	14
	figura 11 H/V vs. Frequenze (Hz 1 ÷ 15) - T2	14
6.	MODELLO GEOTECNICO.....	15
	tabella G Terreno di riporto ("complesso R")	15
	tabella H Depositi marini ("complesso A")	15
	tabella A Formazione flyschoidale marnoso - arenacea ("complesso B")	15
7.	CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE	16
8.	ALLEGATI ALLA RELAZIONE.....	17

Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi senza autorizzazione di "BOSSO & ROTA" - Strada per i Laghetti, 9 - Z.I. Ospio 34015 Muggia (TS)

Regione:	Friuli Venezia Giulia
Provincia:	Trieste
Comune:	Trieste
Oggetto:	Punto Franco Vecchio - Magazzino n.° 26. Verifica strutturale e lavori di adeguamento funzionale
Elaborato:	Relazione geologica
Committente:	Comune di Trieste
Data prima stesura:	6 marzo 2017

0.

GENERALITÀ

Su incarico e per conto del Comune di Trieste si redige la presente relazione geologica al fine di descrivere le caratteristiche del settore coinvolto dalla verifica strutturale e dai lavori di adeguamento funzionale del Magazzino n.° 26 sito nel Punto Franco Vecchio del Porto di Trieste.

La presente relazione (completa di elaborati grafici) indica i dati bibliografici acquisiti e le indagini effettuate, descrive la situazione morfologica dell'area, gli aspetti geologici, la situazione idrologica – idrogeologica, la sismicità nonché il modello geotecnico (correlato alla realizzazione di quanto all'oggetto).

--- ---- ---

Associazione professionale di dott.geol. Fabio Bosso e dott.geol. Sandro Rota
Strada per i Laghetti n.° 9 – Z.I. Ospio - 34015 Muggia (TS) – P.I. 00989720321
Tel.: 0409235230 Fax: 040232623 E-mail: info@georicerchets.it

1. INDAGINI ESEGUITE

Per l'espletamento dell'incarico si è proceduto:

- ad un preliminare sopralluogo,
- alla raccolta di dati bibliografici,
- all'effettuazione di un'indagine sismica passiva a stazione singola.

Dell'indagine vengono riportati, in allegato, le "schede" con i risultati dell'indagine sismica; per quanto concerne l'ubicazione dei siti di investigazione si faccia riferimento all'unita tavola "PLANIMETRIA GENERALE" (in scala 1:1.000).

1.1 Dati bibliografici

Per l'inquadramento della zona si sono consultati:

1. la pubblicazione "Albo storico topografico della città e territorio di Trieste - Lo sviluppo della città e del territorio di Trieste descritto in XXIV tavole topografiche", di Pietro Kandler (anno 1857);
2. la "Carta Geologica delle Tre Venezie – Foglio 40 "Gorizia", rilievo del dott. Bruno Martinis (anno 1951);
3. la "Carta Geologica delle Tre Venezie - Foglio 53^A Trieste", rilievo del dott. Carlo D'Ambrosi (anno 1953);
4. gli studi sulle Caratteristiche marine e meteorologiche del Porto di Trieste, Aa.Vv. (anni 1965-94);
5. la pubblicazione "Caratteristiche geolitologiche e geomeccaniche del Flysch della Provincia di Trieste", redatta dal prof.geol. Roberto Onofri (anno 1982);
6. la pubblicazione "Le coste e i fondali del Golfo di Trieste dall'Isonzo a Punta Sottile: aspetti geologici, sedimentologici e geotecnici", redatta dal prof. geol. Antonio Brambati (anno 1988);
7. lo "Studio progettuale per la sistemazione idraulica dei torrenti della Città di Trieste", redatto dalla Geokarst Engineering S.r.l. (luglio 1994);
8. lo studio geologico - tecnico relativo alla variante generale dello strumento urbanistico comunale, redatto dal dott.geol. Luciano Ballarin e dal dott.geol. Bruno Grego (aprile 1995 ed agg. 1997);
9. la pubblicazione "Il porto di Trieste – Cronaca e storia delle costruzioni portuali", a cura dell' Autorità Portuale di Trieste (anno 2002);
10. la pubblicazione "Porto Vecchio a Trieste: storia, architettura e tecnica", redatta dalla dott. Diana Barillari (anno 2002);
11. la pubblicazione "Porto Vecchio" a cura dell'A.P.T. (anno 2004);
12. la pubblicazione "L'evoluzione delle strutture portuali della Trieste moderna tra '800 e '900", Ministero Beni ed Attività culturali (anno 2004);
13. lo "studio geologico" relativo alla variante generale del P.R.G.C. (adottata in data 16 aprile 2014), redatto dal dott.geol. Bruno Grego, dal dott.geol. Paolo Marsich e dal dott.geol. Giovanni Pietro Pinzani (anno 2013).

Per quanto attiene la più ristretta area in oggetto ci si è avvalsi:

- A. dello "Studio geologico^a" a supporto dei lavori di ristrutturazione del Magazzino 26. Redatto dal dott.geol. Mario Zini (anno 2003);
- B. della documentazione custodita presso l'Archivio di Stato di Trieste;
- C. dei documenti dell'ACEGASAPSAMGA - archivio di Trieste, specificatamente rilievi effettuati da "Tecno Project s.n.c." (anno 2001):
 - Torrente Martesin - Tavola 1 Planimetria generale, in scala 1:2.000,
 - Torrente Martesin Prima parte - Tavola 2A Planimetria, in scala 1:500,
 - Torrente Martesin - Tavola 4 Sezioni, in scala 1:50.

^a In particolare si sono acquisiti / utilizzati (criticamente) i **verbali stratigrafici dei sondaggi geognostici "S1" ed "S2"** – riportati in allegato al presente elaborato (documentazione gentilmente fornita dall'A.P.T.).

--- ---- ---

Ai sensi della “Carta della zonizzazione geologico tecnica” dd. 27/06/2013 (cfr. riferimento bibliografico 10), l'area risulta ascrivita alla classe “ZG4” (edificabilità ammessa nei termini previsti dalle norme tecniche attuative), in zona “soggetta a verifica della quota altimetrica di sicurezza nei confronti del fenomeno di ingressione marina”.

1.2

Indagine sismica passiva a stazione singola^b

Nell'ambito dell'area d'intervento è stata eseguita un'indagine sismica passiva a stazione singola “T1 ÷ T2” (misure di microtremore ambientale della durata di 32'), con i seguenti obiettivi:

- ricostruire la stratigrafia sismica del sottosuolo;
- stimare il profilo della velocità delle onde di taglio “Vs₃₀” (per fornire la categoria di suolo, ai sensi di legge – Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/08, ex D.M. 14/09/05);
- caratterizzare le frequenze fondamentali di risonanza (nel campo Hz 1 ÷ 15 di interesse ingegneristico standard), al fine di mettere in luce possibili fenomeni di doppia risonanza, tra terreno e strutture, in caso di terremoto.

Dalla registrazione del rumore sismico ambientale in campo libero è stata ricavata la curva H/V, secondo la procedura descritta in Castellaro *et al.* (2005), con parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi s 30,
- lisciamiento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 5% della frequenza centrale,
- rimozione dei transienti sulla serie temporale degli H/V.

Il tipo di stratigrafia che le tecniche di sismica passiva possono restituire si basa sul concetto di *contrasto di impedenza*. Per *strato* si intende cioè un'unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto di impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso.

La curva H/V è stata invertita creando una serie di modelli sintetici (che contemplano la propagazione delle onde di Rayleigh e di Love nel modo fondamentale e superiori in sistemi multistrato), fino a considerare per buono il modello teorico più vicino alle curve sperimentali. L'inversione delle curve H/V è possibile esclusivamente in presenza di un vincolo.

La velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m di terreno, viene calcolata ai sensi di legge (O.P.C.M. n.° 3274 20/03/2003, Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, ex D.M. 14/09/2005) con la seguente espressione^c:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde “di taglio” (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei m 30.

--- ---- ---

Glossario essenziale

Discontinuità sismiche. Livelli all'interno del profilo litostratigrafico in corrispondenza dei quali si verificano nette variazioni di velocità delle onde sismiche (e pertanto delle proprietà elastiche dei litotipi).

Frequenza naturale (o fondamentale). E' la frequenza a cui un sistema, eccitato da un impulso, vibra con maggior ampiezza. E' il reciproco del periodo fondamentale.

Impedenza sismica. Prodotto Z tra la densità del terreno e la velocità delle onde sismiche V . Esso solitamente varia tra strati differenti di terreno e influisce sul coefficiente di riflessione. In pratica, il contributo maggiore alle variazioni di impedenza sismica è dato dalle variazioni di V , piuttosto che di densità.

Microtremore. Rumore sismico ambientale, caratterizzato da oscillazioni di piccola ampiezza, provocate da sorgenti naturali o antropiche (onde del mare, vento, piccoli movimenti terrestri, traffico ecc.). I microtremori sono costituiti da tutti i tipi di onde sismiche, ma generalmente, in maggior misura, da onde superficiali di Rayleigh e di Love.

