



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE

## PORTO DI ANCONA

Realizzazione di nuova pavimentazione all'interno del padiglione lato nord presso il complesso immobiliare già proprietà "Tubimar Ancona S.p.a." nel porto di Ancona



# PROGETTO ESECUTIVO

DOC.

1/bis

RELAZIONE GEOLOGICA

SCALA:

===

### PROGETTISTI

Geom. Luca Sterlacchini

Ing. Sirio Pinzaia (dimensionamento pavimentazione)

### COLLABORATORI

Ing. Laura Rotoloni

Ing. Maria Letizia Vecchiotti

### COORD. PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Luca Sterlacchini

### RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Geom. Marco Brugiapaglia

Ancona, giugno 2017

THE  
[Illegible text block]





*Geol. Simone Baldi Geologia Idrogeologia Geotecnica*

## **COMUNE DI ANCONA**

PROVINCIA DI ANCONA

**Committente: AUTORITA' PORTUALE DI ANCONA**

**ADEGUAMENTO DI UNA PORZIONE LATO SUD-OVEST DEL PADIGLIONE  
GIÀ PROPRIETÀ "TUBIMAR ANCONA SPA" AI FINI DELL'ALLESTIMENTO  
DEI PRESIDI OPERATIVI PER I CONTROLLI SANITARI DI FRONTIERA  
SULLA MERCE IN IMPORTAZIONE**



### **INDAGINE GEOLOGICA - SISMICA**

DICEMBRE 2014



Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)  
email: [baldisimone69@gmail.com](mailto:baldisimone69@gmail.com) - tel. 3807436325



# CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL



## **INDICE**

1 PREMESSA	PAG. 2
2 GEOMORFOLOGIA-GEOLOGIA-IDROGEOLOGIA-STRATIGRAFIA	PAG. 3
3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	PAG. 5
4 VERIFICHE DI STABILITA'	PAG. 6
5 PARAMETRI SISMICI	PAG. 6
6 CRITERI COSTRUTTIVI - CONCLUSIONI	PAG. 8

### ALLEGATI

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGI STRATIGRAFICI

REPORT INDAGINE SISMICA

TAV. 1 ESTRATTO PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico Regionale)

CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO TAV\_RI23

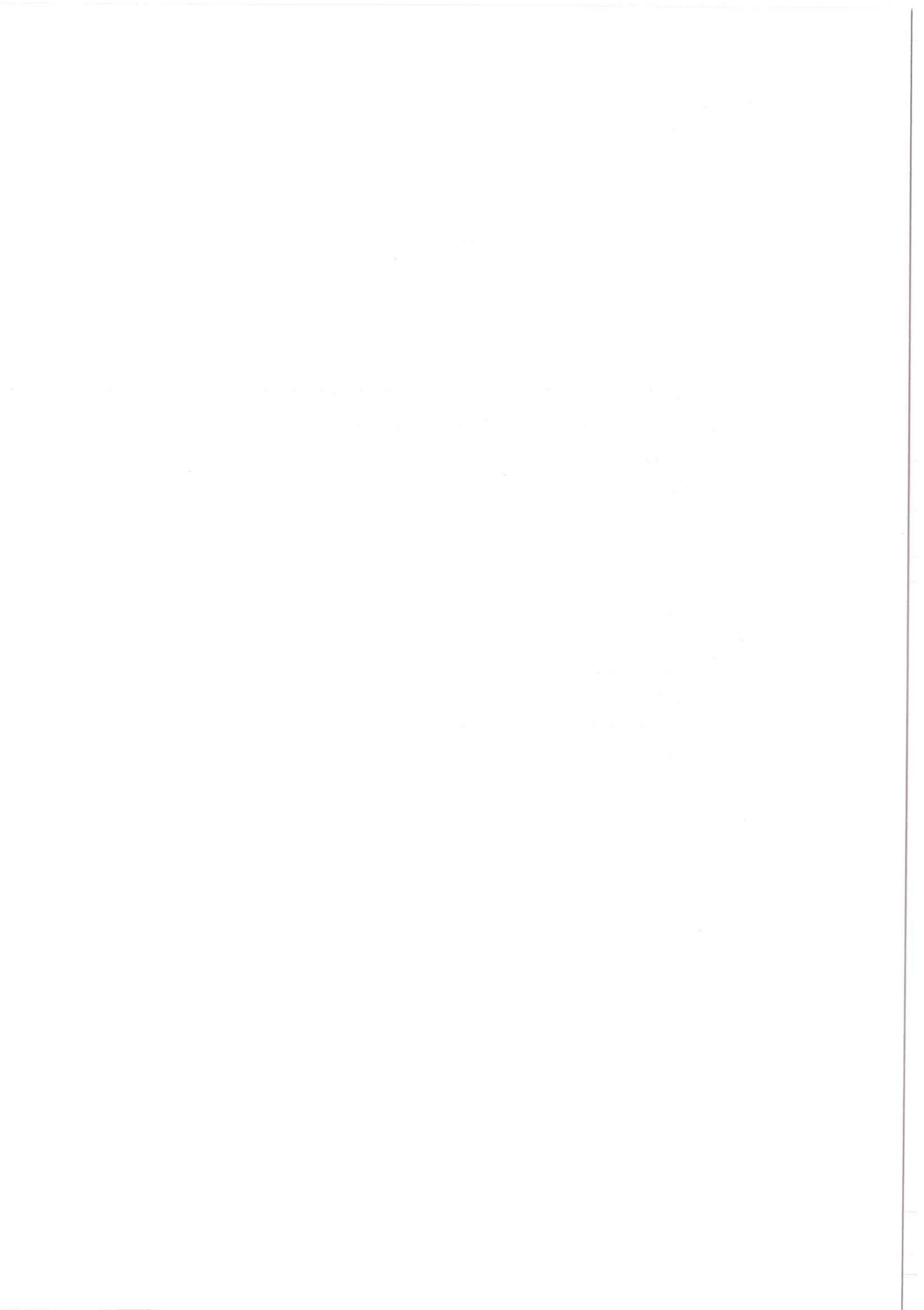
TAV. 2 ESTRATTO CARTA GEOLOGICA REGIONALE

FOGLIO 282 ANCONA

TAV. 3 PLANIMETRIA in scala 1:200

TAV. 4 SEZIONE GEOLOGICA in scala 1:200

TAV. 5 TRINCEA ESPLORATIVA T. E. 1-2 in scala 1:25



**ADEGUAMENTO DI UNA PORZIONE LATO SUD-OVEST DEL PADIGLIONE  
GIÀ PROPRIETÀ "TUBIMAR ANCONA SPA" AI FINI DELL'ALLESTIMENTO  
DEI PRESIDI OPERATIVI PER I CONTROLLI SANITARI DI FRONTIERA  
SULLA MERCE IN IMPORTAZIONE  
INDAGINE GEOLOGICA - SISMICA**

**1 PREMESSA:**

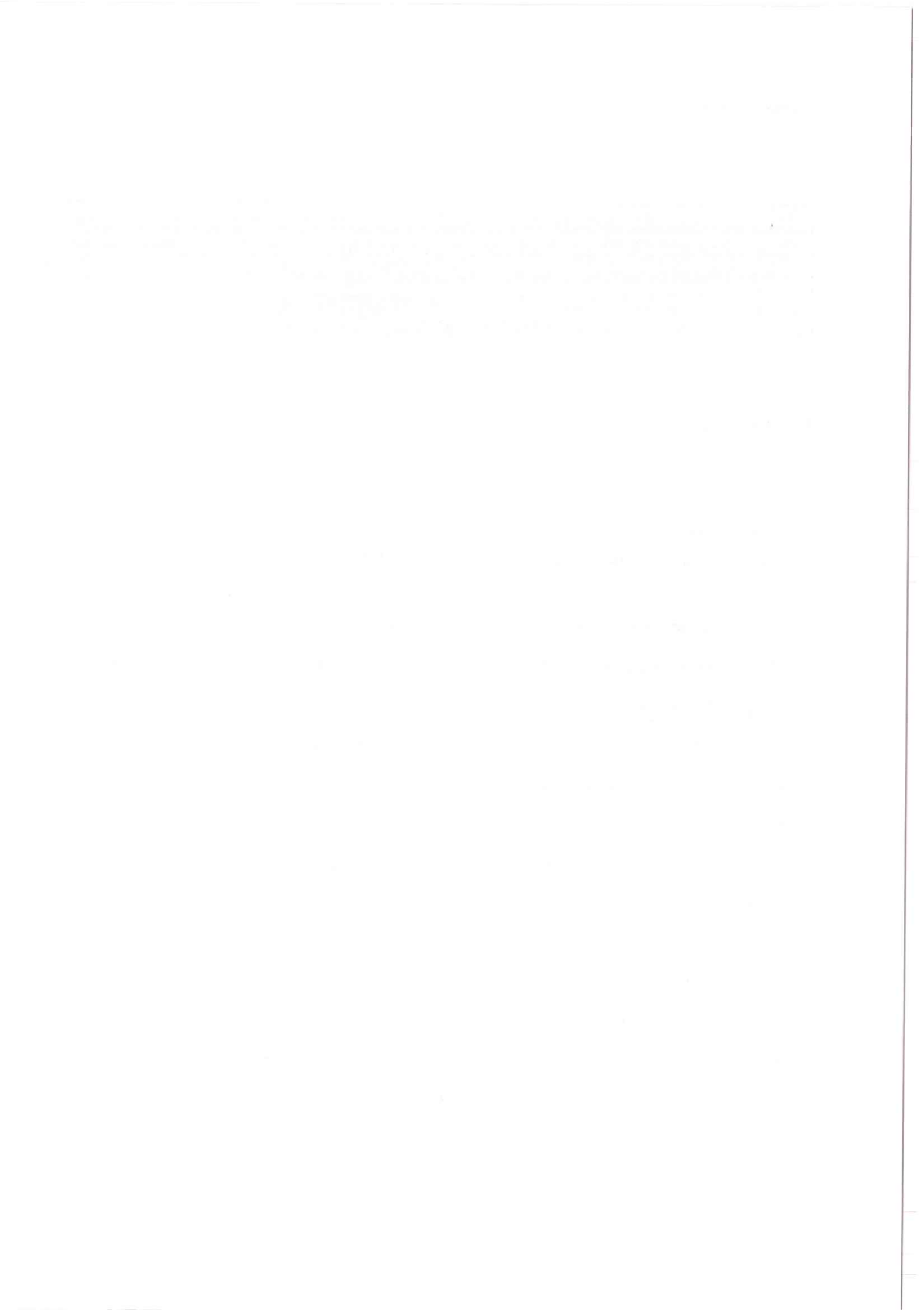
In seguito all'incarico ricevuto dall'Autorità Portuale di Ancona è stata effettuata un'indagine geologica sui terreni interessati dall'intervento in oggetto.

**Lo studio sull'area è stato finalizzato:**

- ☞ **alla determinazione della successione litostratigrafica e delle proprietà meccaniche dei terreni;**
- ☞ **alla parametrizzazione geomeccanica dei terreni necessaria per la scelta e il dimensionamento delle opere fondali.**

**L'indagine in sito è stata effettuata mediante l'esecuzione di n. 2 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo con carotiere diam. 101 mm. con sonda carrocingolata HYDRA JOY 3, di n. 1 prospezione sismica tipo MASW e n. 1 HVSR necessarie per la caratterizzazione sismica del sito oggetto di studio ai sensi del DM 14-01-2008 e utili per la ricostruzione litostratigrafica del sito e nell'esecuzione di n. 2 trincee esplorative in aderenza alle attuali fondazioni del manufatto al fine di verificarne la tipologia fondale.**





## **2 STRATIGRAFIA-GEOLOGIA-IDROGEOLOGIA-IDROLOGIA**

L'area oggetto d'intervento è situata all'interno dell'area portuale di Ancona, all'interno di una porzione di stabilimento di proprietà Tubimar Ancona S.P.A., ad un'altitudine di circa 3.00 mt. s.l.m. in un'area di densamente urbanizzata.

**Come già anticipato sopra, il complesso oggetto d'intervento si trova all'interno dell'area portuale di Ancona, in un'area densamente urbanizzata dove i tratti morfologici originari non sono più visibili a causa di massicci interventi antropici, ma comunque completamente pianeggiante. Le cartografie tematiche disponibili indicano che l'area non è soggetta a movimenti di tipo gravitativo e si presenta di conseguenza perfettamente stabile. Lo studio della cartografia relativa al Piano dell'Assetto Idrogeologico Regionale indica poi che la zona non risulta interessata da situazioni dipendenti da RISCHIO IDROGEOLOGICO (tav. 1).**

Geologicamente l'area è caratterizzata dalla presenza dei terreni della formazione geologica in posto riferibile al Pleistocene e formata da argille, argille marnose con intercalati strati di sabbia talora cementata di spessori variabili, preceduta in superficie da terreni di riporto di spessore variabile ma comunque consistente e da depositi di spiaggia.

Nell'area non sono presenti aste del reticolo idrografico minore ed il deflusso delle acque meteoriche viene convogliato con apposite canalette di scarico alla fognatura pubblica.

THE STATE OF TEXAS, COUNTY OF DALLAS, ss. I, \_\_\_\_\_, Clerk of the County, do hereby certify that the within and foregoing is a true and correct copy of the original as the same appears in the records of the County of Dallas, State of Texas.

Witness my hand and the seal of the County of Dallas, State of Texas, this \_\_\_\_\_ day of \_\_\_\_\_, 19\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Clerk of the County of Dallas, State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.

\_\_\_\_\_  
Notary Public in and for the State of Texas.



I sondaggi eseguiti hanno evidenziato la presenza della falda a profondità di circa 6.00 mt. dal p. c. di riferimento prendendo come riferimento il piano di esecuzione dei sondaggi. Trattasi di una falda in pressione poiché le misure eseguite nei fori di sondaggio con freatimetro indicano una risalita della superficie piezometrica sino a profondità di circa 2.80 mt. dal p. c..

In particolare, la situazione stratigrafica individuata dall'indagine geognostica eseguita in sito risulta così schematizzata:

**SONDAGGIO S. S. 1 – S. S. 2**

- ⇒ **a: dal piano campagna alla profondità di 0.60 mt. PAVIMENTO INDUSTRIALE PIU' SOTTOFONDO REALIZZATO CON MATERIALE TIPO GHIAIETTO DI CAVA**
- ⇒ **b: da 0.60 mt. a 6.00 mt (sondaggio S. S. 1) – 5.00 mt. (sondaggio S. S. 2) RIPORTO COSTITUITO DA LIMI ARGILLOSI LIMI SABBIOSI CON ALL'INTERNO GHIAIE, TERRENI SCIOLTI E PIETRAMME**
- ⇒ **c: da 6.00 mt (sondaggio S. S. 1) – 5.00 mt. (sondaggio S. S. 2) a 21.00 mt. (sondaggio S. S. 1) 21.50 mt. (sondaggio S. S. 2) SABBIE DA MEDIAMENTE ADDENSATE AD ADDENSATE DI COLORE GRIGIO PLUMBEO (DEPOSITI DI SPIAGGIA)**
- ⇒ **d: da 21.00 mt. (sondaggio S. S. 1) 21.50 mt. (sondaggio S. S. 2) a 24.50 mt. (sondaggio S. S. 1 – S. S. 2) LIMI E LIMI ARGILLOSI CON TORBA PUNTIFORME (ELUVIO – COLLUVIONI)**
- ⇒ **e: da 24.50 mt. (sondaggio S. S. 1 – S. S. 2) fine sondaggi (27.00 mt) ARGILLE ARGILLE LIMOSE DI COLORE NOCCIOLA - GRIGIO BLU (FORMAZIONE PLIOCENICA)**

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud.

2. The second part of the document outlines the specific requirements for record-keeping, including the need for clear, legible entries and the requirement to retain records for a minimum of seven years.

3. The third part of the document provides guidance on the format and content of records, including the use of standardized forms and the inclusion of all relevant details, such as dates, amounts, and descriptions of transactions.

4. The fourth part of the document discusses the role of internal controls in ensuring the accuracy and reliability of records. It highlights the importance of segregation of duties, regular reconciliations, and the implementation of robust approval processes.

5. The fifth part of the document concludes by reiterating the overall importance of record-keeping and encourages all stakeholders to adhere to the highest standards of accuracy and transparency in their financial reporting.