Risonanza. E' la tendenza di un sistema ad oscillare con maggior ampiezza quando eccitato da energia ad una specifica frequenza, detta *frequenza naturale* di vibrazione del sistema, autofrequenza o *frequenza di risonanza*. Nel caso degli edifici la risonanza è controllata dalle geometrie e dai materiali di costruzione mentre la frequenza di risonanza è controllata principalmente dall'altezza. La frequenza naturale di risonanza di un edificio può essere stimata, in prima approssimazione, dividendo 10 Hz per il numero dei piani dell'edificio.

Risonanza doppia. Tutte le strutture hanno una frequenza naturale alla quale la sovrapposizione di energia alla stessa frequenza amplifica il moto. Se il moto sismico indotto dal terremoto eccita la base di un edificio a frequenze prossime a quelle di risonanza naturale dell'edificio stesso, l'amplificazione del moto risultante può diventare distruttiva e portare al collasso della struttura.

^b Le misure di microtremore ambientale sono state effettuate per mezzo di un tromografo digitale portatile progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento (*Tromino*®, Micromed s.p.a.) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-O e verticalmente. I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alle frequenze di campionamento di Hz 128.

^c Media armonica.

2.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto d'indagine (Magazzino 26) è ubicata nella zona portuale del Comune di Trieste, nell'area settentrionale del "Punto Franco Vecchio" e presenta quote (piano pavimentazioni) attorno a m 1,1 sul livello medio mare (Rete Altimetrica Italiana) - al riguardo si confrontino gli uniti estratti fotografici nonché (in allegato):

- lo stralcio cartografico della tavolette della Carta Tecnica Regionale Numerica – 110 - SO "Trieste" (in scala 1:25.000);
- lo stralcio cartografico dell'elemento della Carta Tecnica Regionale Numerica – 110103 "Trieste NordOvest" (in scala 1:5.000).



figura 1 Estratto immagine satellitare (fuori scala)

L'area di studio ed il suo intorno, nei loro aspetti paesaggistico - ambientali, risultano totalmente trasformati dalle consistenti opere di "antropizzazione" presenti nella zona.

L'azione antropica, esercitata in questa parte di territorio ha infatti modificato in maniera fondamentale la topografia originaria, modellando / ridisegnando la linea di riva attraverso la messa a dimora di riporti (tombamenti a mare) e la conseguente / successiva esecuzione di opere portuali.

In particolare risulta interessante notare (dalla consultazione della bibliografia), la locale presenza nell'area di un'antica darsena ("bacino del Lazzaretto nuovo di Santa Teresa"), realizzata nel periodo compreso tra il 1740 ed il 1760; solo successivamente al 1868 viene dato inizio alla costruzione del porto (così come nella configurazione attuale) e nel 1883 hanno conclusione le prime costruzioni portuali (magazzini).

Specificatamente è interessante osservare, attraverso il "confronto" della cartografia storica con quella attuale della C.T.R.N. (pur nell'imprecisione della sovrapposizione, dovuta alle diverse "metodologie" di redazione delle due carte), la parziale

“impostazione” del Magazzino 26 (anno di costruzione 1890) sulla più antica scogliera settentrionale della citata darsena del lazzeretto^d (cfr. immagine di seguito unita).

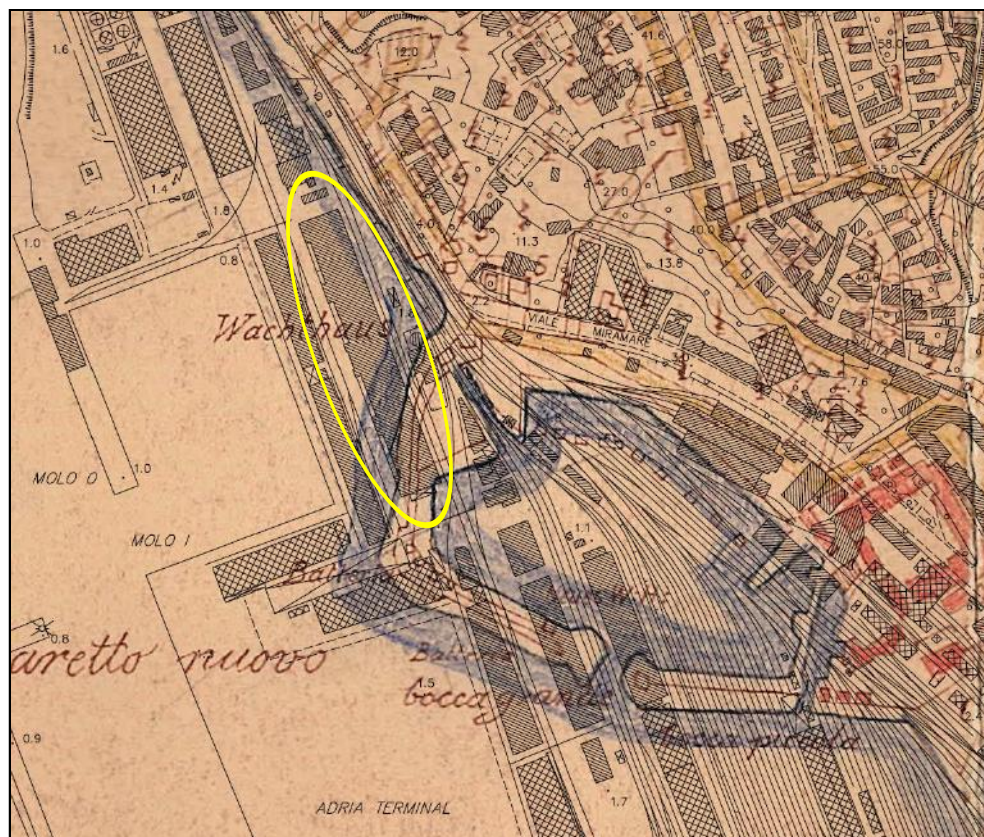


figura 2 Estratto (fuori scala) da “Pianta topografica della Città e Porto franco ...” (1830–1835) con sovrapposizione C.T.R.N.

L’area di specifica analisi (cfr. allegata “PLANIMETRIA GENERALE”, in scala 1:1.000), completamente urbanizzata ed edificata, occupata dall’edificio del citato “Magazzino 26”, mostra profilo topografico tabulare pianeggiante.

^d Dalla Pubblicazione “Porto Vecchio a Trieste: storia, architettura e tecnica” (Barillari): “... in particolare per questo edificio si dovette ricorrere a una fondazione su palafitte, vista la mole dello stesso, non senza incontrare ostacoli a causa della presenza di antichi manufatti (il Lazzeretto) e della scogliera. A rendere il quadro d’insieme ancora più complicato bisognava considerare anche che il nuovo tracciato del canale Martesin scorreva sotto il magazzino 26, attraversandolo nella parte mediana. Il resoconto dei lavori per le fondazioni costituisce una lettura piuttosto istruttiva, soprattutto se compiuta attraverso l’ausilio di materiale documentario dell’epoca, come i giornali dei lavori o la corrispondenza tra i responsabili delle imprese (nel caso del magazzino 26 l’impresa dell’ingegner Geiringer) e la direzione lavori”. E “... L’analisi degli aspetti strutturali del magazzino 26 costituisce un modello di interpretazione anche per la lettura di altri fabbricati coevi. Esaminando le piante è possibile notare come la struttura muraria perimetrale, realizzata in arenaria, conferisca a questa una funzione autoportante e staticamente indipendente dagli orizzontamenti, costituiti da voltine del tipo Monier. L’abbassamento di un piano rispetto al progetto originario fu causato dalla preoccupazione che il terreno non riuscisse a reggere il carico delle strutture. **Le fondazioni dovettero quindi essere sostanzialmente modificate e furono realizzate in parte su palificazioni e in parte andarono a poggiare sulle fondazioni continue del Vecchio lazzeretto, quindi collegate da travi di ripartizione dei carichi. Su questa struttura venne gettata una platea di calcestruzzo che, insieme allo strato asfaltico soprastante e alla pavimentazione, garantiva l’impermeabilizzazione delle cantine**”.

^e Dalla Pubblicazione “Porto Vecchio” a cura dell’A.P.T.: “Il magazzino 26 – la più ampia costruzione del Porto Vecchio completata nel 1890 dell’impresa Geiringer & Vallon – si trova in corrispondenza del Bacino I, dietro ai magazzini 24 e 25 e accanto alla preesistente Centrale idrodinamica. L’edificio monumentale si sviluppa su un’area di circa 6.000 metri quadrati con un fronte di circa 244 metri lineari e si compone di un seminterrato e quattro piani fuori terra. Il magazzino, recentemente ristrutturato, grazie alle facciate artisticamente elaborate, ai particolari architettonici, alle altezze dei piani e alla volumetria sviluppata è il più interessante del comprensorio. La facciata presenta cinque avancorpi, intervallati da balconate su livelli sovrapposti e caratterizzati da colonne in ghisa provenienti dalle fabbriche Wagner di Vienna. Gli interni prevedevano sia spazi ristretti per attività amministrative (uffici) sia aree più ampie destinate al magazzino o a piccole attività manifatturiere. Per agevolare l’operatività dei piani superiori il magazzino era dotato di numerosi elevatori ed ascensori interni.”

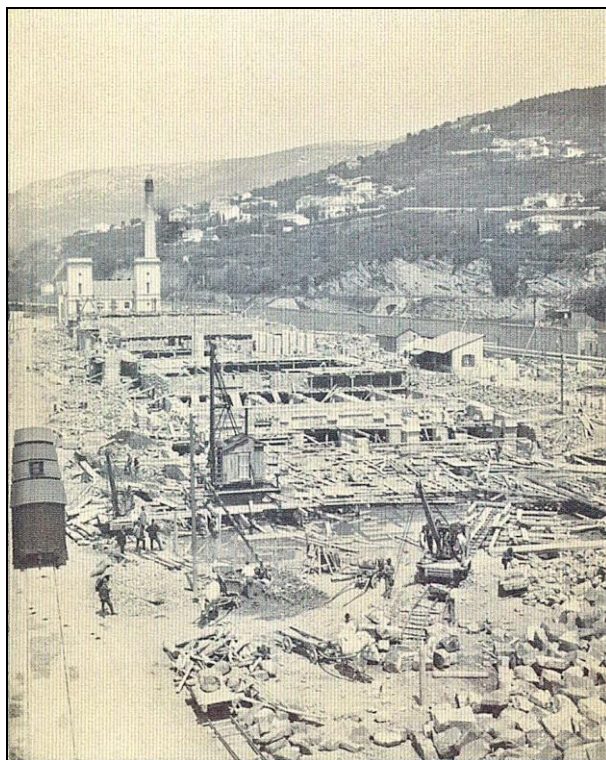


figura 3 Fasi di costruzione del magazzino 26 (1880 – 1890) – visibile l'attrezzatura “battipalo”

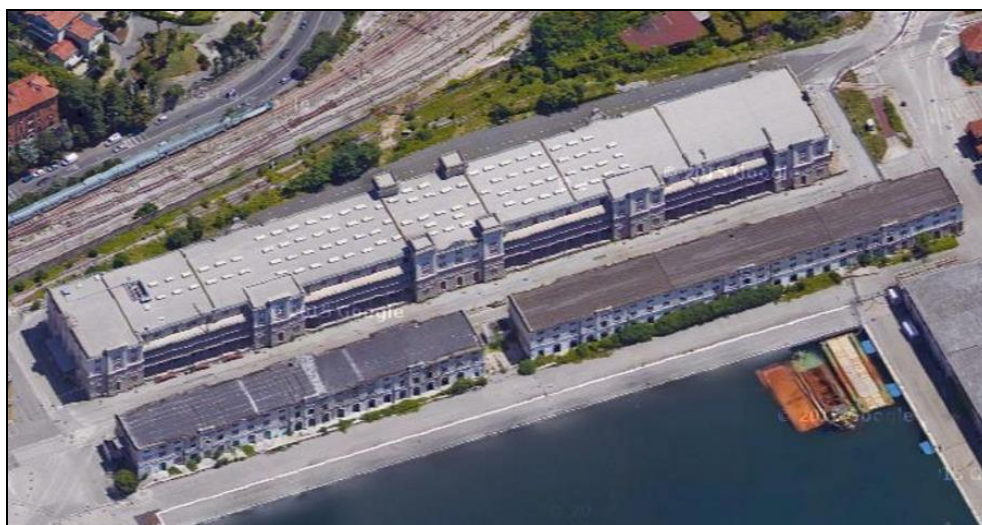


figura 4 Veduta aerea da Ovest

3.

SITUAZIONE GEOLOGICA



Nell'area è presente, quale substrato roccioso, la successione sedimentaria arenaceo - marnosa del flysch, appartenente all'Eocene medio (Luteziano). Tale alternanza è costituita da arenarie e marne; le prime risultano molto dure e compatte, spesso sono attraversate da venature di calcite, presentano una stratificazione molto netta (con potenze da centimetriche a pluridecimetriche) e famiglie di fratturazione ortogonali alla stratificazione stessa; le marne (di colore grigio se integre, ocraceo quando alterate) si mostrano con piani di fissilità anche molto accentuati; la solubilizzazione della frazione carbonatica da parte dell'acqua eventualmente presente negli interstrati (o nelle porzioni prossime alla superficie topografica) è in grado di conferire un certo grado di plasticità al litotipo (argillificazione della marna), facendo con ciò diminuire le caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso stesso.

Superiormente al basamento roccioso è presente una "copertura" caratterizzata da sedimenti "fini" (alluvionali - subordinati e marini - prevalenti) e, più superficialmente, da terreno artificiale di riporto utilizzato per i tombamenti (nonché da pavimentazioni varie con relativi sottofondi).



figura 5

Estratto della "Carta Geologica delle Tre Venezie - Fogli 40^A Gorizia / 53^A Trieste" (fuori scala)

-  Alluvioni recenti e attuali ("a") - Olocene
-  Luteziano superiore e medio (Facies di Flysch) – Eocene medio
Alternanze di marne e arenarie più o meno straterellate, più o meno cementate, con frequenti e vaste intercalazioni d'arenarie ben cementate (Masegno), nettamente divise in strati da cm 30 a 60 (Trieste, Muggia)

Per quanto attiene il settore in specifica analisi, attraverso i dati acquisiti (vd. verbali stratigrafici allegati), è possibile indicare la presenza (cfr. anche unita tavola "SEZIONE GEOLOGICA", in scala 1:1.000):

- **da piano pavimentazione a m 4,5 ÷ 14,5 di profondità: terreni eterogenei di riporto** da moderatamente a molto addensati – costituiti da blocchi, ciottoli e ghiaia (di natura arenacea e carbonatica, di vari colori), in matrice limoso sabbiosa;
- **da m 14,5 a m 29,0 di profondità: sedimenti marini** da poco consistenti a consistenti - costituiti da argilla (di colore grigio scuro), con presenza di tritume conchigliare;
- **da m 4,5 ÷ 29,0 di profondità: formazione flyschoidale marnoso – arenacea** - costituita da orizzonti centimetrici - decimetrici di "pacchetti" di marna localmente "foliettata" alternati a banchi centimetrici - pluridecimetrici di arenaria; colore grigio.

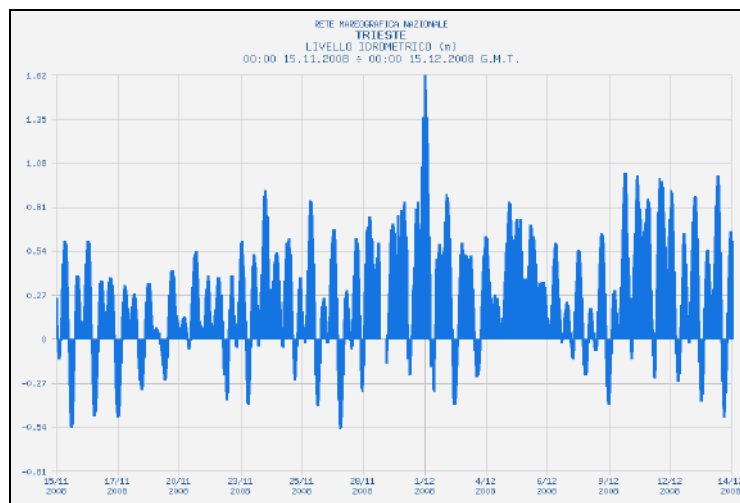


figura 8 Rete mareografica nazionale – Livelli idrometrici periodo 15/11/08 – 15/12/08 (quote R.A.I.)

Ai sensi della “Carta della zonizzazione geologico tecnica” l’area d’indagine / studio risulta inserita all’interno della “zona soggetta a verifica della quota altimetrica di sicurezza nei confronti del fenomeno di ingressione marina^f” (cfr. riferimento bibliografico 12): dall’osservazione delle quote altimetriche dell’intorno **la zona, allo stato di fatto, risulta potenzialmente soggetta a fenomeni di “ingressione marina”** (calcolo basato sul livello massimo di marea sopra citato – dati C.N.R. Istituto Talassografico di Trieste).