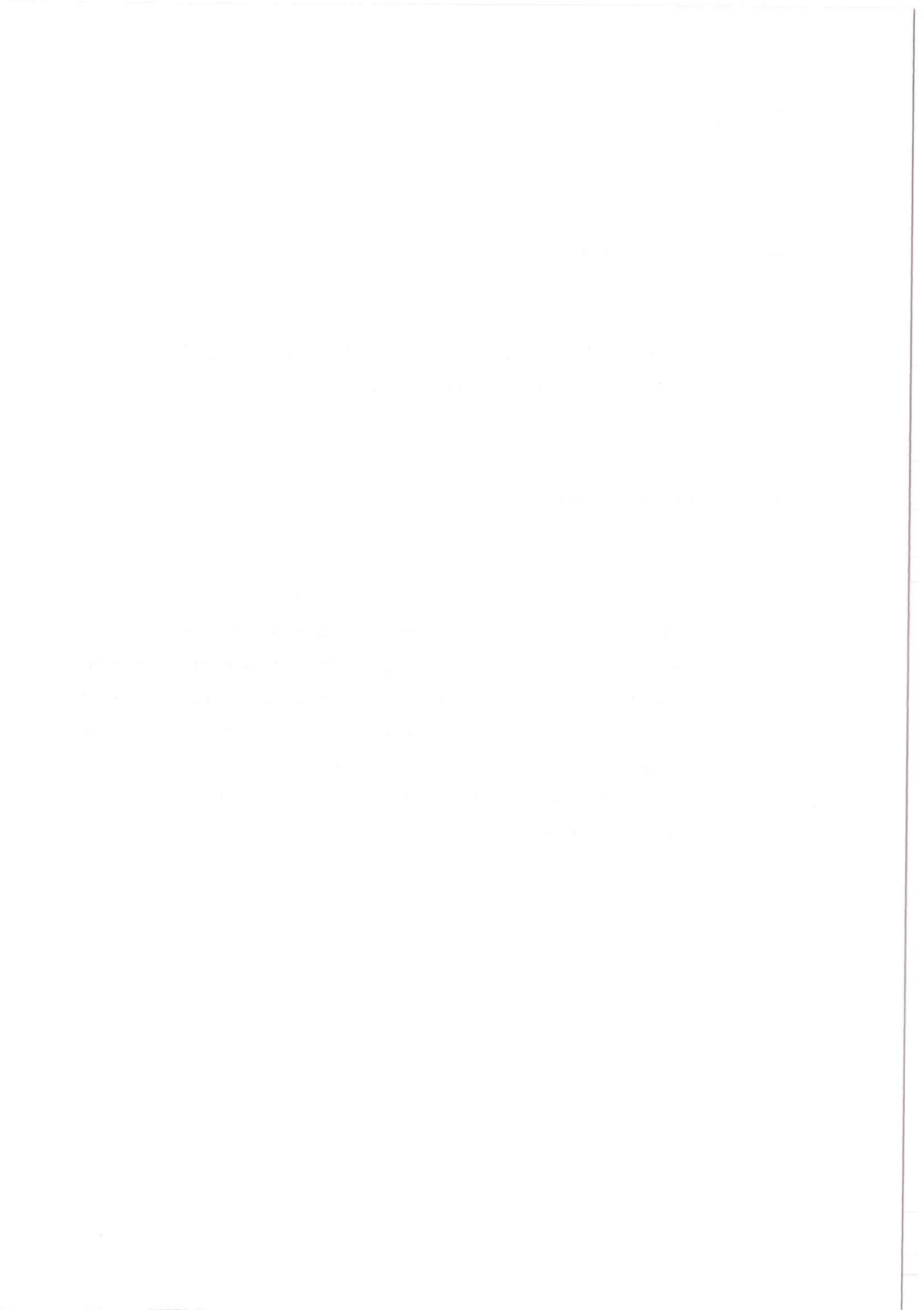
## **TRINCEE ESPLORATIVE**

Gli scavi (T. E. 1-2) eseguiti indicano come le attuali fondazioni dell'edificio siano a plinti su pali di diam. 40 cm (vedi tav. 5 in allegato).

## **INDAGINE GEOFISICA TIPO MASW.**

L'indagine in questione pur non dando riferimenti assoluti in termini di sequenza litostratigrafica, da indicazioni sulla tipologia di terreno attraversato sulla base della velocità registrate delle onde S. In tal senso è possibile desumere che nella zona dove è stata eseguita tale prova la formazione geologica in posto si ritrova a profondità di circa 21.00 mt. dal p. c. con velocità media delle onde S di circa 400 m/s, velocità tipica dei terreni della formazione Pleistocenica a composizione argillosa-marnosa presenti nell'area. Tale velocità tende poi ad aumentare con la profondità per l'aumentare della densità dei terreni.





### **3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI**

Si riportano di seguito nella tabella (1) i parametri geotecnici che caratterizzano le proprietà fisico-meccaniche dei terreni ricavati dalle prove eseguite sulle carote di terreno estratte dai sondaggi con strumentazione di campagna (penetrometro e scissometro tascabile) riferiti ai terreni dei litotipi "c-d-e" precedentemente descritti..

**Tab.1**

<i>Litologia</i>	$\gamma$ <i>g/cm<sup>3</sup></i>	$C_u$ <i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	Coesione <i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	$\phi$ <i>Angolo di attrito</i>	$E_d - E'$ <i>Kg/cm<sup>2</sup></i>
c	1.90-2.00	-----	-----	28-32	100-150
d	1.80-1.90	0.80-1.20	0.01-0.05	21-24	80-120
e	1.90-2.00	1.40-2.00	0.10-0.15	22-25	130-180

-----  
Legenda:

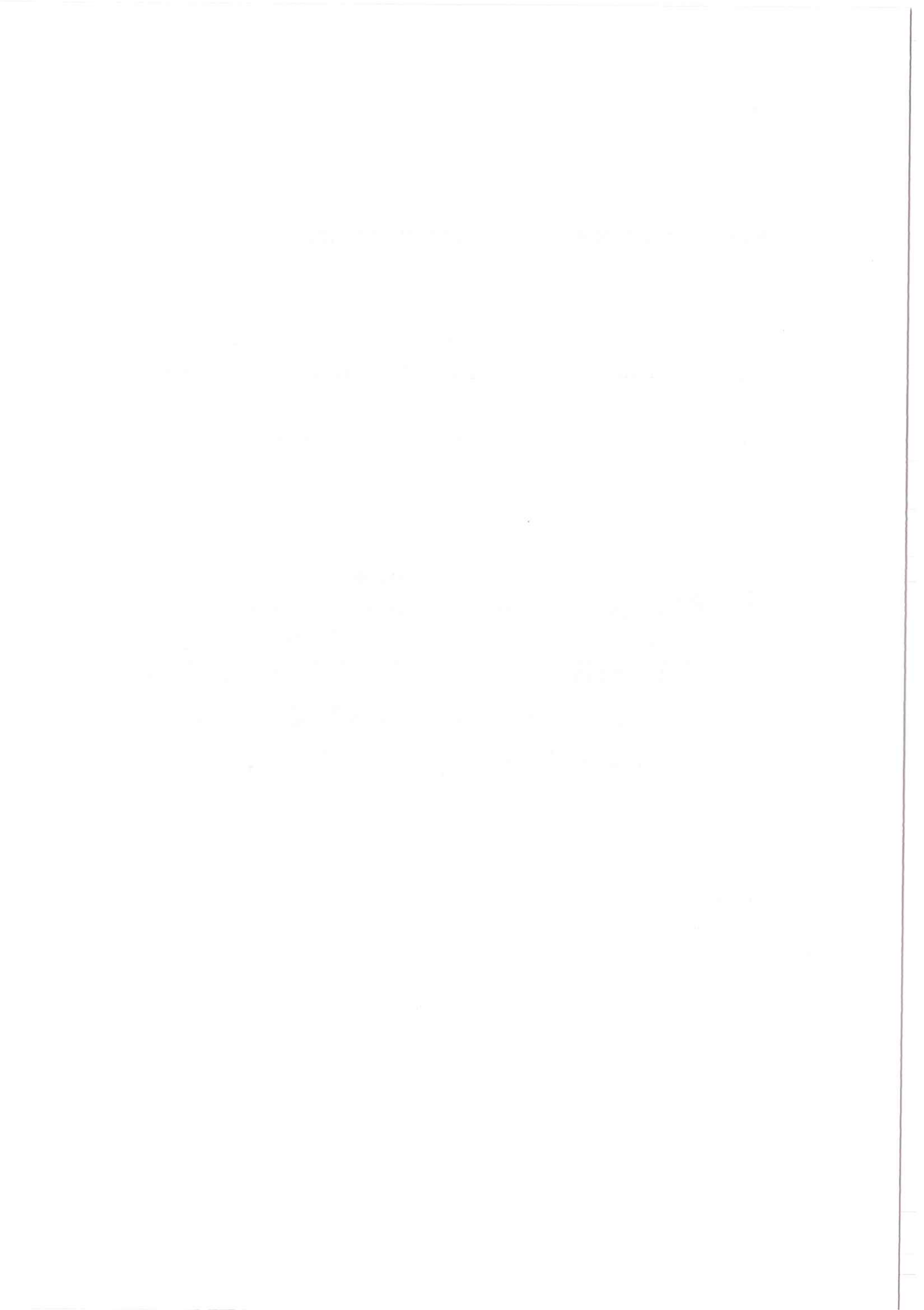
Y: Peso Volume

$C_u$ : Coesione non drenata

C: Coesione

$\phi$ : angolo di attrito

$E_d - E'$ : modulo edometrico - modulo di deformazione drenato



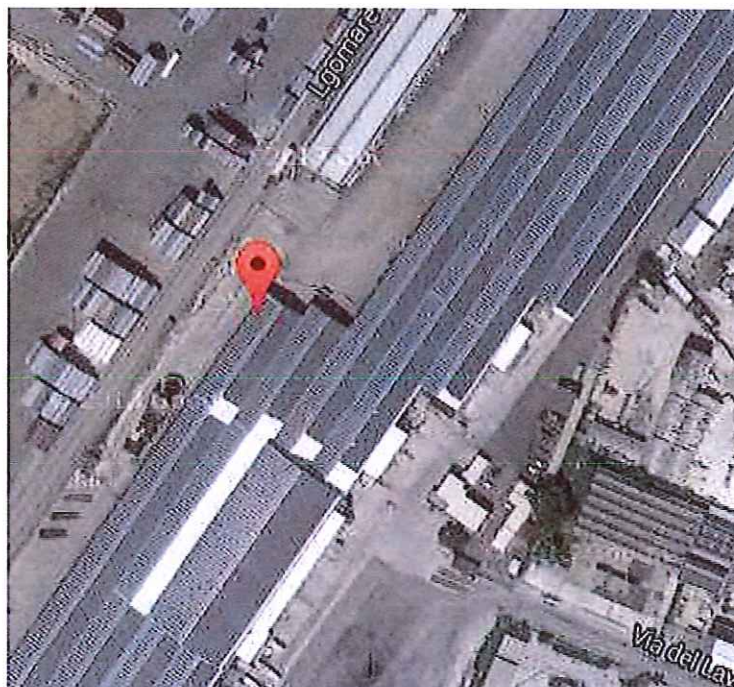


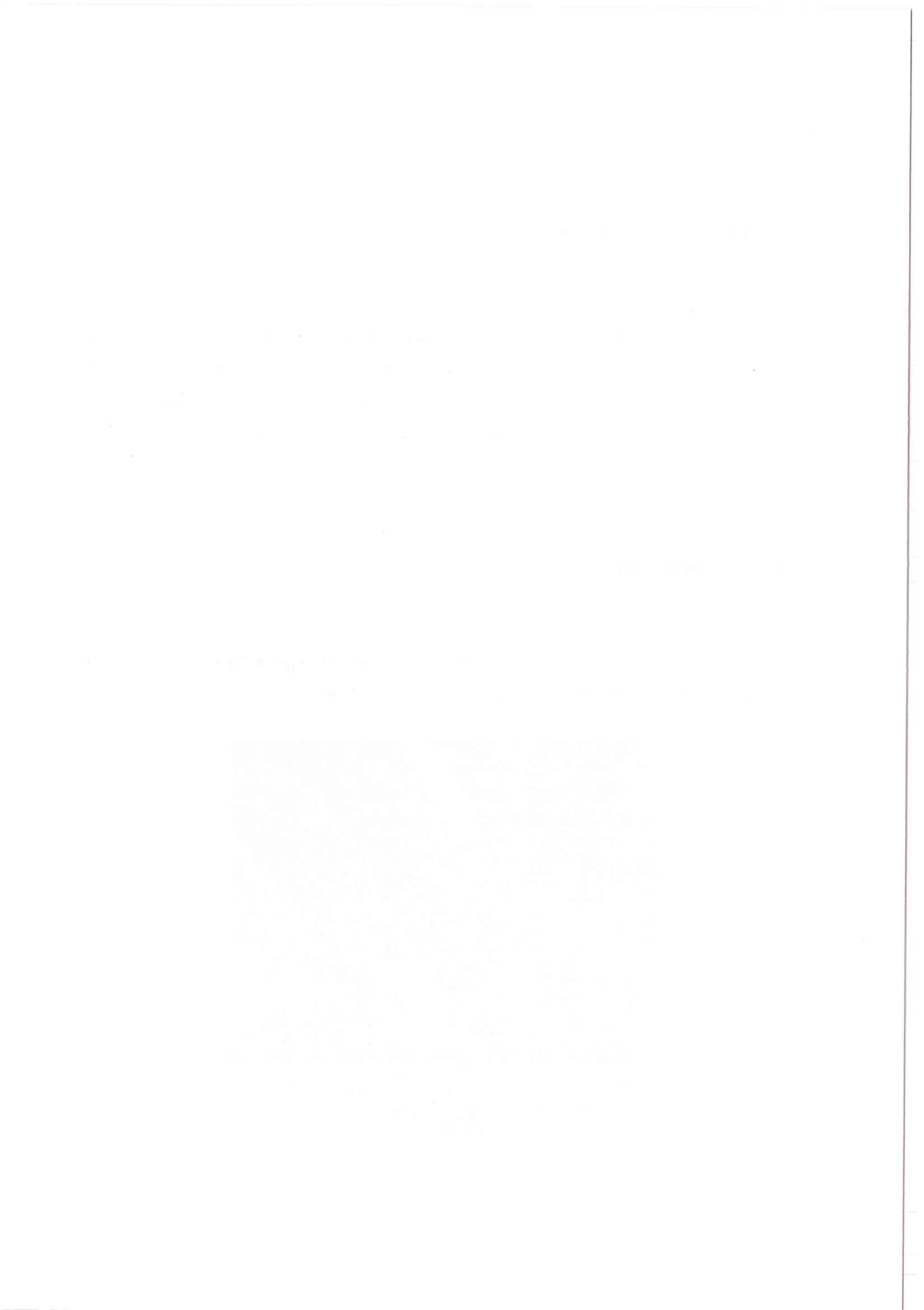
#### **4 VERIFICHE DI STABILITA'**

L'area d'intervento è situata in un'area densamente urbanizzata e completamente pianeggiante dove non sussistono situazioni di rischio legati all'instabilità dei terreni. Si ritiene pertanto che l'intervento in oggetto non modifichi l'attuale stabilità dell'area e di conseguenza non necessario ricorrere a metodi numerici per la verifica della stessa.

#### **5 PARAMETRI SISMICI**

Per il sito oggetto della presente indagine e per l'opera in progetto si sono definite le condizioni di seguito riportate determinate con GEOSTRU PS.