^f Art. 13 - Fenomeni di ingressione marina

Fenomeni di allagamento per innalzamento del livello del mare sono accertati e storicamente documentati in alcune parti del territorio comunale. La Carta geomorfologica e dell'idrografia superficiale consente di individuare le zone maggiormente interessate storicamente dal fenomeno, anche sulla base della perimetrazione eseguita durante la presente indagine attraverso speditivi accertamenti lungo le principali arterie stradali più comunemente interessate dal fenomeno, interpellando direttamente commercianti e testimoni locali in merito agli ultimi eventi verificatisi nel Borgo Teresiano e nel centro storico di Trieste. La quota di sicurezza al di sopra della quale è ragionevole ritenere che il fenomeno non abbia effetti diretti sulle costruzioni ed infrastrutture esistenti è posta a + 2,5 metri s.l.m.m.. L'operare nella fascia compresa tra la linea di costa e il limite superiore della zona soggetta a verifica della quota altimetrica di sicurezza nei confronti del fenomeno di ingressione marina così come cartografato nella Carta della zonizzazione geologico – tecnica obbliga i proponenti a verificare la quota immediatamente circostante l'area d'intervento. Se questa dovesse risultare inferiore a quella di riferimento di + 2,50 metri s.l.m.m. potranno essere realizzate opere poste al di sotto di questa quota purché vengano individuati e descritti gli opportuni accorgimenti atti a contrastare gli effetti derivanti dall'eventuale fenomeno, quali, ad esempio, paratie, sistemi di drenaggio, sistemi di controllo meteomare, adeguate vie di fuga che garantiscano la sicurezza delle persone e la protezione delle cose.

5. SISMICITÀ

Il comprensorio comunale, ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale del Friuli Venezia Giulia n.° 845^g (dd. 6 maggio 2010 – cfr. B.U.R. n.° 20, dd. 19 maggio 2010), adottata in attuazione dell'art. 3 – comma 2 – lettera a) della L.R. 16/2009 (dd. 11 agosto 2009), è classificato sismico ("zona sismica 3" – di bassa sismicità).

5.1**Definizione della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche del sito**

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 (cfr. tabella di seguito riportata).

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

tabella A **Categorie di sottosuolo (Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008)**

La stima della velocità media di propagazione, entro m 30 di profondità, delle onde di taglio (V_s), determinata attraverso l'elaborazione delle misure di microtremore ambientale, indica valori di $V_{s30} = \text{m/s } 230 \div 345$.

Per l'analisi delle condizioni di stabilità, la valutazione dell'amplificazione topografica può essere effettuata utilizzando il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. tabella).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

tabella B **Categorie topografiche^h (Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008)**

Relativamente all'osservanza delle norme tecniche esistenti in materia di costruzioni e protezione antisismica (vd. Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008), si definiscono, per il sito in analisi, le seguenti "caratteristiche":

- categoria di sottosuolo: **C**,
- categoria topografica: **T1**.

Non sono possibili fenomeni di liquefazione dei terreni nel corso di eventi sismiciⁱ.

^g Tale classificazione sostituisce la previgente Ordinanza P.C.M. n.° 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia attraverso la Deliberazione di Giunta Regionale n.° 2325 del 1 agosto 2003.

^h Le descritte categorie topografiche devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se il dislivello risulta di altezza maggiore di m 30.

ⁱ Date la granulometria dei terreni presenti.

5.2

Determinazione dei parametri e dei coefficienti sismici del sitoSITO IN ESAME: Lat. 45,666250– Long. 13,763381 ^j

SITI DI RIFERIMENTO (per calcolo automatico PARAMETRI SISMICI DEL SITO)

Sito 1	ID ^k : 11880	Lat: 45,6348	Long: 13,7038
Sito 2	ID: 11881	Lat: 45,6346	Long: 13,7752
Sito 3	ID: 11658	Lat: 45,6848	Long: 13,7040
Sito 4	ID: 11659	Lat: 45,6846	Long: 13,7754

Stato Limite (per costruzioni di classe III) ^l	Tr [anni]	a_g^m [g]	Foⁿ	Tc^o [s]
Operatività (SLO)	45	0,041	2,572	0,229
Danno (SLD)	75	0,053	2,574	0,253
Salvaguardia vita (SLV)	712	0,133	2,539	0,331
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0,168	2,581	0,344
Periodo di riferimento per l'azione sismica	75			

tabella C **Determinazione dei parametri sismici del sito**

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C _U	0,7	1,0	1,5	2,0

tabella D **Valori del coefficiente d'uso C_U**

Categoria sottosuolo	S _s	C _c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,49}$

tabella E **Tabella di calcolo dei coefficienti S_s e C_c**

Coefficienti sismici (fondazioni)	SLO	SLD	SLV	SLC
S _s (ampl. stratigrafica)	1,50	1,50	1,50	1,44
C _c (funz. categoria)	1,71	1,65	1,51	1,49
S _T (ampl. topografica)	1,00	1,00	1,00	1,00
k _h (coeff. sismico orizzontale) ^p	0,012	0,016	0,048	0,058
k _v (coeff. sismico verticale) ^q	0,006	0,008	0,024	0,029
a _{max} (m/s ²) ^r	0,604	0,776	1,955	2,374
β _s ^s	0,200	0,200	0,240	0,240

tabella F **Calcolo dei coefficienti sismici**^j Coordinate UTM – ED50 (Universal Transverse Mercator – ellissoide internazionale con orientamento europeo).^k Numero identificativo del “nodo” posto al vertice della maglia di appartenenza.^l Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi.^m Accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.ⁿ Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.^o Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.^p $k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g$.^q $k_v = \pm 0,5 k_h$.^r Accelerazione orizzontale massima attesa al sito.^s Coeff. di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

5.3

Vulnerabilità sismica

Nella figura di seguito riportata vengono messe in relazione le frequenze di risonanza del sottosuolo con l'altezza degli edifici che si renderebbero maggiormente vulnerabili per doppia risonanza terreno-struttura in caso di terremoto. La curva vale per edifici standard in c.a. (cfr. Masi *et al.*, 2007)^t.

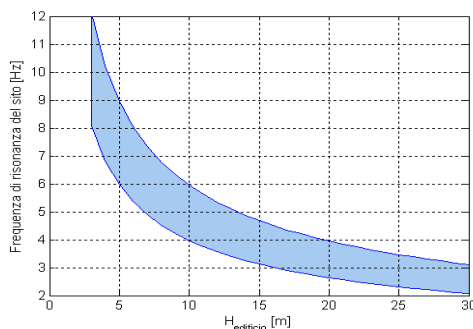


figura 9 **Frequenze di risonanza del sottosuolo vs. Altezza edifici**
(maggiormente vulnerabili per doppia risonanza terreno-struttura)

Per il sito indagato (cfr. grafici sottoriportati), si osserva che nel campo di frequenze di interesse ingegneristico (Hz 1-15), è presente un modesto ($H/V \geq 3$) contrasto d'impedenza sismica ad Hz 2,0 (sito T1) in attenuazione ($H/V \geq 2$) ad Hz 5,8 ÷ 7,6 (sito T2).

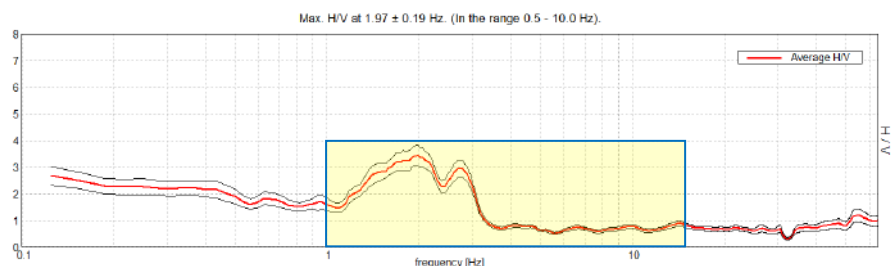


figura 10 **H/V vs. Frequenze (Hz 1 ÷ 15) – T1**

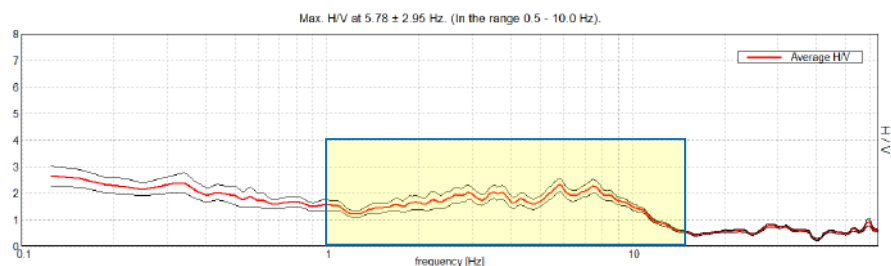


figura 11 **H/V vs. Frequenze (Hz 1 ÷ 15) – T2**

^t Ovviamente la prassi corretta è quella di calcolare / misurare i modi di vibrare degli edifici. In fase preliminare il grafico può fornire utili indicazioni per la progettazione (la curva riportata può essere applicata a qualsiasi sito).

6.

MODELLO GEOTECNICO

Sulla base dei dati acquisiti è possibile evidenziare, dal punto di vista geotecnico, l'esistenza di tre "complessi", con caratteristiche fisico-meccaniche differenti (vd. allegata tavola "SEZIONE GEOLOGICA", in scala 1:1.000).; quello più superficiale è caratterizzato dalla presenza di terreno eterogeneo di riporto, ad esso succedono i depositi marini e quindi il complesso costituito dalla formazione flyschoidale marnoso - arenacea (ancorché alterata al "tetto - considerata prudenzialmente quale corpo pseudoisotropo a corpi multipli di piccole dimensioni).