LE COORDINATE ESPRESSE SONO IN ED50

**Sito in esame.**

latitudine: 43,616365 [°]

longitudine: 13,496968 [°]

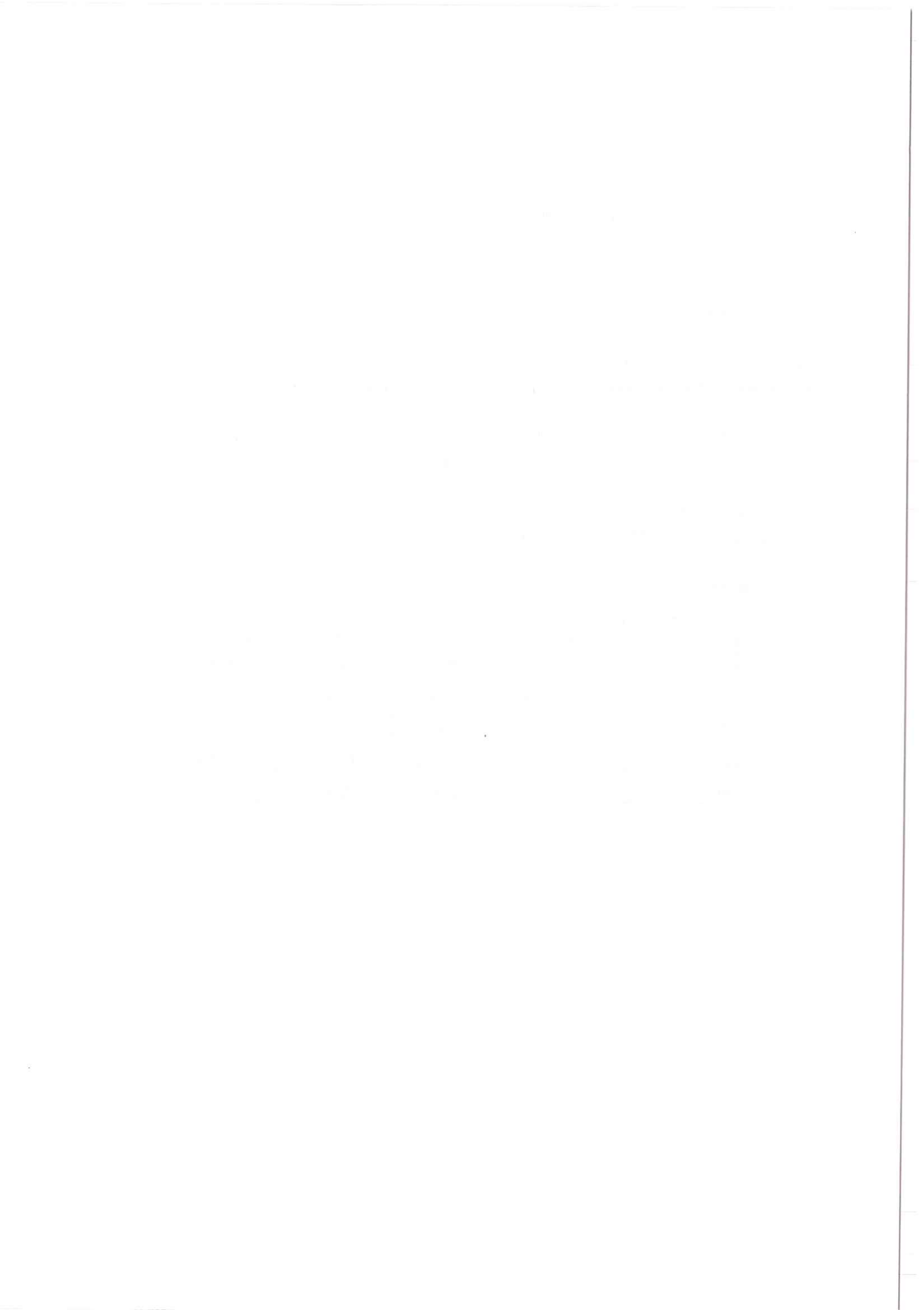
Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

**Siti di riferimento.**

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	20757	43,634960	13,489970	2143,0
Sito 2	20758	43,634940	13,559040	5406,3
Sito 3	20980	43,584940	13,559000	6096,0
Sito 4	20979	43,584960	13,489960	3537,4



**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

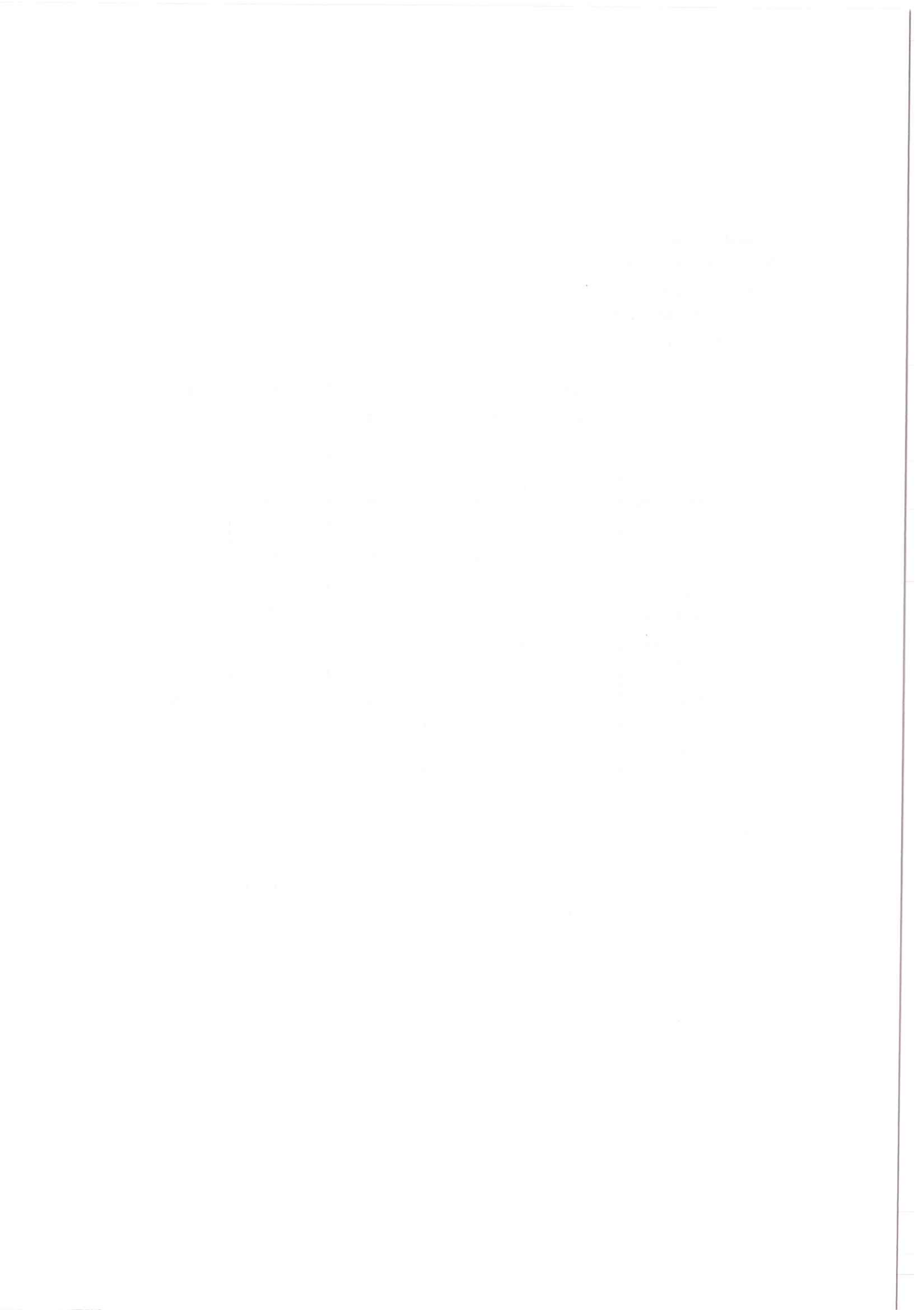
Coefficiente  $c_u$ : 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,042	2,458	0,277
Danno (SLD)	63	50	0,056	2,561	0,276
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,174	2,454	0,295
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,228	2,487	0,308

**Coefficienti Sismici**

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,600	1,000	0,013	0,006	0,623	0,200
SLD	1,500	1,610	1,000	0,017	0,008	0,830	0,200
SLV	1,440	1,570	1,000	0,060	0,030	2,453	0,240
SLC	1,360	1,550	1,000	0,087	0,043	3,041	0,280





## **6 CRITERI COSTRUTTIVI - CONCLUSIONI**

**Valutata la stratigrafia e le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi presenti in sito dedotte dall'indagine geognostica eseguita e viste le opere in progetto, si consiglia di distribuire i carichi derivanti dalla realizzazione dell'intervento su fondazioni profonde tipo palo trivellato, in grado di bypassare i terreni di riporto (litotipo "b" del presente studio) con profondità d'imposta a discrezione dell'Ing. progettista della struttura dopo un'attenta valutazione dei carichi e relativi cedimenti.**

**I parametri geotecnici necessari al tecnico progettista per il calcolo e il dimensionamento delle opere fondali e dei relativi cedimenti sono riportati nelle Tab.1.**

Visti i risultati dell'indagine geofisica eseguite nel sito oggetto di studio e le indicazioni fornite dal "D. M. 14/01/2008",; viene di seguito riportato il tipo di profilo stratigrafico ottenuto considerando il valore di Vs30 misurato e la categoria topografica dell'area di intervento come specificato nel cap. 3 par. 3.2.2 del sopraccitato D. M.,:

- categoria di sottosuolo dell'area:

Vs30= 269 m/s categoria C (Vs30 =180 m/s÷360 m/s)

- Considerate le condizione topografiche dell'area di studio, si può assumere come categoria topografica dell'area di intervento T1 con  $S_T$  (coefficiente topografico)= 1,0.

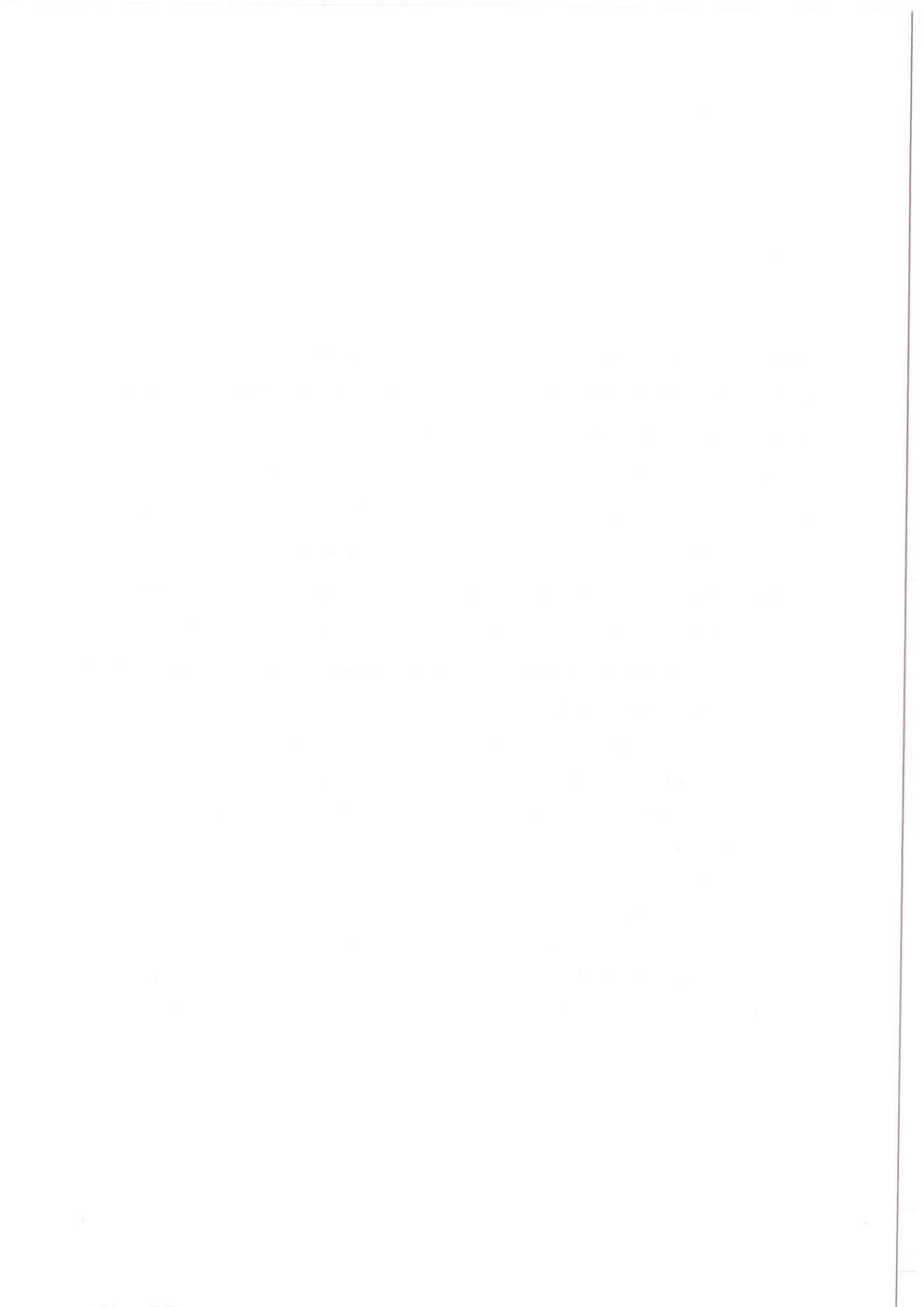


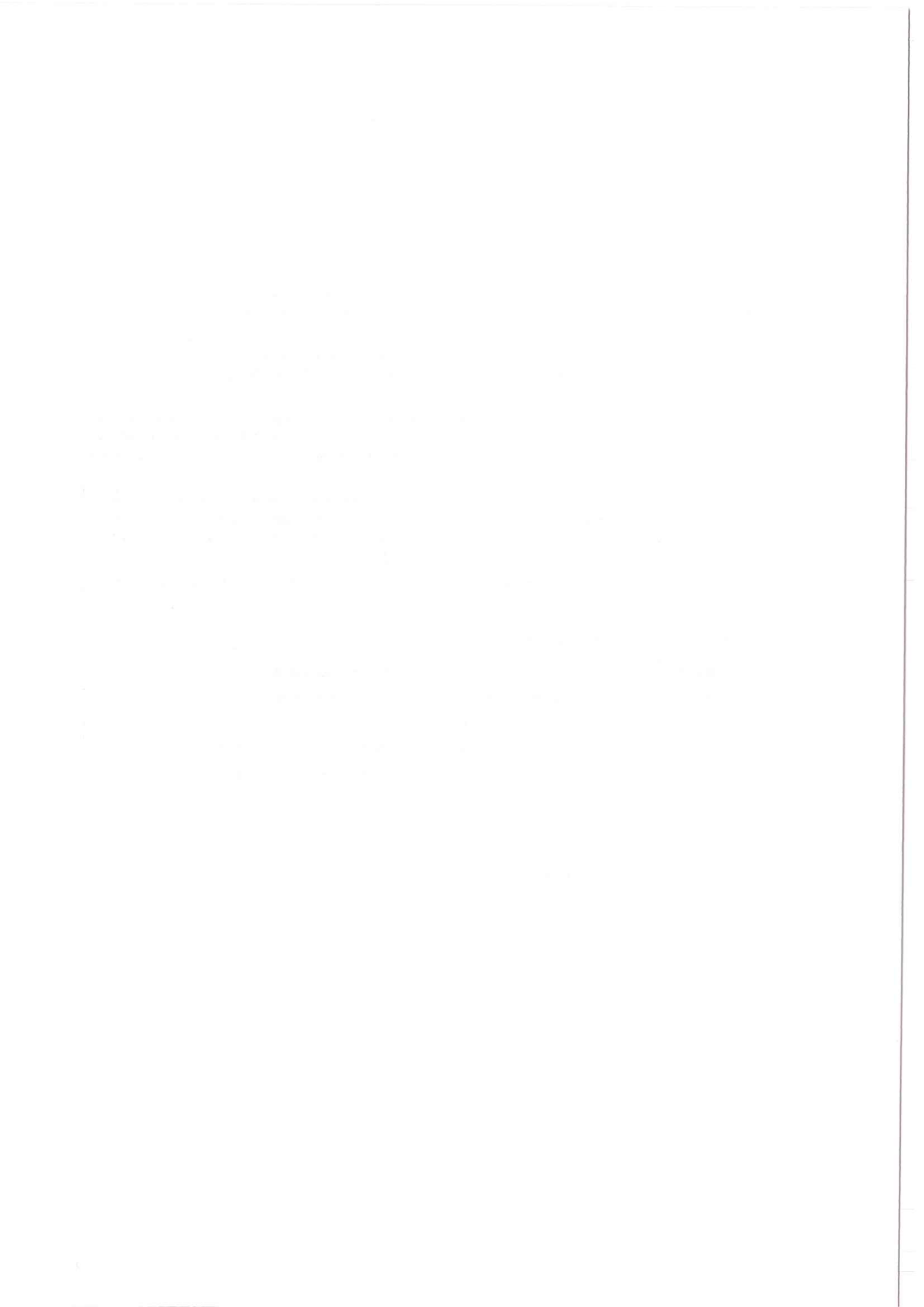
Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