Per quanto concerne la parametrizzazione geotecnica dei terreni presenti, si possono definire i seguenti valori:

PROPRIETA'	VALORI BIBLIOGRAFICI
Peso di volume γ_R (kN/m ³)	20 - 22
Angolo di attrito ϕ_R (°)	25 - 35
Coesione eff. c'_R (kPa)	/ - 20
Coeff. di compr. mv_R^u (kPa ⁻¹)	1 E ⁻⁵ - 1 E ⁻⁶
Mod. di rigidità K_{WR}^v (MN/m ³)	20 - 100

tabella G **Terreno di riporto ("complesso R")**

PROPRIETA'	VALORI BIBLIOGRAFICI
Peso di volume γ_A (kN/m ³)	18 - 20
Angolo di attrito ϕ_A (°)	20 - 25
Coesione eff. c'_A (kPa)	/ - 20
Coesione c_{uA} (kPa)	10 - 50
Coeff. di compr. mv_A (kPa ⁻¹)	1 E ⁻⁴ - 1 E ⁻⁵

tabella H **Depositi marini ("complesso A")**

PROPRIETA'	VALORI BIBLIOGRAFICI
Peso di volume γ_B (kN/m ³)	24 - 26
Angolo di attrito ϕ_B (°)	30 - 40
Coesione eff. c'_B (kPa)	10 - 200
Coeff. di compr. mv_B (kPa ⁻¹)	1 E ⁻⁷ - 1 E ⁻⁸

tabella A **Formazione flyschoidale marnoso - arenacea ("complesso B")**

^u $m_v = 1 / E$ (E: modulo edometrico).

^v Modulo di rigidità o di sottofondo (o di Winkler).

^w La coesione può essere nulla in coincidenza di un giunto di frattura e raggiungere valori più elevati dei kPa 200 per volumi di roccia arenacea integra.

7.

CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE

I dati emersi dall'indagine eseguita in area, uniti alle osservazioni a più ampio raggio del settore ed ai dati bibliografici raccolti, forniscono tutti gli elementi utili per la verifica strutturale e per i lavori di adeguamento funzionale del Magazzino n.° 26 (sito nel Punto Franco Vecchio del Porto di Trieste) compatibili con le caratteristiche geologiche del sito; in particolare si osserva:

- ai fini della definizione dell'azione sismica il settore è caratterizzato dalla presenza di sottosuolo di categoria "C" (categoria topografica "T1"), ai sensi delle N.T.C. 2008 di cui al D.M. 14/01/2008;
- per il sito indagato si osserva che nel campo di frequenze di interesse ingegneristico (Hz 1-15), è presente un modesto ($H/V \geq 3$) contrasto d'impedenza sismica ad Hz 2,0 (Sud / sito T1) in attenuazione ($H/V \geq 2$) ad Hz 5,8 ÷ 7,6 (Nord / sito T2);
- l'analisi dell'insieme di tutti i dati assunti permette di configurare un modello geologico (e conseguentemente geotecnico) caratterizzato da tre "complessi" (cfr. allegata tavola "SEZIONE GEOLOGICA"), con caratteristiche litostratigrafiche e fisico meccaniche differenti;
- la "peculiarità / criticità" della situazione geologica (e geotecnica) condizionante il settore è rappresentata dai seguenti elementi:
 - potenziale "ingressione marina" (con "lama d'acqua" di m 0,8 - calcolata sul livello estremo "massimo storico" di marea m 1,928 R.A.I. - dd. 26.11.69),
 - presenza di "falda" superficiale (livello medio circa m -1,1 da p.p.),
 - eterogeneità dei terreni di riporto ("complesso R"),
 - scadenti caratteristiche fisico-meccaniche (potenziale "cedevolezza") dei depositi marini ("complesso A"),
 - variabile soggiacenza (m 4,5 ÷ 29 da p.p.) del tetto del basamento flyschoidale marnoso – arenaceo ("complesso B"),
 - presenza di una canalizzazione interrata (Torrente Martesin), posta trasversalmente all'edificio, nella sua parte centrale (cfr. allegata tavola "PLANIMETRAI GENERALE").

Trieste, 6 marzo 2017

8. ALLEGATI ALLA RELAZIONE

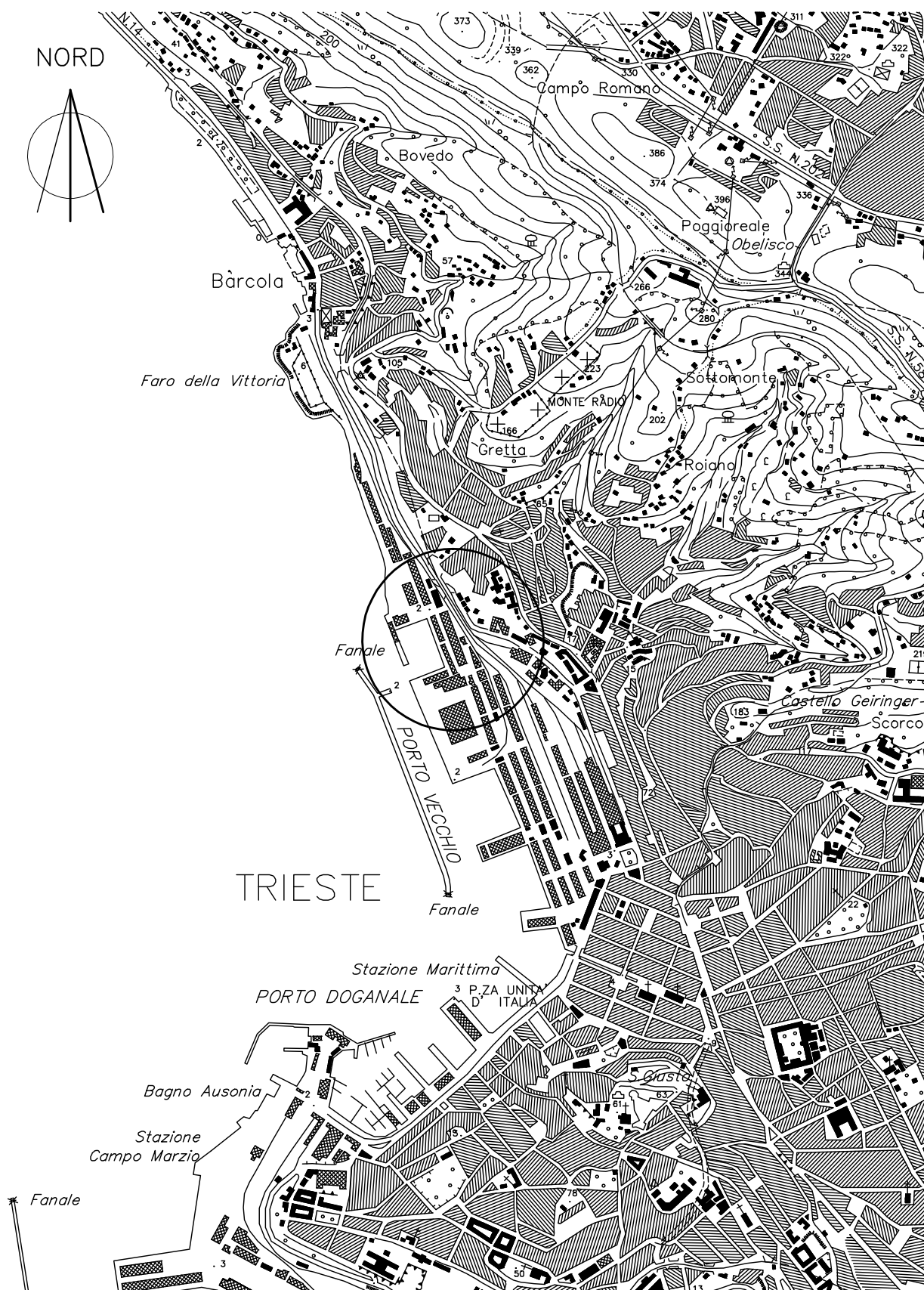
Titolo:	Scala:
TAVOLA UBICAZIONE AREA	1:25.000
TAVOLA UBICAZIONE AREA	1:5.000
TAVOLA PLANIMETRIA GENERALE	1:1.000
VERBALE STRATIGRAFICO SONDAGGIO 1 (SONGEO / ZINI, 2003)	-
VERBALE STRATIGRAFICO SONDAGGIO 2 (SONGEO / ZINI, 2003)	-
RAPPORTO INDAGINE SISMICA T1	-
RAPPORTO INDAGINE SISMICA T2	-
TAVOLA SEZIONE GEOLOGICA	1:1.000

OGGETTO: MAGAZZINO 26 SITO NEL PUNTO FRANCO VECCHIO
VERIFICA STRUTTURALE E LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE

DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA – UBICAZIONE AREA

BASE CARTOGRAFICA: ESTRATTO TAVOLETTA C.T.R.N. 110-SO TRIESTE

SCALA: 1 : 25.000



BOSSO & ROTA
Consulenze geologiche

OGGETTO: MAGAZZINO 26 SITO NEL PUNTO FRANCO VECCHIO
VERIFICA STRUTTURALE E LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE

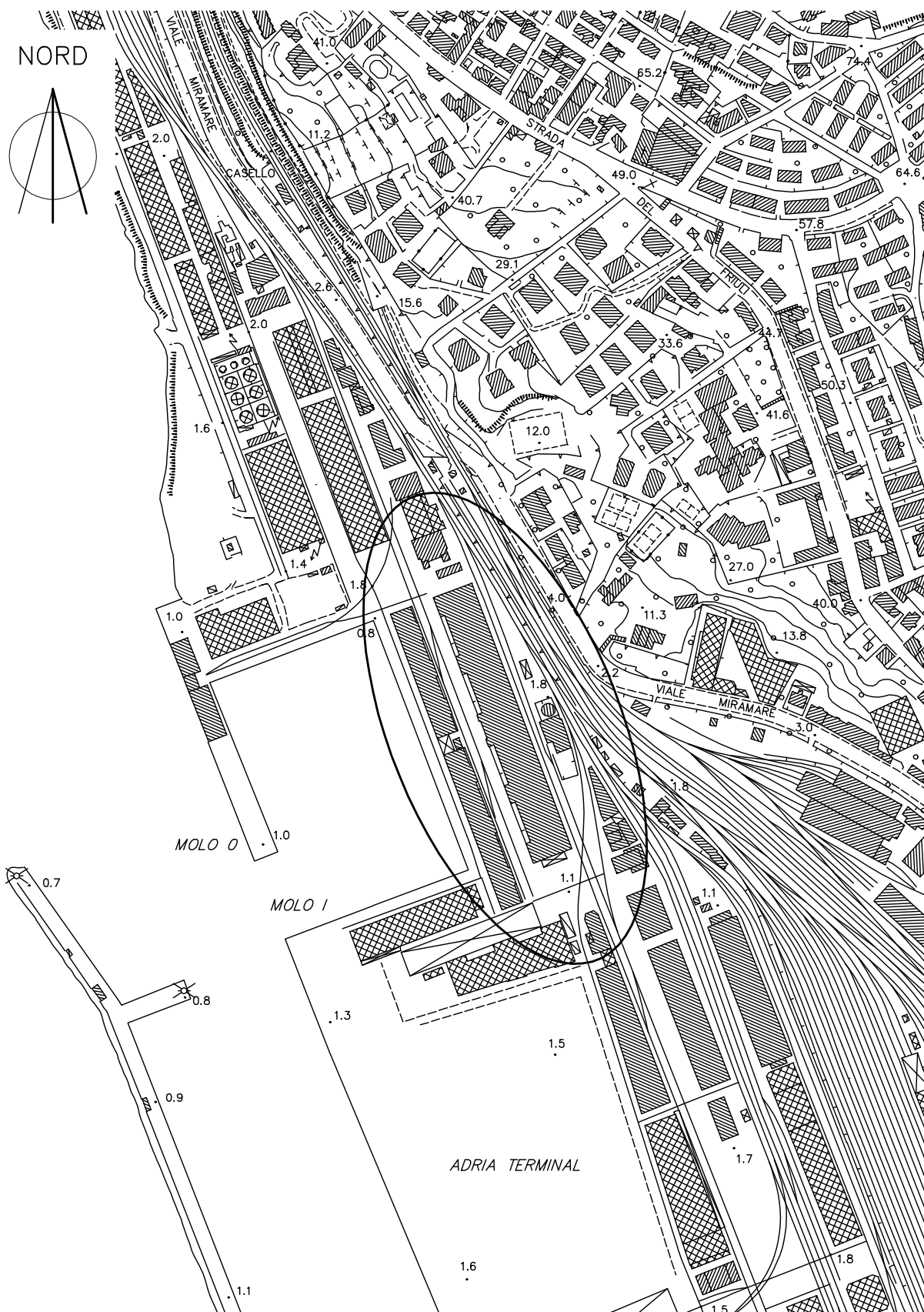
LOCALITA': PORTO VECCHIO - TRIESTE

DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA - UBICAZIONE AREA

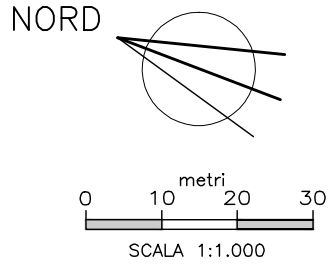
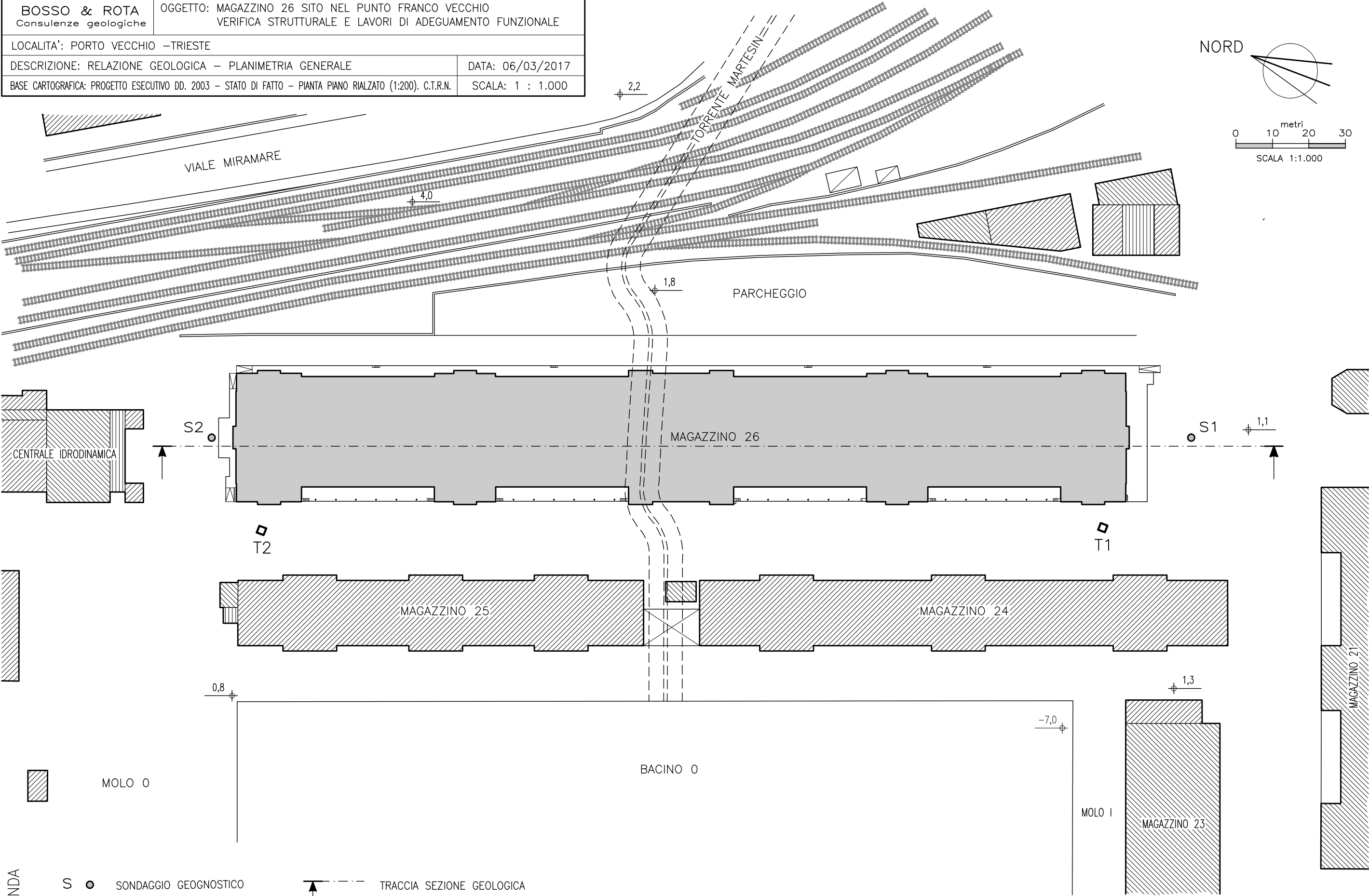
DATA: 06/03/2017

BASE CARTOGRAFICA: ESTRATTO ELEMENTO C.T.R.N. 110103 TRIESTE NO

SCALA: 1 : 5.000



BOSSO & ROTA Consulenze geologiche	OGGETTO: MAGAZZINO 26 SITO NEL PUNTO FRANCO VECCHIO VERIFICA STRUTTURALE E LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE	
	LOCALITA': PORTO VECCHIO –TRIESTE	
	DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA – PLANIMETRIA GENERALE	DATA: 06/03/2017
	BASE CARTOGRAFICA: PROGETTO ESECUTIVO DD. 2003 – STATO DI FATTO – PIANTA PIANO RIALZATO (1:200). C.T.R.N.	SCALA: 1 : 1.000



LEGENDA

S ● SONDAGGIO GEOGNOSTICO

T ◻ STAZIONE SISMICA PASSIVA

TRACCIA SEZIONE GEOLOGICA

PLANIMETRIA GENERALE

SON.GEO S.r.l. Longarone (BL)	Committente: Impresa MALTAURO SpA - Vicenza	Perforatore: Sig. Gianni Corona	SONDAGGIO N° <div style="font-size: 2em; text-align: center;">1</div> SCALA 1/100 Foglio n° 1
	Commessa :	Perforatrice : ATLAS COPCO MUSTANG A 66	
	Località : Porto Vecchio - Magazzino 26	Data inizio : 10/09/03	
	Comune : TRIESTE	Data fine : 11/09/03	
	Responsabile di cantiere : Dott. Geol. Marco Cornelli	Diametro di perforazione : 101 mm	
	Geologo : Dott. Geol. Mario Zini	Diametro rivestimento provv. : 127 mm	

<input type="checkbox"/> Campione indisturbato Shelby <input type="checkbox"/> Campione indisturbato Shelby non recuperato <input type="checkbox"/> Campione indisturbato Mazier <input type="checkbox"/> Campione indisturbato Mazier non recuperato	<input type="checkbox"/> S.P.T. con campionatore Raymond <input type="checkbox"/> S.P.T. con punta chiusa <input type="checkbox"/> Campione rimangiato <input type="checkbox"/> Campione indisturbato Mazier non recuperato	<input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Tubo aperto cieco <input type="checkbox"/> Tubo aperto finestrato <input type="checkbox"/> Filtro	<input type="checkbox"/> Piezometro Casagrande <input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico
--	--	--	--

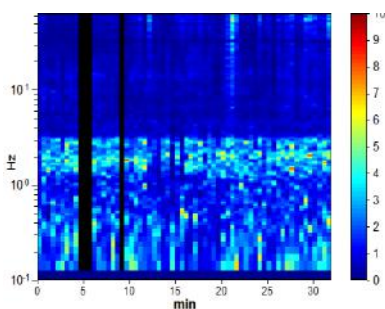
Profondità (m)	Scala 1/100	Polezza (m)	Simboli	Descrizione	Pond. - Coes. (kg/cm²)	R.Q.D.					DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
						0-25	25-50	50-75	75-90	90-100	
0.15	0.15			Terrano vegetale con presenza di radici e clasti calcarei, spigolosi, grigio chiari (diam. max 3 cm)							
1.40	1.25			Materiale di riporto, costituito da clasti calcarei e calcarenitici di colore grigio chiaro, da spigolosi a subspigolosi (pezzatura max 5 cm) con matrice sabbiosa di origine calcarea di colore grigio chiaro							
1.75	0.35			Materiale di riporto, costituito da clasti arenacei (pezzatura max 3 cm) subspigolosi con matrice sabbiosa debolmente limosa color nocciola chiaro							
2.45	0.70			Ghiaia media costituita da clasti di natura arenacea, subspigolosi (pezzatura max 2 cm) color nocciola in matrice debolmente sabbiosa con limo color nocciola							
4.60	2.15			Limo color nocciola debolmente ghiaioso; la ghiaia è costituita da clasti di natura arenacea da spigolosi a subspigolosi (pezzatura max 4 cm) color nocciola scuro							
				Alternanza di marna con livelli calcarenitici (Flysch). Le marni si presentano di colore grigio scuro, molto fratturate ed allentate, con potenze variabili da 10 a 70 cm. I livelli calcarenitici, di potenza compresa tra 4 e 20 cm, si presentano sufficientemente compatti (negli intervalli da 5.20-5.40 e 5.50-5.55 da p.c. orizzonti ghiaiosi di natura calcarenitica) con rare vene di calcite, debolmente alterati e di colore da grigio chiaro a grigio scuro							
13.85	0.25			Ghiaia da media a grossolana costituita da clasti calcarenitici subspigolosi (pezzatura max 5 cm) di colore grigio scuro con matrice limosa argillosa, di odore fetido, di colore grigio scuro							
14.00	0.15			Argilla debolmente limosa, mediamente consistente di colore grigio scuro							
14.40	0.40			Ghiaia grossolana costituita da clasti calcarenitici subspigolosi (pezzatura max 5 cm) di colore grigio scuro con matrice argillosa limosa, di colore grigio scuro							
14.55	0.15			Argilla limosa con scarsa presenza di tritume conchigliare e rari fossili intatti (lamellibranchi e gasteropodi), mediamente consistente di colore grigio scuro, plastica							
20.00											

Elaborazioni : Studio Geofisico Geologico Dott. Mario Zini

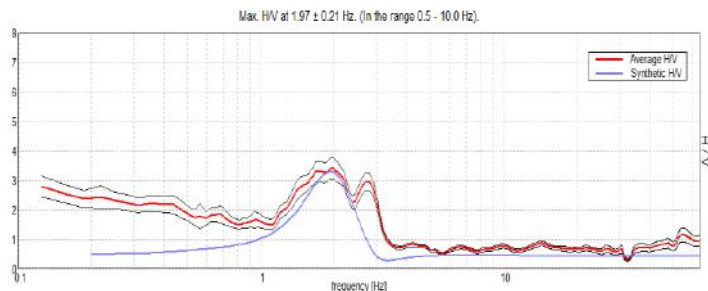
RAPPORTO INDAGINE SISMICA – T1

Start recording: 14/02/17 10:04:38 End recording: 14/02/17 10:36:39
Channel labels: NORTH SOUTH*; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h32'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 30 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 5%

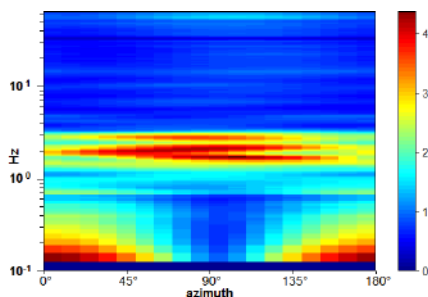
SERIE TEMPORALE H/V



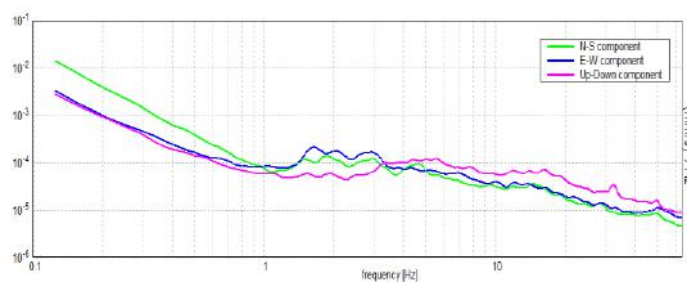
SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



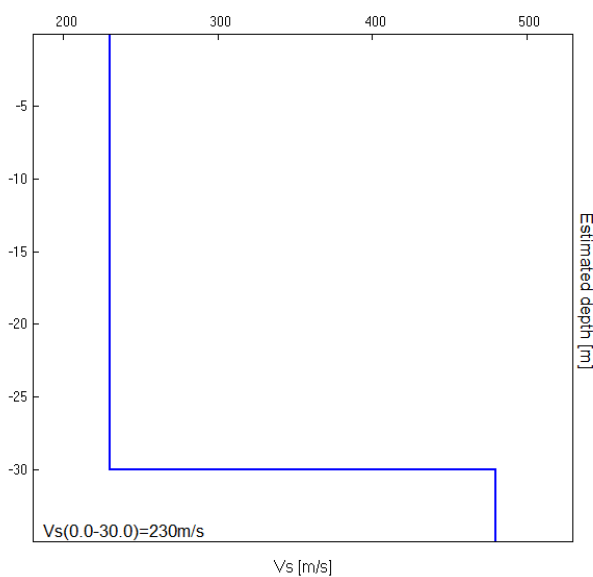
DIREZIONALITA'



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità della base dello strato [m]	Vs [m/s]
30,0	230
Inf.	480

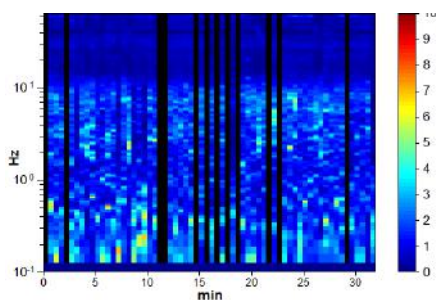


* Nord strumentale coincidente con Nord magnetico.