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 3.2.IV – *Categorie topografiche*

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 $i > 30^\circ$

Santa Maria Nuova, 23 Dicembre 2013





## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto n. 1: trincea esplorativa T. E. 1



Foto n. 3: palo di fondazione trincea esplorativa T. E. 1



Foto n. 3: trincea esplorativa T. E. 2

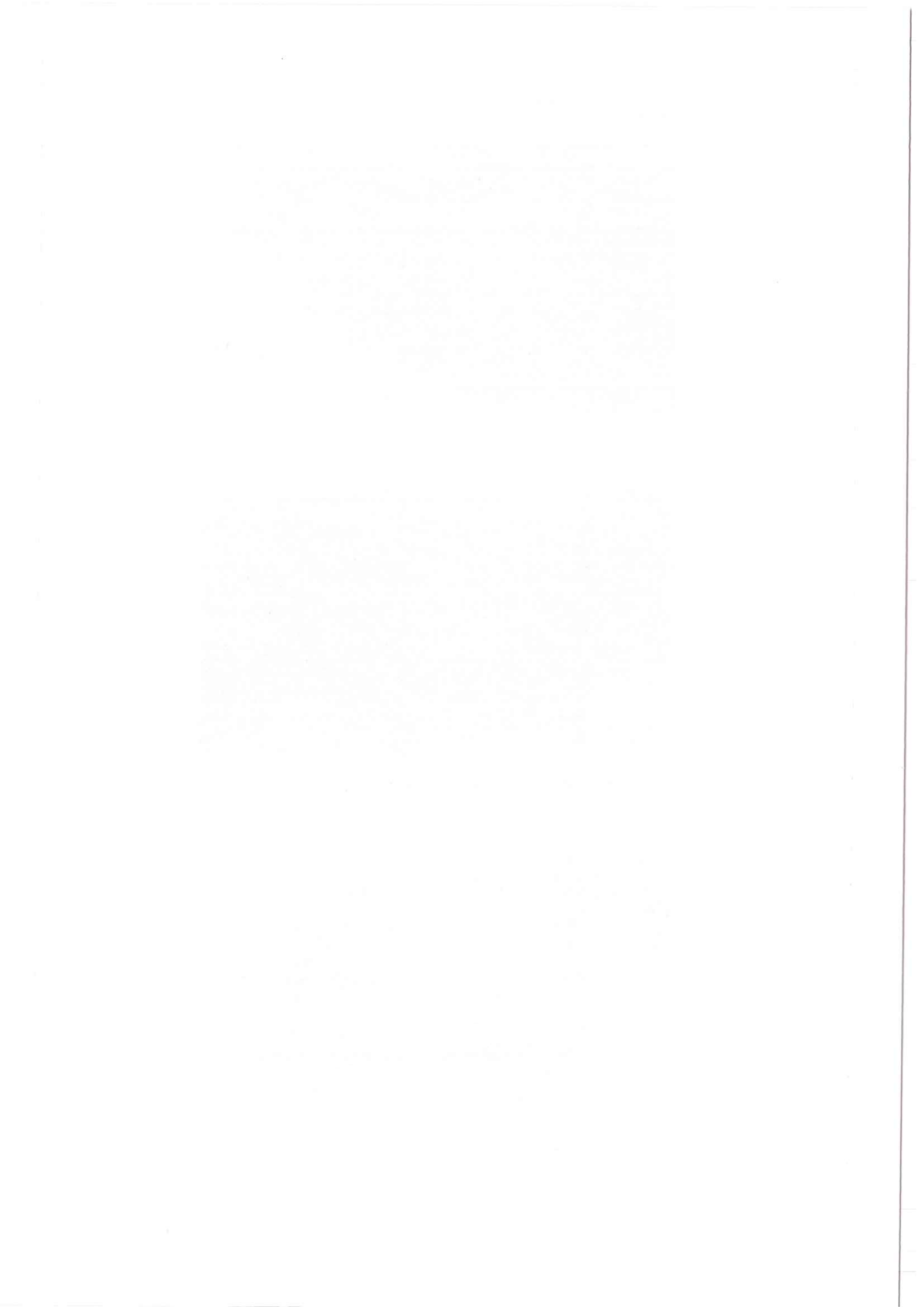




Foto n. 4: palo di fondazione trincea esplorativa T. E. 2



Foto n. 5: esecuzione trincea esplorativa T. E. 1



Foto n. 6: esecuzione trincea esplorativa T. E. 2

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that this is crucial for ensuring the integrity of the financial statements and for providing a clear audit trail. The text also mentions that proper record-keeping is essential for identifying and correcting errors in a timely manner.

2. The second part of the document focuses on the role of internal controls in preventing fraud and misstatements. It highlights that a strong internal control system is necessary to ensure that all transactions are properly authorized, recorded, and reviewed. The text also discusses the importance of segregation of duties and the need for regular monitoring and evaluation of the internal control system.

3. The third part of the document addresses the challenges of managing financial data in a complex and rapidly changing environment. It notes that the increasing volume and variety of financial data make it difficult to maintain accurate records and to identify potential risks. The text also discusses the need for effective communication and collaboration between different departments to ensure that financial data is properly managed and reported.





Foto n. 7: esecuzione sondaggi



Foto n. 8: sondaggio S. S. 1 mt. 0.00-5.00



Foto n. 9: sondaggio S. S. 1 mt. 5.00-10.00



1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent data collection procedures and the use of advanced analytical techniques to derive meaningful insights from the data.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and analysis processes, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that the data remains reliable and secure throughout its lifecycle.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It stresses the importance of a data-driven approach in decision-making and the need for continuous monitoring and improvement of data management practices.

6. The sixth part of the document provides a detailed overview of the data collection process, including the identification of data sources, the design of data collection instruments, and the implementation of data collection procedures. It also discusses the importance of pilot testing and validation to ensure the reliability of the data.

7. The seventh part of the document discusses the various methods used for data analysis, such as descriptive statistics, inferential statistics, and regression analysis. It explains how these methods can be used to identify patterns, trends, and relationships in the data, and to test hypotheses and make predictions.

8. The eighth part of the document focuses on the interpretation and communication of data analysis results. It emphasizes the need for clear and concise reporting of findings, and the use of visual aids such as charts and graphs to enhance the understanding of the data.

9. The ninth part of the document discusses the ethical considerations surrounding data management and analysis. It highlights the importance of obtaining informed consent from participants, protecting their privacy, and ensuring that the data is used for legitimate purposes only.

10. The tenth part of the document concludes by providing a final summary of the document's content and the key takeaways. It reiterates the importance of a systematic and ethical approach to data management and analysis, and the potential benefits of a data-driven organization.



Foto n. 10: sondaggio S. S. 1 mt. 10.00-15.00



Foto n. 11: sondaggio S. S. 1 mt. 15.00-20.00



Foto n. 12: sondaggio S. S. 1 mt. 20.00-25.00

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud.

2. The second part of the document outlines the specific requirements for record-keeping, including the need to maintain original documents and to keep copies of all transactions. It also discusses the importance of regular audits and the need to report any discrepancies immediately.

3. The third part of the document discusses the consequences of failing to maintain accurate records, including the potential for fines and penalties. It also discusses the importance of training staff on proper record-keeping procedures and the need to establish a strong culture of integrity and transparency.

4. The fourth part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions, including the need to keep copies of all documents and to report any discrepancies immediately. It also discusses the importance of regular audits and the need to establish a strong culture of integrity and transparency.

5. The fifth part of the document discusses the consequences of failing to maintain accurate records, including the potential for fines and penalties. It also discusses the importance of training staff on proper record-keeping procedures and the need to establish a strong culture of integrity and transparency.

6. The sixth part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions, including the need to keep copies of all documents and to report any discrepancies immediately. It also discusses the importance of regular audits and the need to establish a strong culture of integrity and transparency.

7. The seventh part of the document discusses the consequences of failing to maintain accurate records, including the potential for fines and penalties. It also discusses the importance of training staff on proper record-keeping procedures and the need to establish a strong culture of integrity and transparency.





Foto n. 13: sondaggio S. S. 1 mt. 25.00-30.00



Foto n. 14: sondaggio S. S. 2 mt. 0.00-5.00



Foto n. 15: sondaggio S. S. 2 mt. 5.00-10.00

[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text block]





Foto n. 16: sondaggio S. S. 2 mt. 10.00-15.00



Foto n. 17: sondaggio S. S. 2 mt. 15.00-20.00

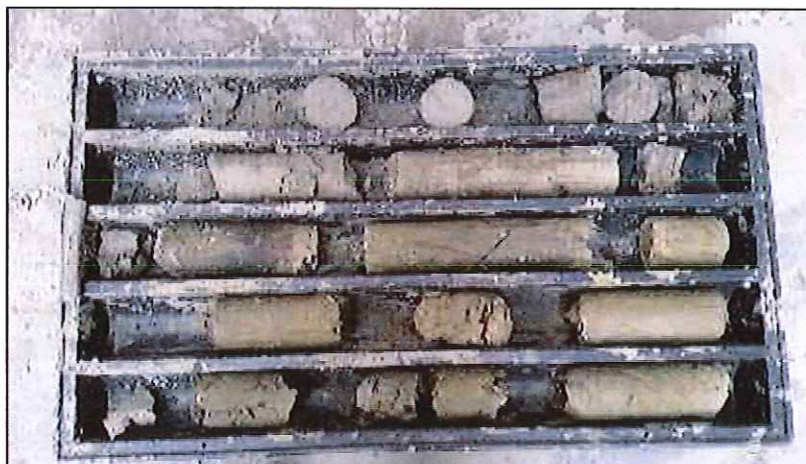


Foto n. 18: sondaggio S. S. 2 mt. 20.00-25.00

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes the need for transparency and accountability in financial reporting.

2. The second part of the document outlines the various methods and techniques used to collect and analyze data. It includes a detailed description of the experimental procedures and the instruments used.

3. The third part of the document presents the results of the study, including a comparison of the different methods and techniques. It also discusses the limitations of the study and the need for further research.

4. The fourth part of the document discusses the implications of the study for the field of research. It highlights the need for a more systematic and rigorous approach to data collection and analysis.

5. The fifth part of the document concludes the study and provides a summary of the findings. It also includes a list of references and a list of figures and tables.

6. The sixth part of the document discusses the future directions of the study. It suggests that further research should be conducted to explore the relationship between the different variables and to develop more effective methods and techniques.

7. The seventh part of the document provides a list of references and a list of figures and tables. It also includes a list of appendices and a list of footnotes.



Foto n. 19: sondaggio S. S. 2 mt. 25.00-30.00

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent data collection procedures and the use of advanced analytical techniques to derive meaningful insights from the data.

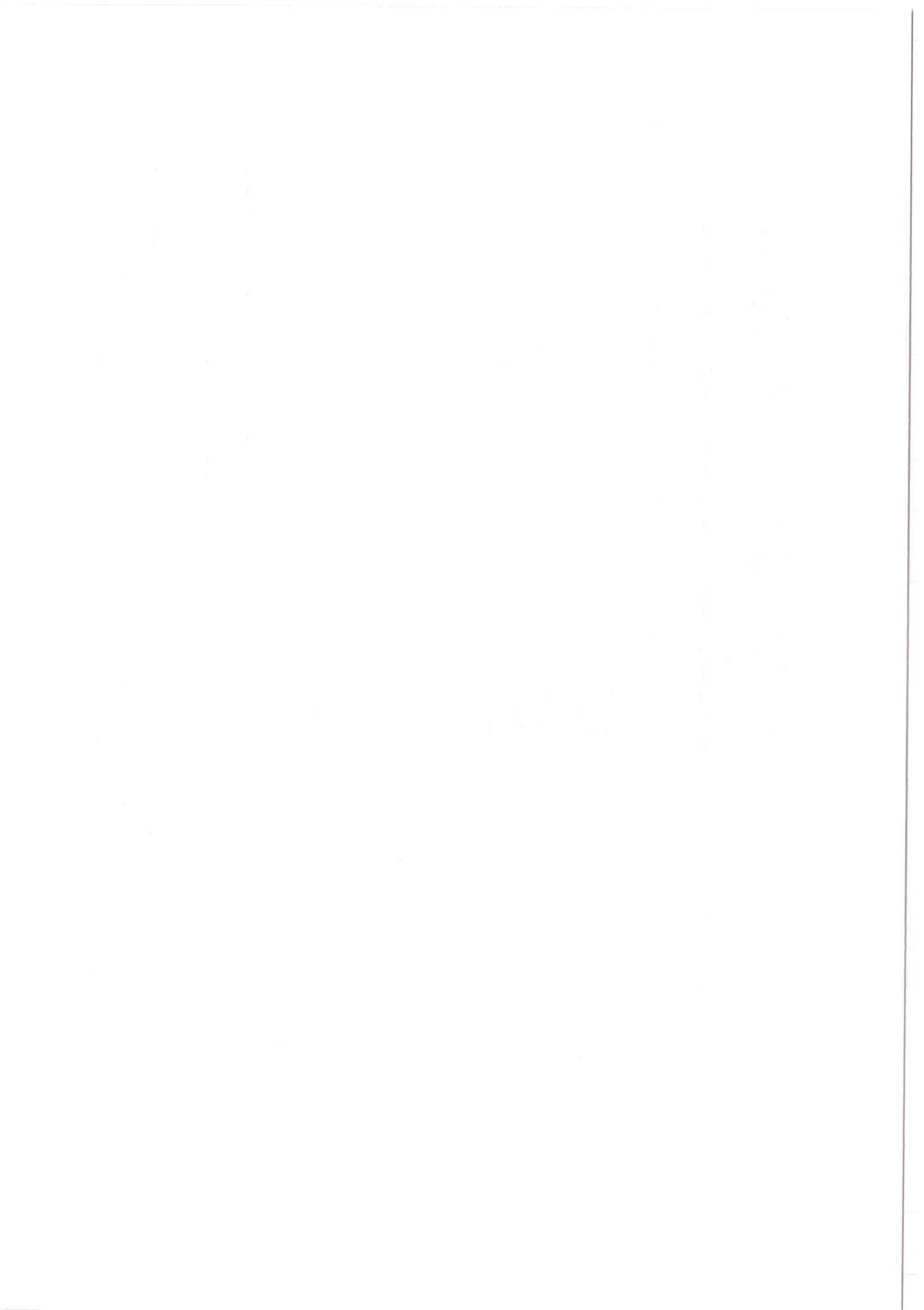
3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and analysis, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that the data remains reliable and secure.

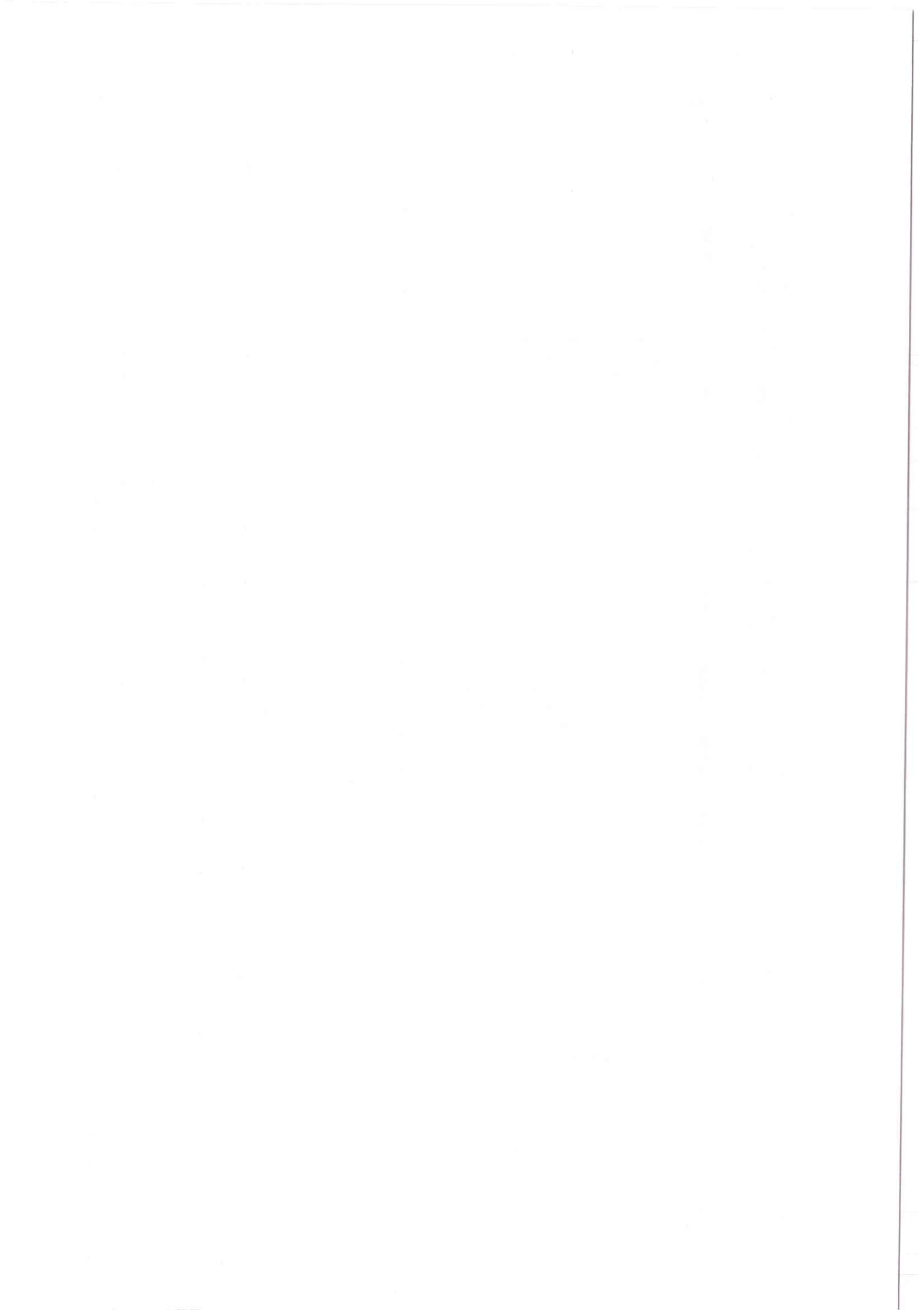
5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It stresses the importance of ongoing monitoring and evaluation to ensure that the data management processes remain effective and up-to-date.

Committente: Autorità Portuale Ancona			SONDAGGIO N. 1						
			località: Ancona - Ex Tubimar data:14-11-2014						
Colonna stratigrafica	Profondità dal p.c.(mt.)	Profondità parziale (mt.)	Descrizione litologica	Classificazione Geologica	Cu T/mq	Pocket pen. Kg/cmq	S.P.T.	CAMPIONE	
	0.70	0.70	pavimento industriale (12 cm.) con sottofondo realizzato con ghiaia	massicciata					
	1								
	2			<b>limi argillosi limi sabbiosi con all'interno ghiaie, terreni sciolti e pietrame</b>	riporto				
	3								
	4								
	5								
	6	5.30							
	7			<b>sabbie da mediamente addensate ad addensate di colore grigio plumbeo</b>	depositi di spiaggia				
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21	15.00							
	22			<b>limi e limi argillosi con torba puntiforme</b>	eluvio - colluvioni	8-10	2-3		
	23								
	24								
	24.50	3.50		<b>argille e argille limose di colore nocciola - grigio blu</b>	Formazione				
	25								
26									
27	2.50				14-16	3-4			
					18-20	4-5			
Misura della falda idrica quota di rinvenimento dal p.c. -2.80 mt.			Infiltrazioni idriche quota di rinvenimento dal p.c. -6.00		sistema di perforazione: rotazione  strumentazione: carotaggio continuo diam. 101 mm.				





Committente: Autorità Portuale Ancona		SONDAGGIO N. 2		località: Ancona - Ex Tubimar data:16-11-2014					
Colonna stratigrafica	Profondità dal p.c.(mt.)	Profondità parziale (mt.)	Descrizione litologica	Classificazione Geologica	Cu T/mq	Pocket pen. Kg/cmq	S.P.T.	CAMPIONE	
	0.70	0.70	pavimento industriale (12 cm.) con sottofondo realizzato con ghiaia	massiccata					
	1								
	2								
	3								
	4			<b>limi argillosi limi sabbiosi con all'interno ghiaie, terreni sciolti e pietrame</b>	riporto				
	5		5.50						
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13			<b>sabbie da mediamente addensate ad addensate di colore grigio plumbeo</b>	depositi di spiaggia				
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	21.50		16.50						
	22			<b>limi e limi argillosi con torba puntiforme</b>	eluvio - colluvioni	8-10	2-3		
	23					8-12	2-3		
	24								
	24.50		3.00						
25			<b>argille e argille limose di colore nocciola - grigio blu</b>	Formazione	14-16	3-4			
26					18-20	4-5			
27		2.50							
Misura della falda idrica quota di rinvenimento dal p.c. -2.80 mt.			Infiltrazioni idriche quota di rinvenimento dal p.c. 6.00	sistema di perforazione: rotazione  strumentazione: carotaggio continuo diam. 101 mm.					





GeCO di Curatolo A. e Gaggiotti M. s.n.c.  
Via Selva, 132 - 60037 Monte S.Vito (AN)  
P. IVA / C.F. 02541280422

Tel./Fax +39 071 9989975  
curatolo.angelo@gecosnc.com - cell. 328.02.82.743  
gaggiotti.marco@gecosnc.com - cell. 328.20.40.857



**INDAGINE GEOFISICA AD INTEGRAZIONE DELLA RELAZIONE  
GEOLOGICA ESEGUITA PER L'INTERVENTO DI " ADEGUAMENTO DI UNA  
PORZIONE LATO SUD-OVEST DEL PADIGLIONE GIÀ PROPRIETÀ  
"TUBIMAR ANCONA SPA" AI FINI DELL'ALLESTIMENTO DEI PRESIDI  
OPERATIVI PER I CONTROLLI SANITARI DI FRONTIERA SULLA MERCE IN  
IMPORTAZIONE"**

---

**Oggetto:** Indagini geofisica con tecnica MASW.

**Committente:** Dott. Geol. Simone Baldi

**Commessa:** 260-14

---

Monte San Vito, lì 17 Novembre 2014

---

La presente relazione è ad uso esclusivo della pratica in oggetto. La pubblicazione integrale o di una sua parte è vietata senza il consenso dell'Autore.



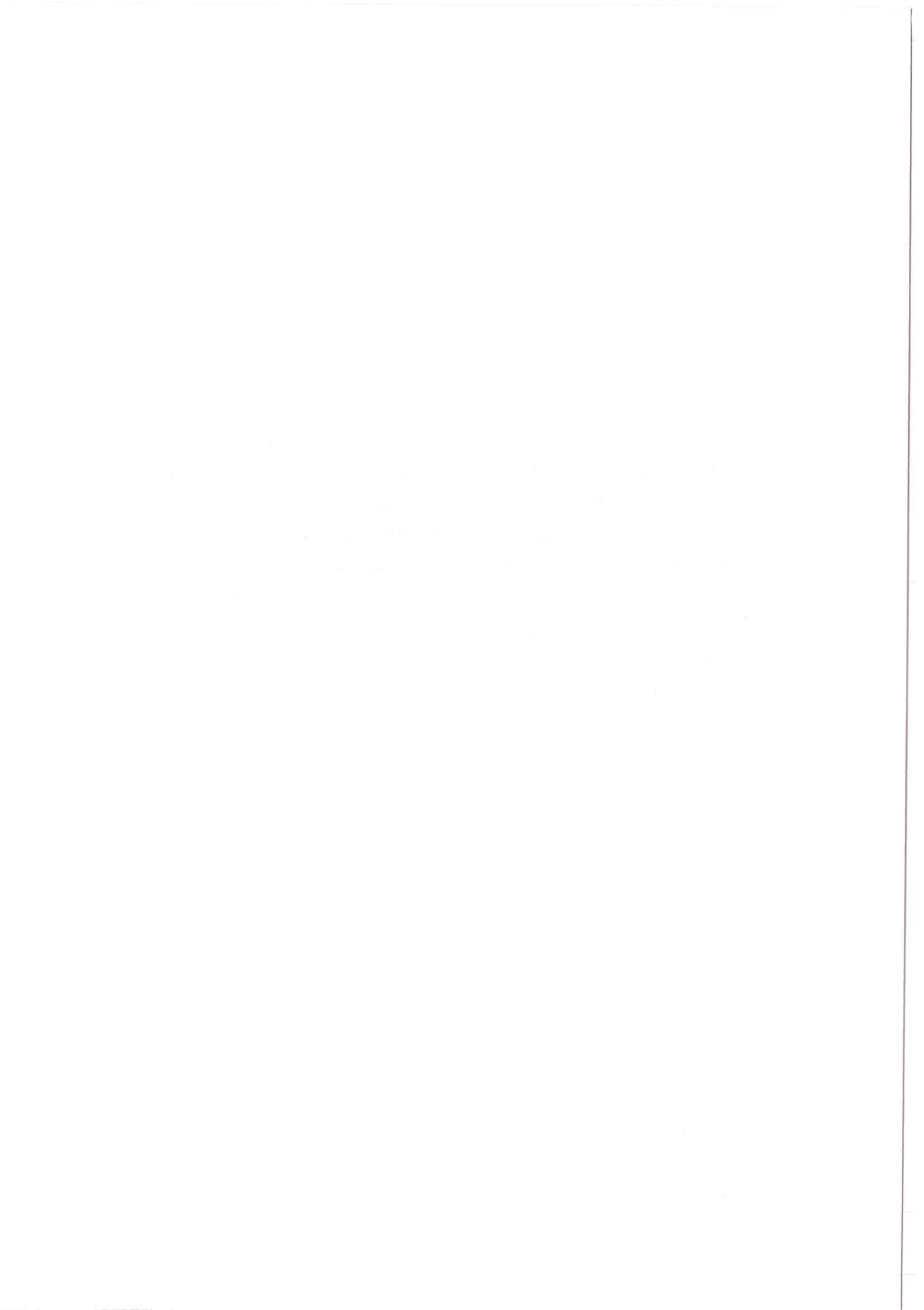


## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	3
2.1 Strumentazione utilizzata.....	3
2.2 Indagine <i>MASW</i> : metodologia ed acquisizione .....	4
3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI.....	5
3.1 Risultati delle analisi .....	5
3.2 Curva di dispersione.....	6
3.3 Profilo in sito.....	6
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	8

## TAVOLE

TAV.1 Ubicazione indagini geofisiche (scala 1:5.000)



## **1. PREMESSA**

Su incarico e per conto dello Studio Geologico del Dott. Simone Baldi è stata eseguita in data 15 Ottobre 2014, una indagine geofisica mediante il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW, al Porto presso il Comune di Ancona (AN). L'utilizzo di tale metodologia ha permesso di ricavare le velocità delle onde di taglio S, le quali sono state utilizzate per il calcolo del valore del parametro VS30, necessario per la definizione della categoria di suolo di fondazione (Nuove NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.i.).

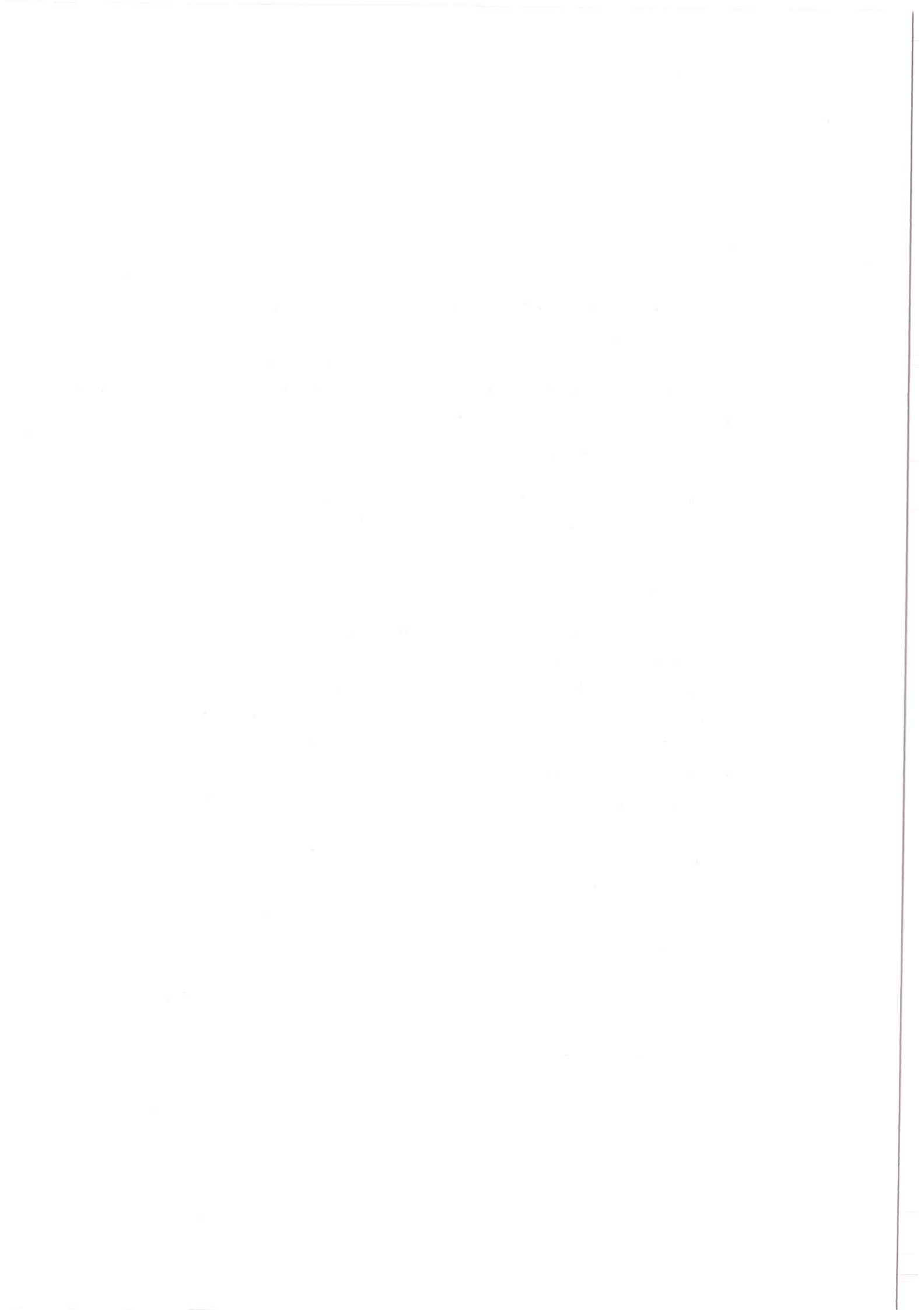
## **2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito è stata eseguita un'indagine di sismica superficiale mediante il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie(Rayleigh) con tecnica MASW.

### **2.1. *Strumentazione utilizzata***

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

- un sistema di energizzazione per le onde P: la sorgente è costituita da una mazza del peso di 8 Kg battente verticalmente su piastra circolare in acciaio del diametro di 25 cm posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di onde P e secondariamente di onde SV, in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali;
- un sistema di ricezione: costituito da 24 geofoni verticali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa (peso della massa 12.2 gr) con frequenza propria 4.5 Hz (Masw), ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali prodotte da una specifica sorgente;
- sistema di acquisizione dati: Sismografo Geometrix ES-2401 con memoria dinamica a 12 bit composto da 12 dataloggers a 2 canali ciascuno per un totale di 24 canali, n° 2 cavi sismici telemetrici di 60 m ciascuno, il sistema è in grado di registrare su memoria il segnale proveniente da ciascun canale dal sistema di ricezione;
- un sistema di trigger: consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la mazza colpisce la base di battuta (piastra metallica), consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e fissare l'inizio della registrazione.