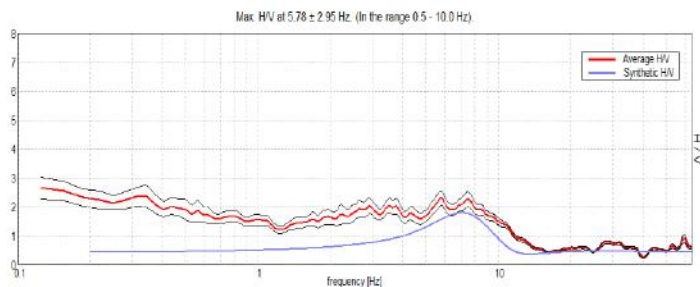
RAPPORTO INDAGINE SISMICA – T2

Start recording: 14/02/17 10:43:29 End recording: 14/02/17 11:15:30
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h32'00". Analyzed 81% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 30 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 5%

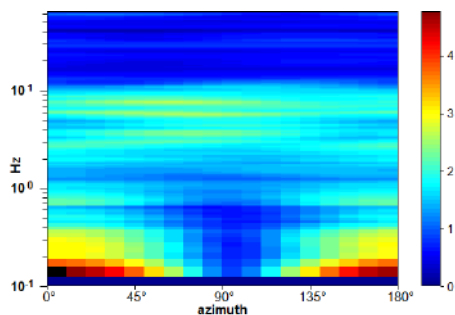
SERIE TEMPORALE H/V



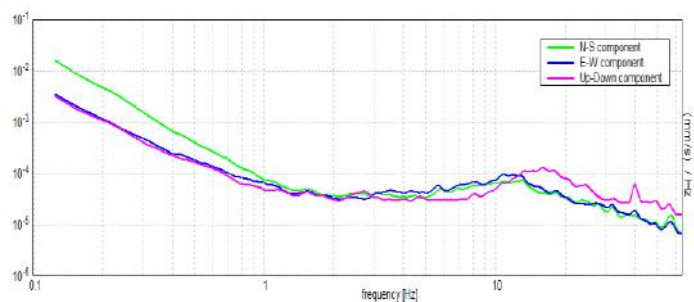
SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



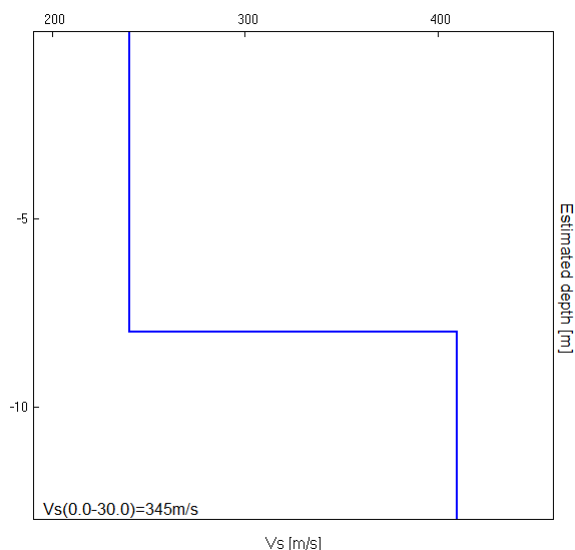
DIREZIONALITA'



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

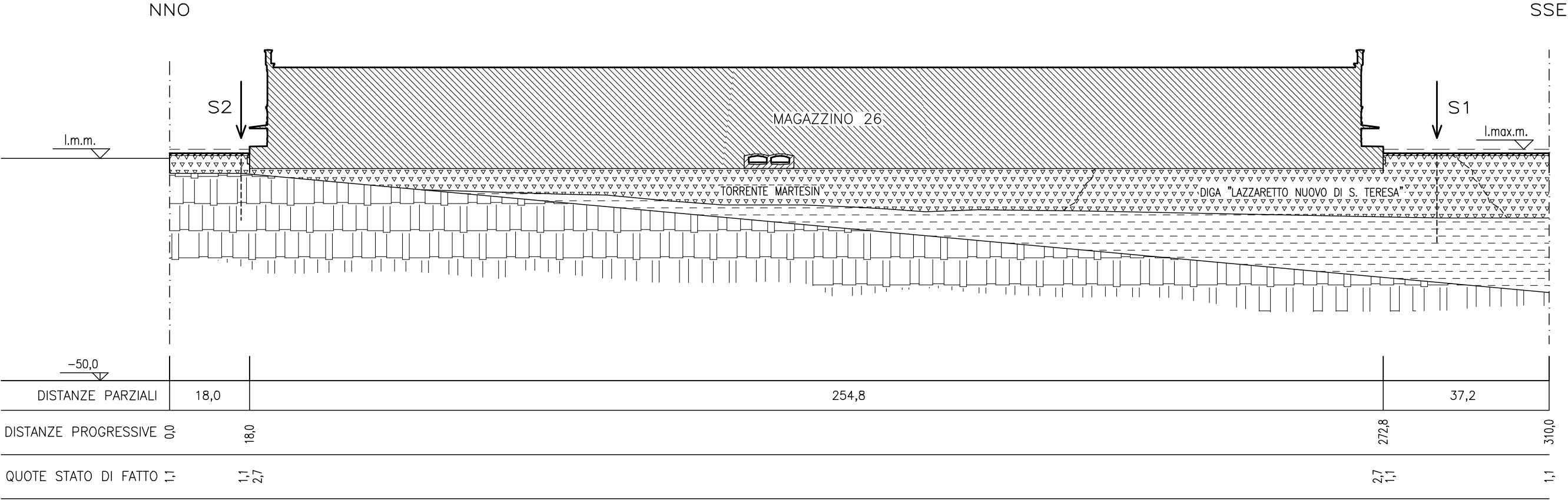


Profondità della base dello strato [m]	Vs [m/s]
8,0	240
Inf.	410



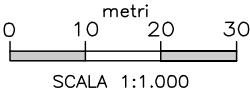
γ Nord strumentale coincidente con Nord magnetico.

SEZIONE GEOLOGICA



LEGENDA:

- S ↓ SONDAGGIO GEOGNOSTICO
- TERRENO DI RIPORTO (COMPLESSO R)
- DEPOSITI ARGILLO/LIMOSI/SABBIOSI MARINI (COMPLESSO A)
- FORMAZIONE FLYSCHOIDE MARNOSO-ARENACEA (COMPLESSO B)
IMMERSIONE DELLA STRATIFICAZIONE NON RAPPRESENTATIVA



BOSSO & ROTA Consulenze geologiche	OGGETTO: MAGAZZINO 26 SITO NEL PUNTO FRANCO VECCHIO VERIFICA STRUTTURALE E LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE	
	LOCALITA': PORTO VECCHIO - TRIESTE	
	DESCRIZIONE: RELAZIONE GEOLOGICA - SEZIONE GEOLOGICA	DATA: 06/03/2017
	RIFERIMENTI: PLANIMETRIA GENERALE. PROGETTO ESECUTIVO DD. 2003 - STATO DI FATTO - SEZIONE C-C (1:200)	SCALA: 1 : 1.000

Elenco firmatari

ATTO SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE AI SENSI DEL D.P.R. 445/2000 E DEL D.LGS. 82/2005 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Questo documento è stato firmato da:

NOME: CONTE ENRICO
CODICE FISCALE: CNTNRC58T03E506Z
DATA FIRMA: 29/10/2018 16:11:04
IMPRONTA: 711749B34D409333287C758CD8883DE5D1D733F0056519CCD3501DF1794F73A1
D1D733F0056519CCD3501DF1794F73A1EAFE5C7045BAA0407FE0CAA815D8C9DB
EAFE5C7045BAA0407FE0CAA815D8C9DB687D2BBCEDB47D3CBFD895C6257494F2
687D2BBCEDB47D3CBFD895C6257494F2FE97FA53659318BA295414116E6B9D90

NOME: IAMMARINO LUCIA
CODICE FISCALE: MMRLCU61L49L113I
DATA FIRMA: 29/10/2018 17:19:21
IMPRONTA: 2F71AF75F93E9A7E413CC56377C20ADC8AA7A0FF376563DA28804BE9C01E7F3D
8AA7A0FF376563DA28804BE9C01E7F3D6EC7B97E7605B59FD1CDC992E3D9E535
6EC7B97E7605B59FD1CDC992E3D9E5356518C914F529BF260D68383BDF88DC90
6518C914F529BF260D68383BDF88DC904330AF3E402A59E8C414ACB30A2853B3

NOME: TERRANOVA SANTI
CODICE FISCALE: TRRSNT56A17C351S
DATA FIRMA: 06/11/2018 10:57:46
IMPRONTA: 6EC7389E81E5BEA18BFC02F009C371E145E069D716A81D3D3A8EE187C1BE5FE1
45E069D716A81D3D3A8EE187C1BE5FE1A6C195DDF9E662568B507C91B0A221F4
A6C195DDF9E662568B507C91B0A221F488A7E2F93FE8A9992F8C868585759731
88A7E2F93FE8A9992F8C86858575973138FB4F82030D31AE8814F5B08014AFEA

NOME: DIPIAZZA ROBERTO
CODICE FISCALE: DPZRRT53B01A103I
DATA FIRMA: 06/11/2018 12:16:42
IMPRONTA: 158F96421FEFFFB850451028A5499AC8263498D08ED070F496B16EAD62B71503
263498D08ED070F496B16EAD62B7150381244B506CE3D3CF6514C0909B039D52
81244B506CE3D3CF6514C0909B039D52B6E0774F0B10108163C2308F80129AA5
B6E0774F0B10108163C2308F80129AA5F1D0F12BB72ADF322DA18E56EAAE5327