## **2.2. Indagine MASW: metodologia ed acquisizione**

Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio VS, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980 ) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 2-100Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa tra i 10m ed i 50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente e presenta una maggiore affidabilità per profondità di circa 20m. Il risultato finale del processo di elaborazione è il profilo verticale delle velocità delle onde S. I vantaggi della tecnica M.A.S.W. possono essere così riassunti:

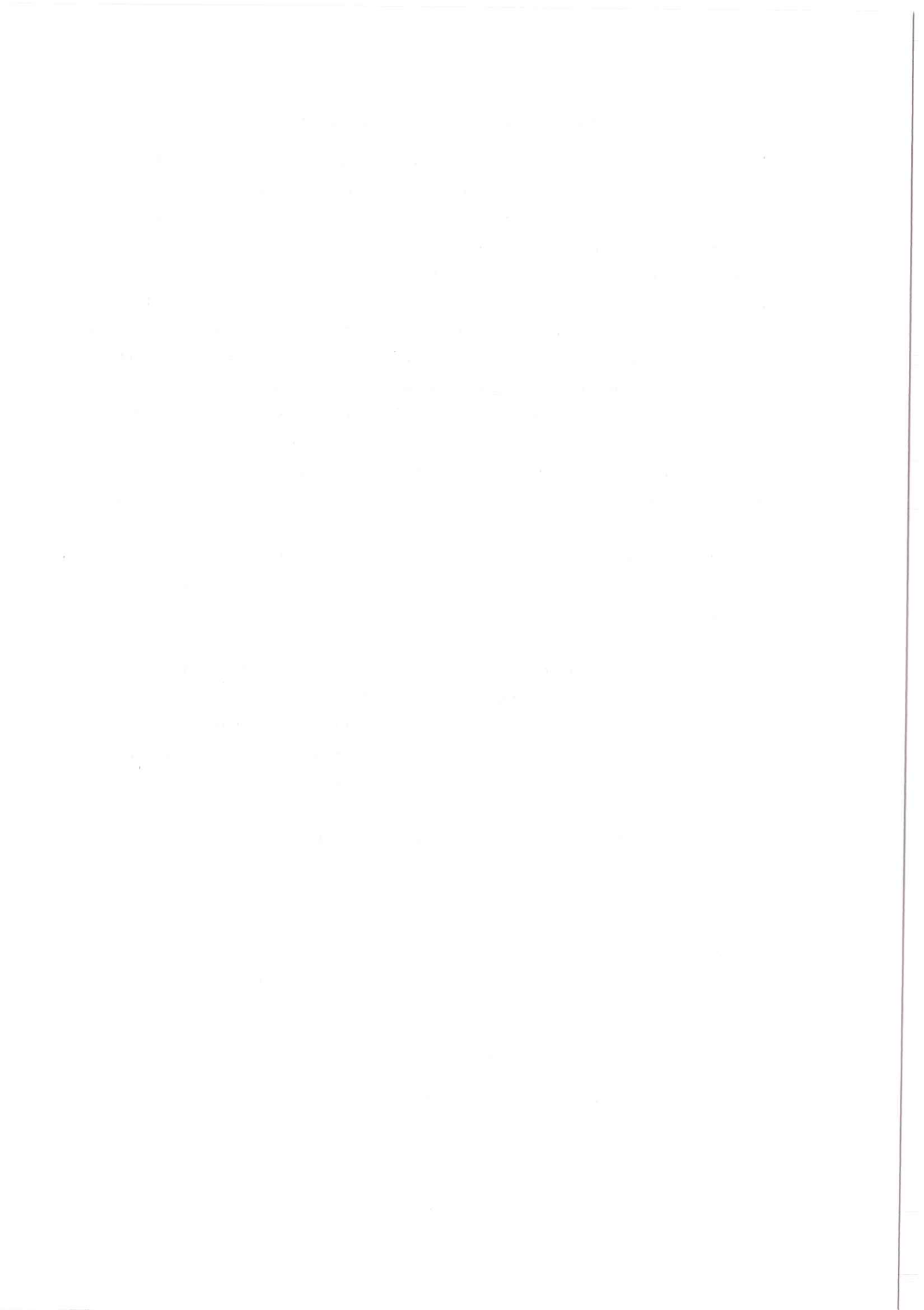
- particolarmente indicata per terreni attenuanti ed ambienti rumorosi;
- è in grado di evidenziare inversioni di velocità nel profilo di velocità;
- buona risoluzione.

Schematicamente il processo di analisi è il seguente:

- Creazione dello spettro FK;
- Ricerca del miglior fitting fra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione teorica;
- Profilo di velocità delle onde s.

I limiti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali ed omogenei, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata sia dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°. Nell'area indagata le condizioni sopra riportate sono quasi del tutto rispettate. Si rammenta in ogni caso che la valutazione delle velocità e degli spessori dei singoli strati viene effettuata con un margine di incertezza, insita proprio nei metodi geofisici, che si aggira generalmente attorno al 10-20 %.





La "copertura" dei tiri sulla base sismica è stata tale da consentire una corretta e dettagliata ricostruzione del campo di velocità locale fino alla profondità stabilita dall'indagine. L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW (Roma, 2007). L'acquisizione è stata eseguita posizionando i 24 geofoni da 4.5 Hz, secondo la seguente configurazione spaziale e temporale:

Lunghezza stendimento ricevitori: 46 m; n. geofoni: 24; distanza intergeofonica: 2m  
 n. punti di energizzazione: 6; offset sorgenti: 2 m, 4m e 8m; durata acquisizione: 1024 ms e 2048ms; intervallo di campionamento: 0.5 ms 1 ms

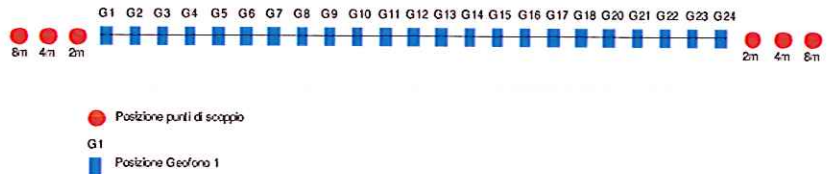


Fig. 1: Geometria di acquisizione ed ubicazione punti di energizzazione.

### 3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI

Numero di ricevitori .....	24
Numero di campioni temporali.....	1024
Passo temporale di acquisizione .....	0,5ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....	24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a .....	0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a .....	1024ms
Offset.....	8m

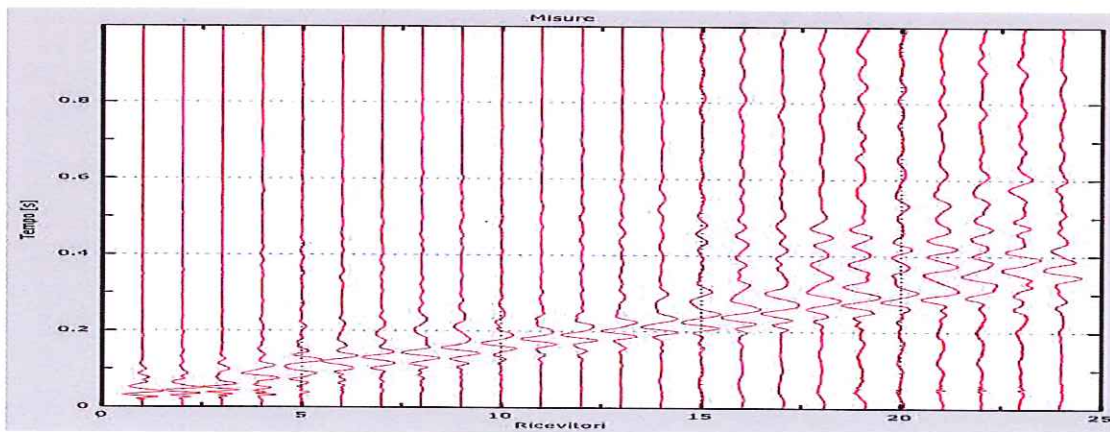
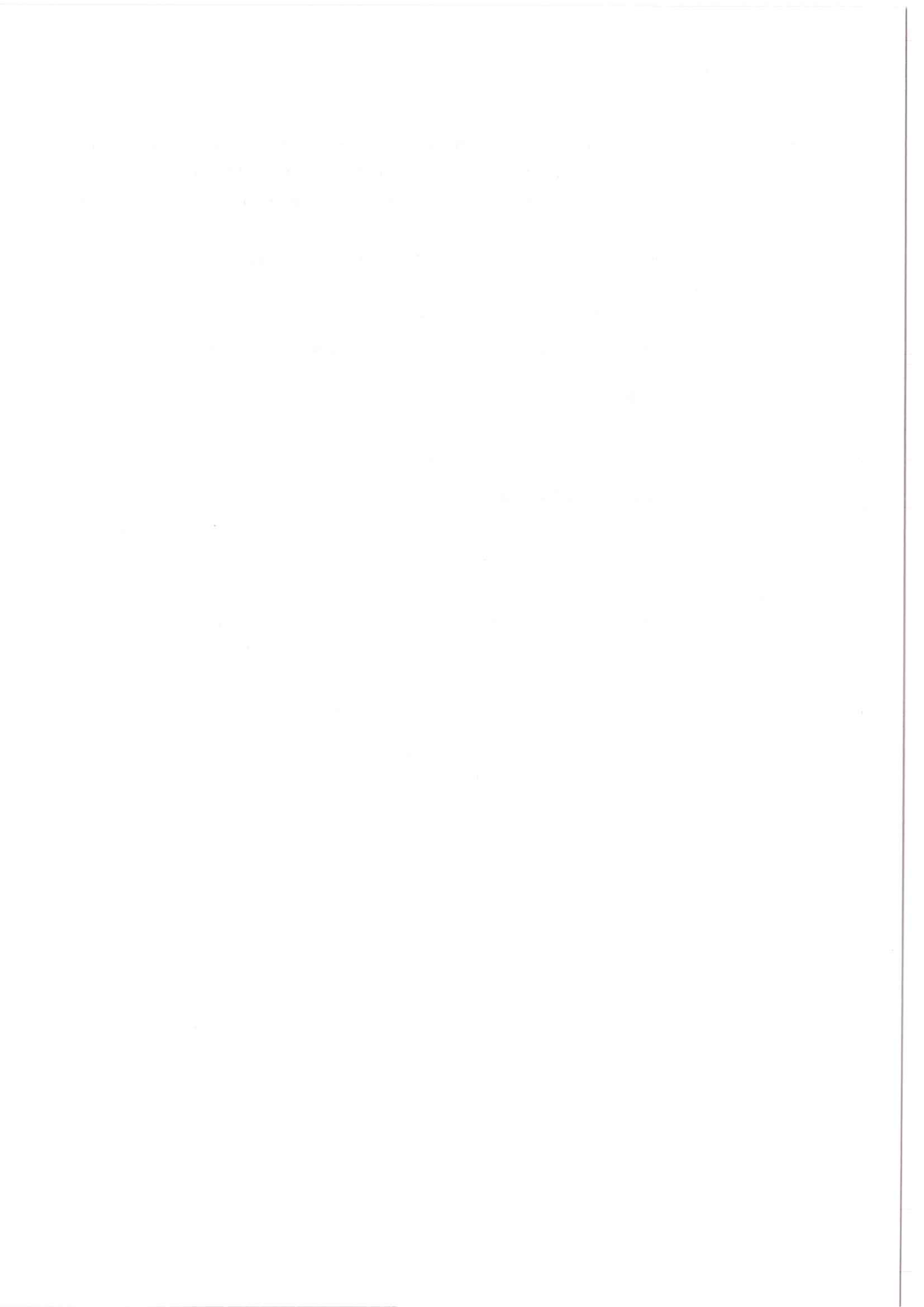


Fig2:Tracce sperimentali

#### 3.1. Risultati delle analisi

Frequenza finale.....	45Hz
Frequenza iniziale.....	02Hz



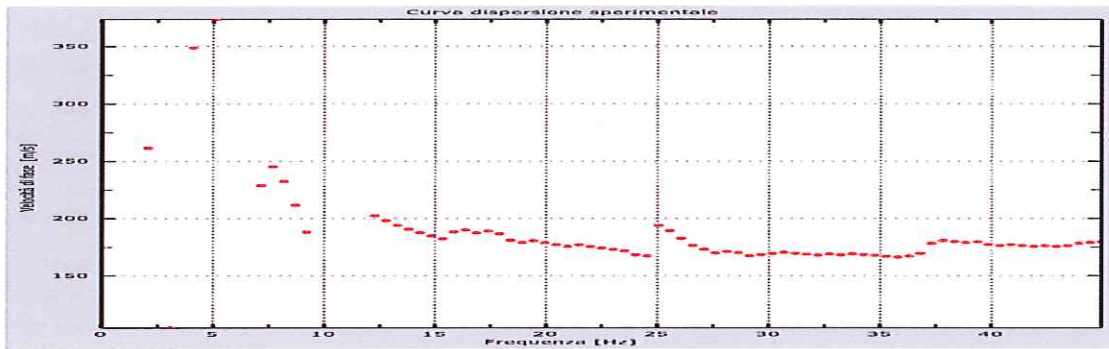


Fig.3: Curva dispersione sperimentale

### 3.2. Curva di dispersione

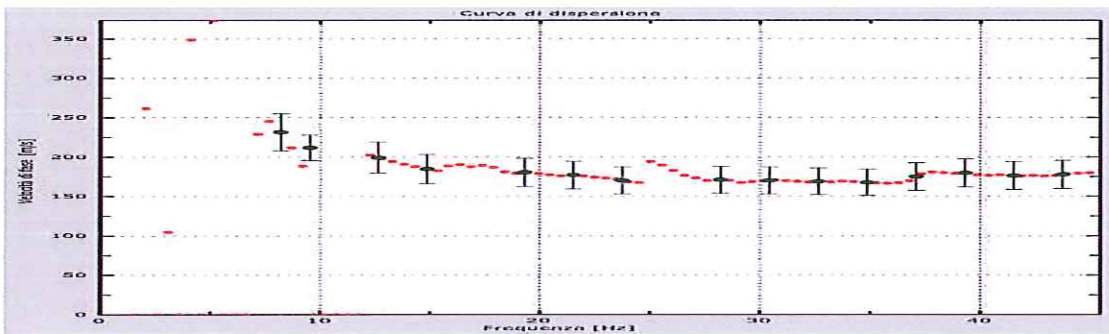


Fig.4: Curva di dispersione.

### 3.3 Profilo in sito

Numero di strati .....	7
Numero modi .....	5
Numero iterazioni .....	5
Errore tra curva e curva sperimentale [%] .....	04

#### Strato 1

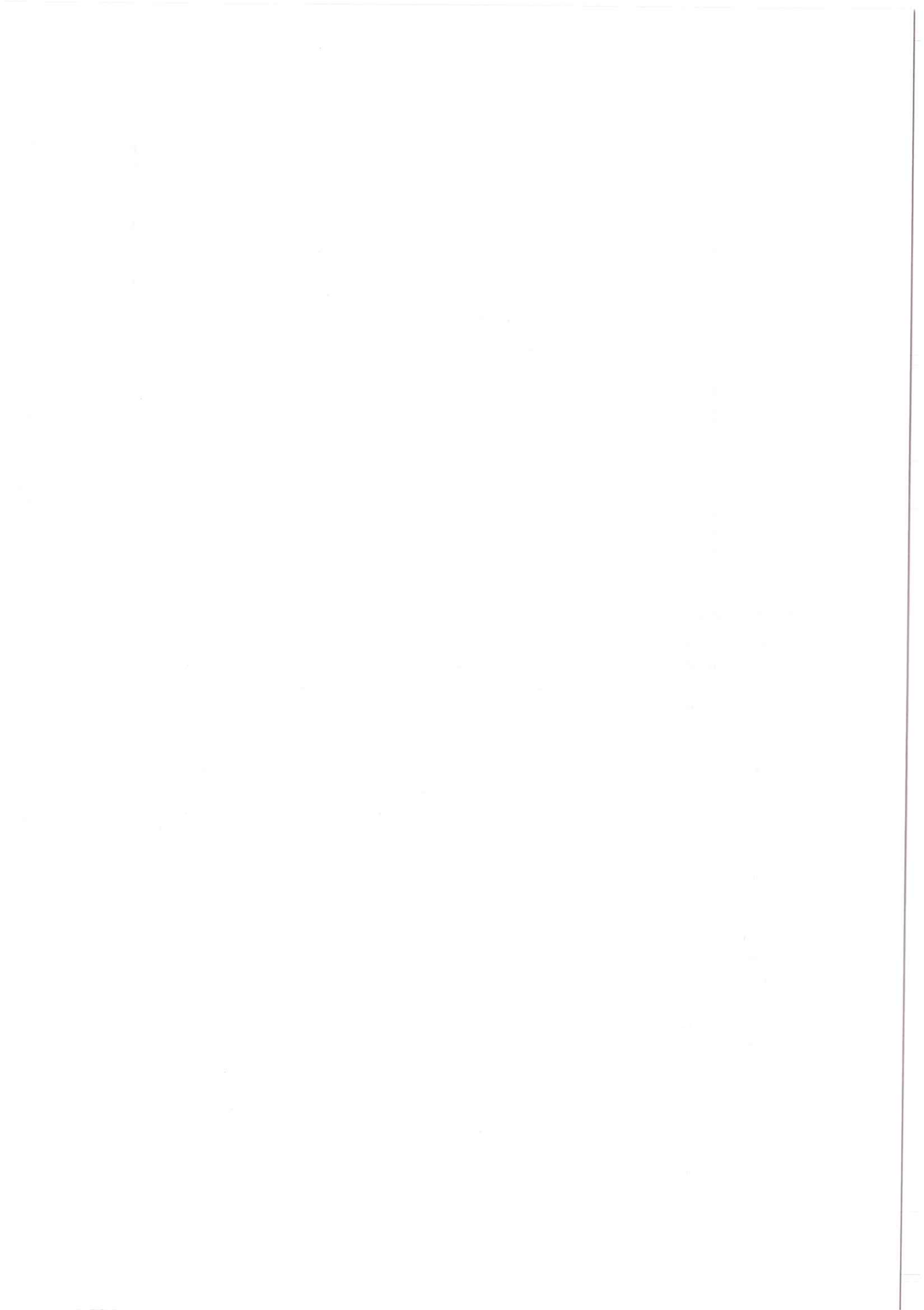
h [m] .....	2
z [m] .....	-2
Vp [m/s] .....	322.53
Vs min [m/s] .....	98.76
Vs max [m/s] .....	395.03
Vs fin.[m/s] .....	<b>197.510</b>

#### Strato 2

h [m] .....	3
z [m] .....	-5
Vp [m/s] .....	321.03
Vs min [m/s] .....	98.30
Vs max [m/s] .....	393.18
Vs fin.[m/s] .....	<b>196.590</b>

#### Strato 3

h [m] .....	3
z [m] .....	-8
Vp [m/s] .....	361.43
Vs min [m/s] .....	110.67
Vs max [m/s] .....	442.66
Vs fin.[m/s] .....	<b>221.330</b>





### Strato 4

h [m] .....	4
z [m] .....	-12
Vp [m/s] .....	384.21
Vs min [m/s] .....	117.64
Vs max [m/s] .....	470.55
Vs fin.[m/s] .....	<b>235.280</b>

### Strato 5

h [m] .....	4
z [m] .....	-16
Vp [m/s] .....	419.88
Vs min [m/s] .....	128.56
Vs max [m/s] .....	514.25
Vs fin.[m/s] .....	<b>257.120</b>

### Strato 6

h [m] .....	5
z [m] .....	-21
Vp [m/s] .....	468.86
Vs min [m/s] .....	128.56
Vs max [m/s] .....	430.680
Vs fin.[m/s] .....	<b>287.120</b>

### Strato 7

h [m] .....	9
z [m] .....	-30
Vp [m/s] .....	650.13
Vs min [m/s] .....	128.56
Vs max [m/s] .....	597.180
Vs fin.[m/s] .....	<b>398.120</b>

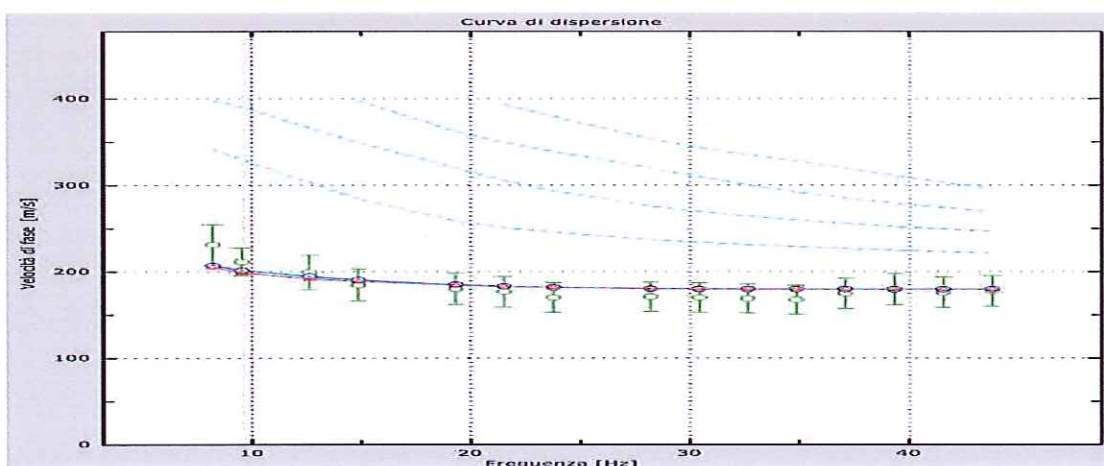
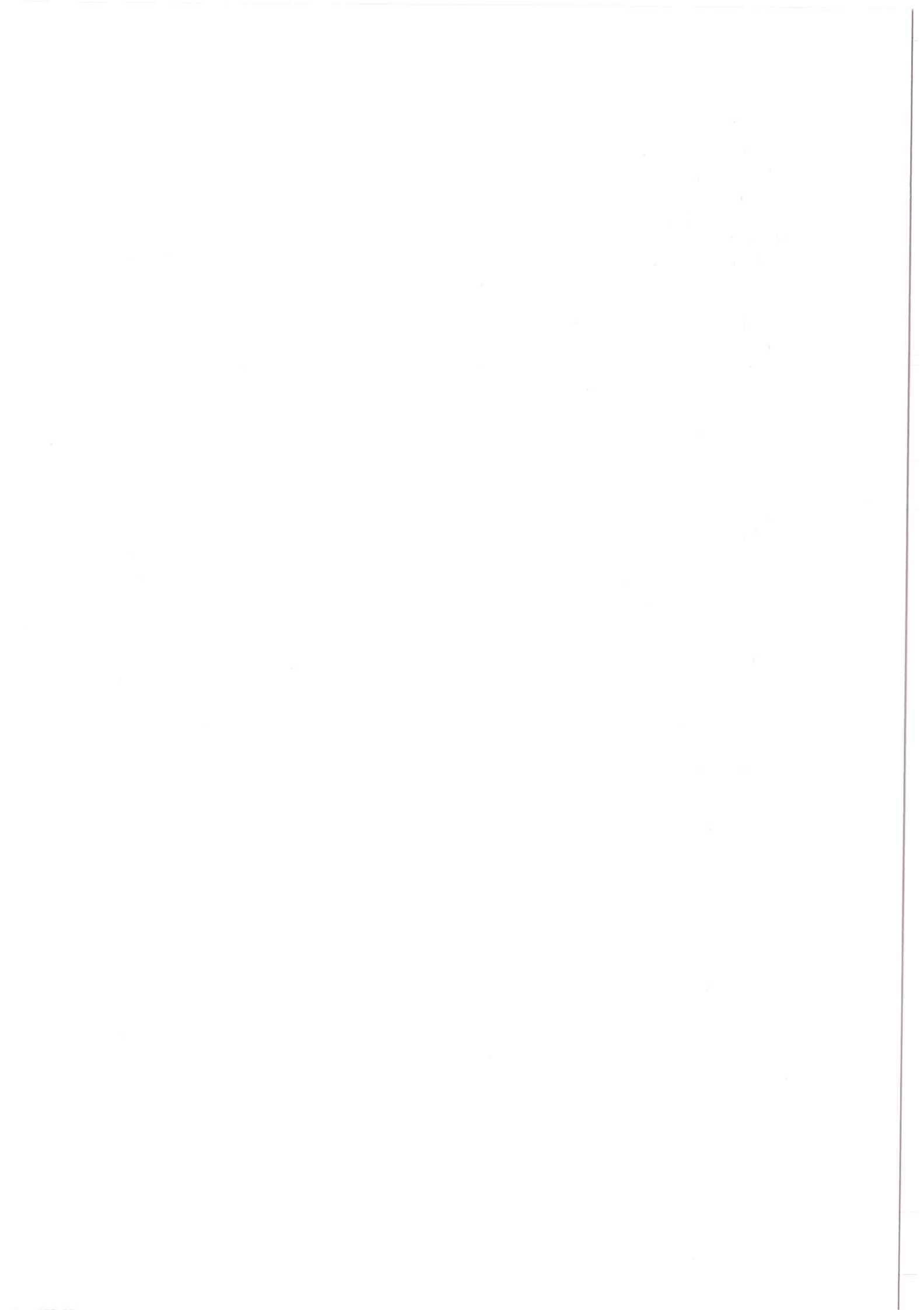


Fig.5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)



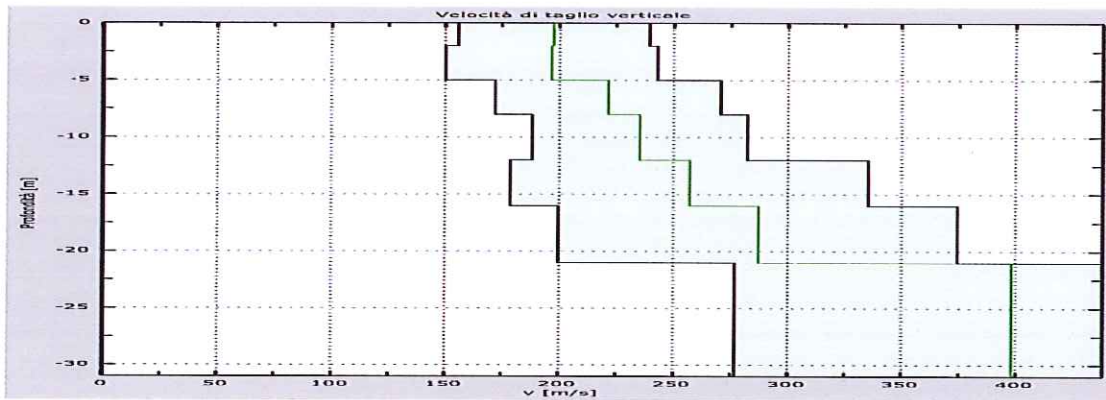


Fig.6: Velocità (Verde)

#### 4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Tale indagine, scaturita da un'analisi comparativa su tutte le soluzioni disponibili, ha permesso di calcolare la velocità in  $V_s$  compresa nei primi 30,00 metri di profondità:

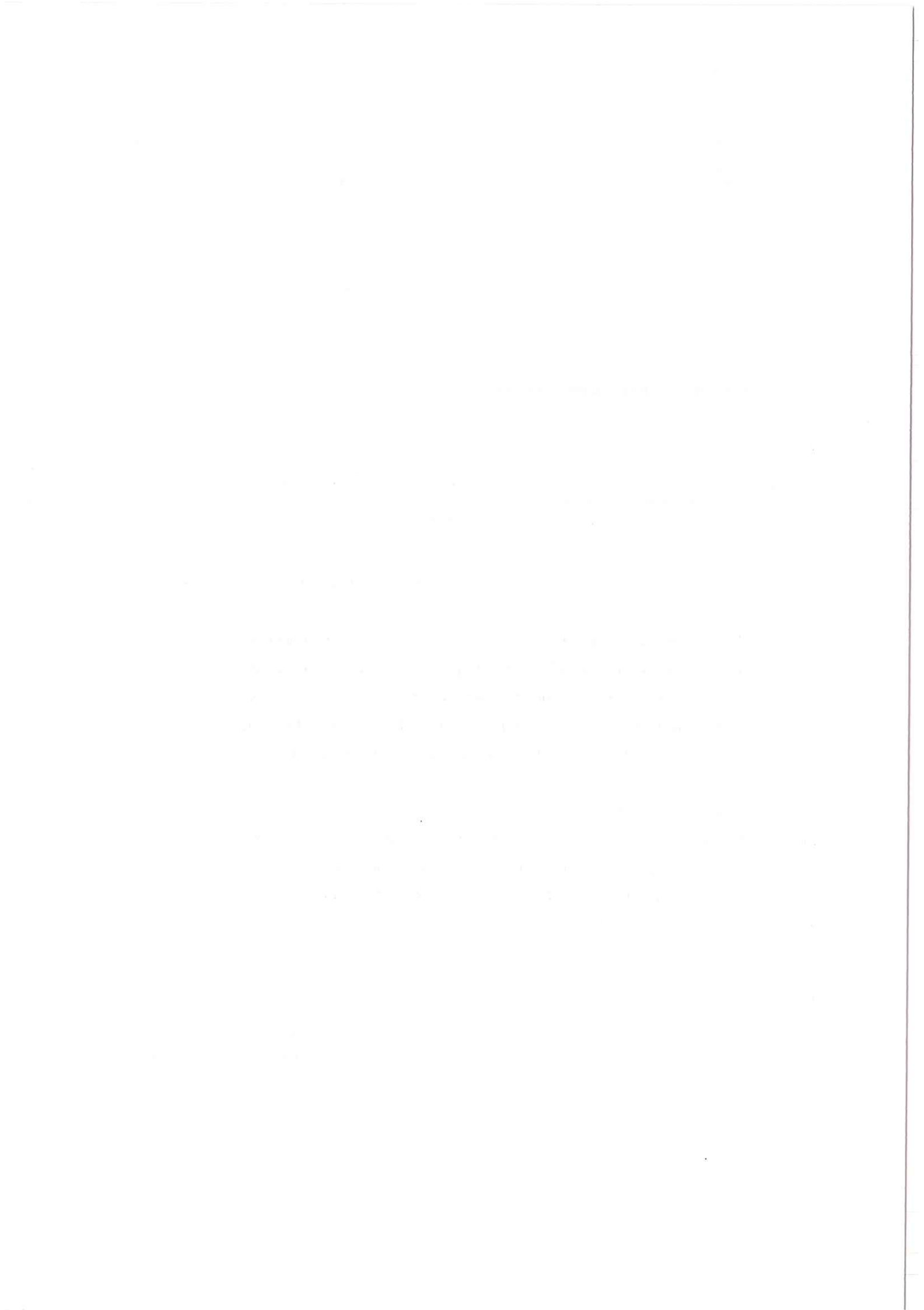
$$V_{S30} = 269 \text{ m/sec.}$$

- valore del parametro  $V_{s30}$  come previsto dalle Nuove NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.i..
- La velocità delle onde " $V_{s30}$ " è stata calcolata dall'attuale piano campagna, non conoscendo la profondità esatta del piano di posa delle fondazioni.
- Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera.

**CATEGORIA C:** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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  $15 < NSPT_{,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu_{,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).

Monte San Vito, li 17 Novembre 2014

Dott. Geol. Marco Gaggiotti





**Studio di Geologia Dott. Simone Baldi**  
**Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)**  
**tel. 3807436325 - email: baldisimone69@gmail.com**

Comune:  
Ancona

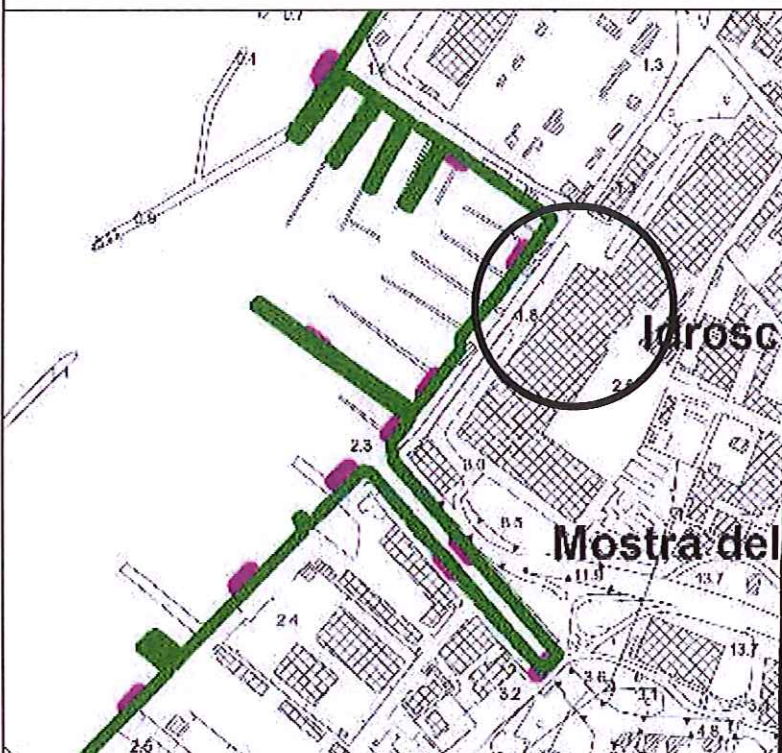
**Oggetto: Adeguatezza di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona spa" ai fini dell'allestimento dei presidi operativi per i controlli sanitari di frontiera sulla merce in importazione**

Committente: Autorità Portuale Ancona

tav. 1

Data:  
Dicembre 2014

**COROGRAFIA - ESTRATTO PAI (Piano Assetto Idrogeologico)**  
**CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO TAV\_RI23**



**LEGENDA**

**Aree a rischio frana**  
(codice F-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

**Aree a rischio esondazione**  
(codice E-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

**Aree a rischio valanga**  
(codice V-xx-yyyy)

- Rischio molto elevato (R4)

Limite di bacino idrografico

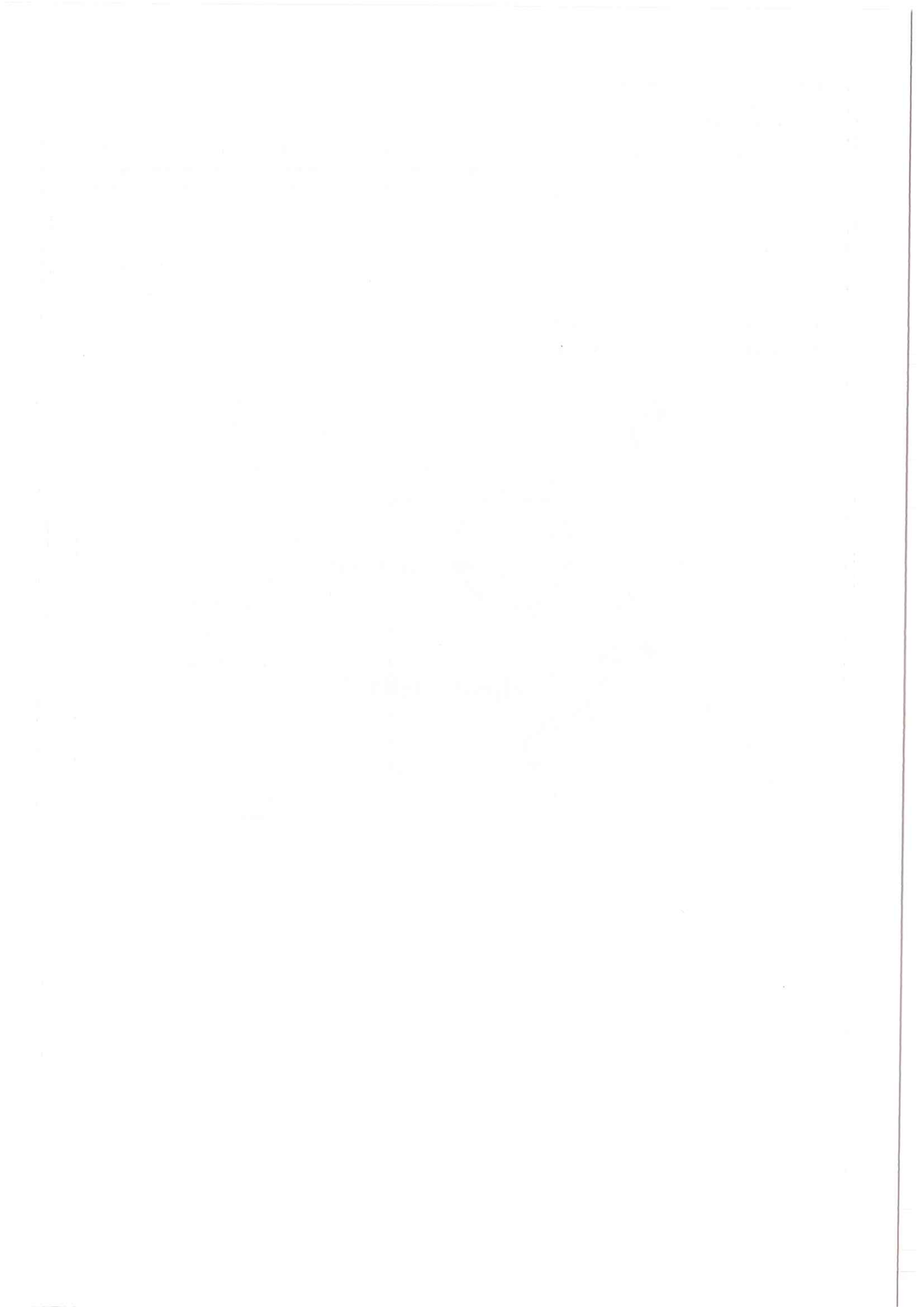
**DESCRIZIONE CODICE LEGATO AI FENOMENI**

Z-XX-YYYY  
Z: tipo di fenomeno  
XX: codice di rischio  
YYYY: codice di bacino idrografico

- Limite Regionale
- Limite Provinciale
- Limite Comunale

area oggetto d'intervento





**Studio di Geologia Dott. Simone Baldi**  
**Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)**  
**tel. 3807436325 - email: baldisimone69@gmail.com**

Comune:  
Ancona

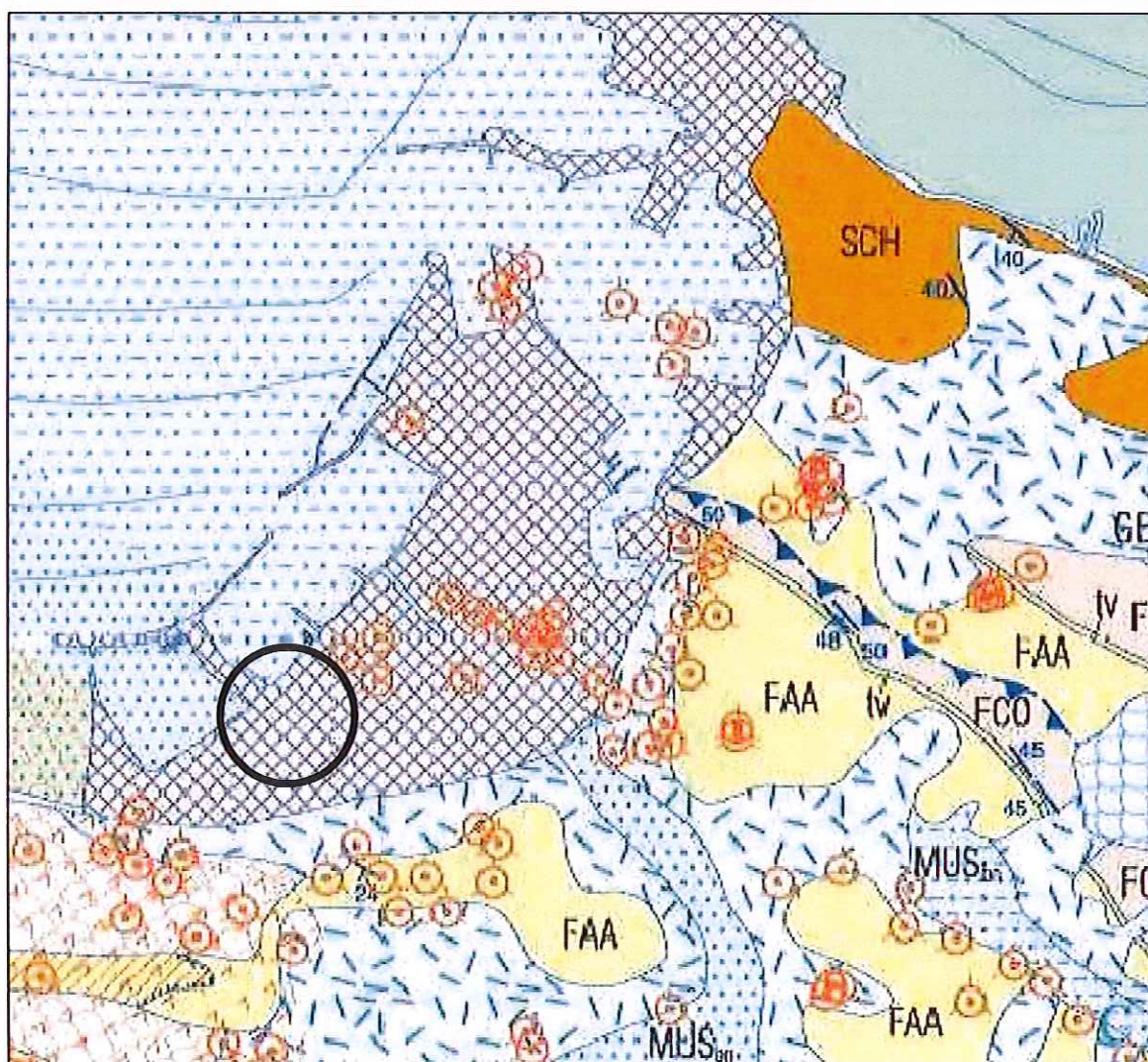
**Oggetto: Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona spa" ai fini dell'allestimento dei presidi operativi per i controlli sanitari di frontiera sulla merce in importazione**

Committente: Autorità Portuale Ancona

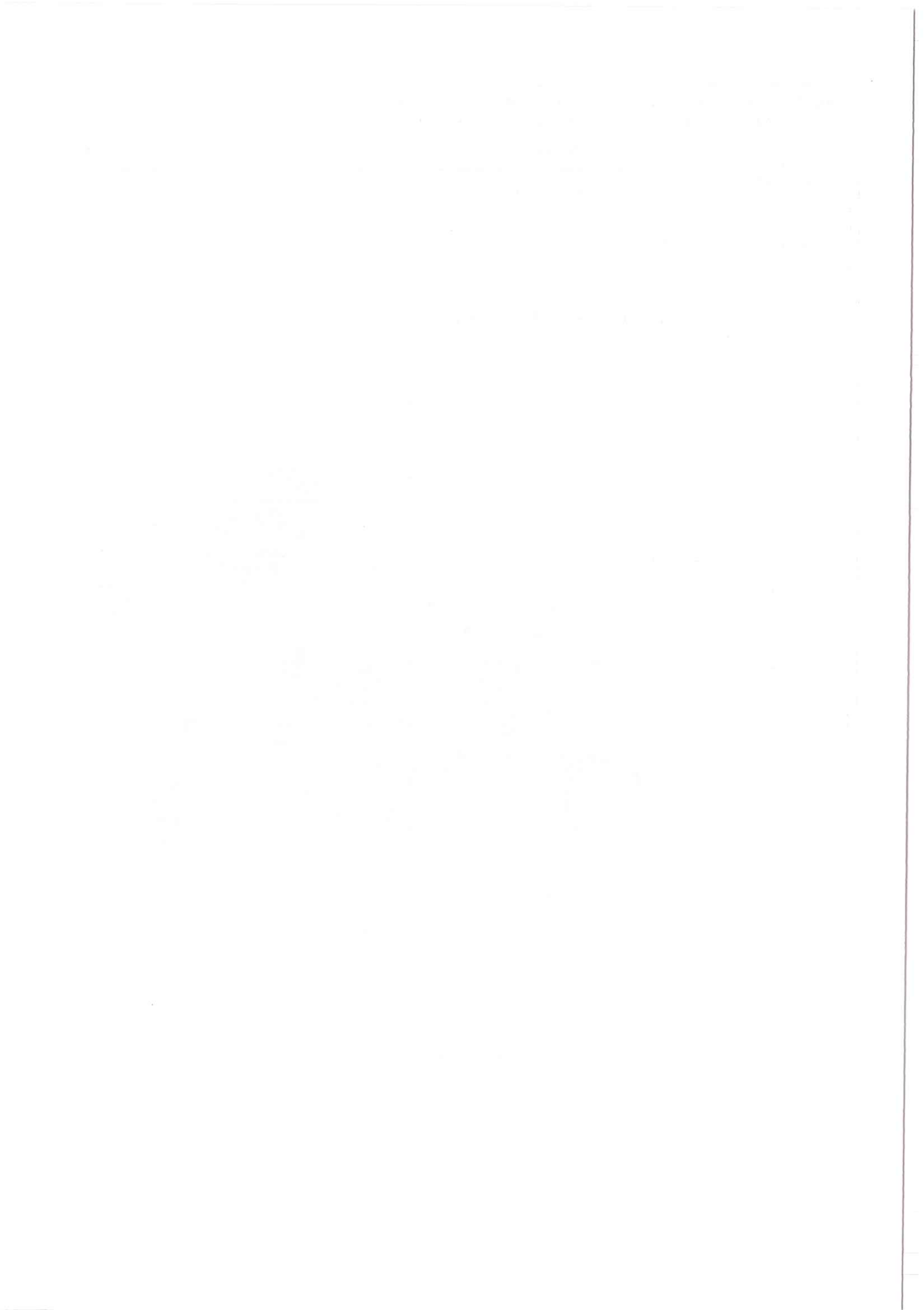
tav. 2

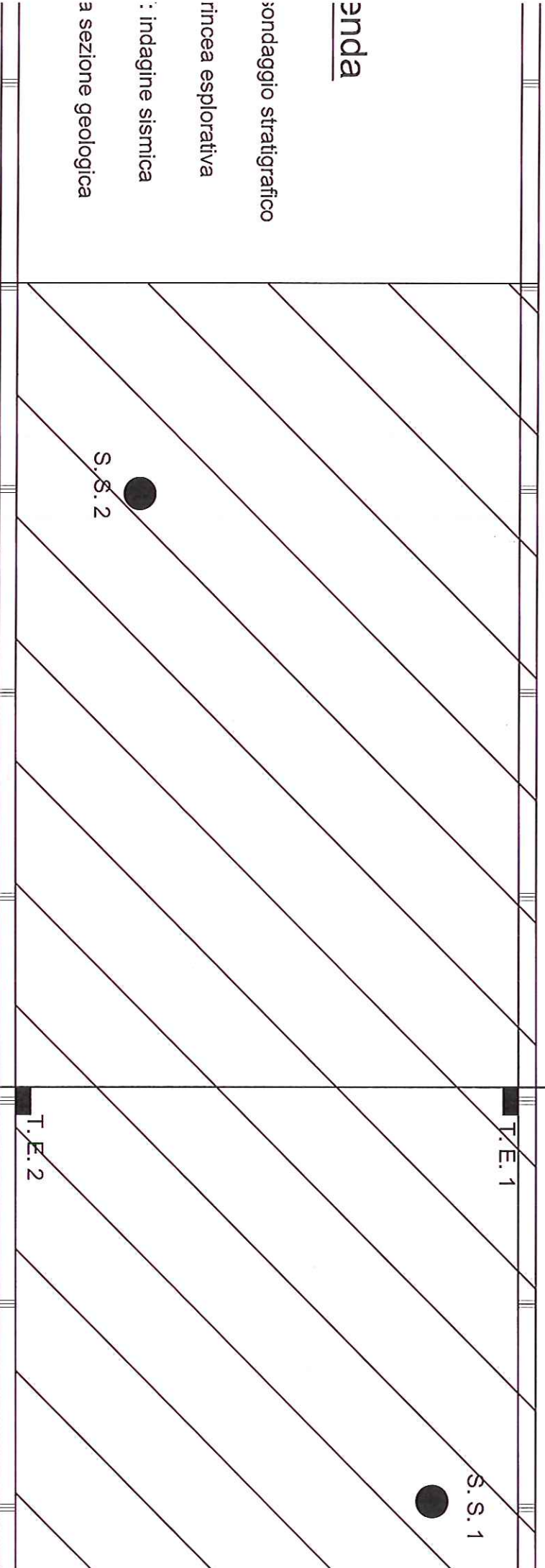
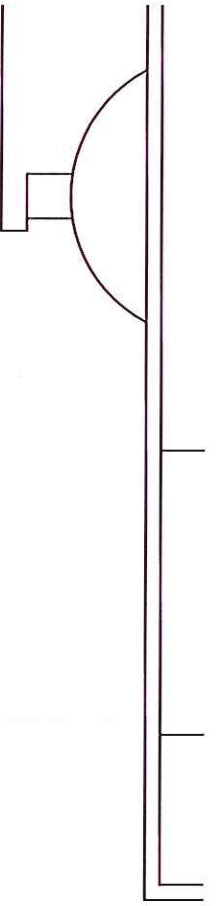
Data:  
Dicembre 2014

**ESTRATTO CARTA GEOLOGICA REGIONALE**  
**FOGLIO 282 ANCONA**



area oggetto d'intervento





anda

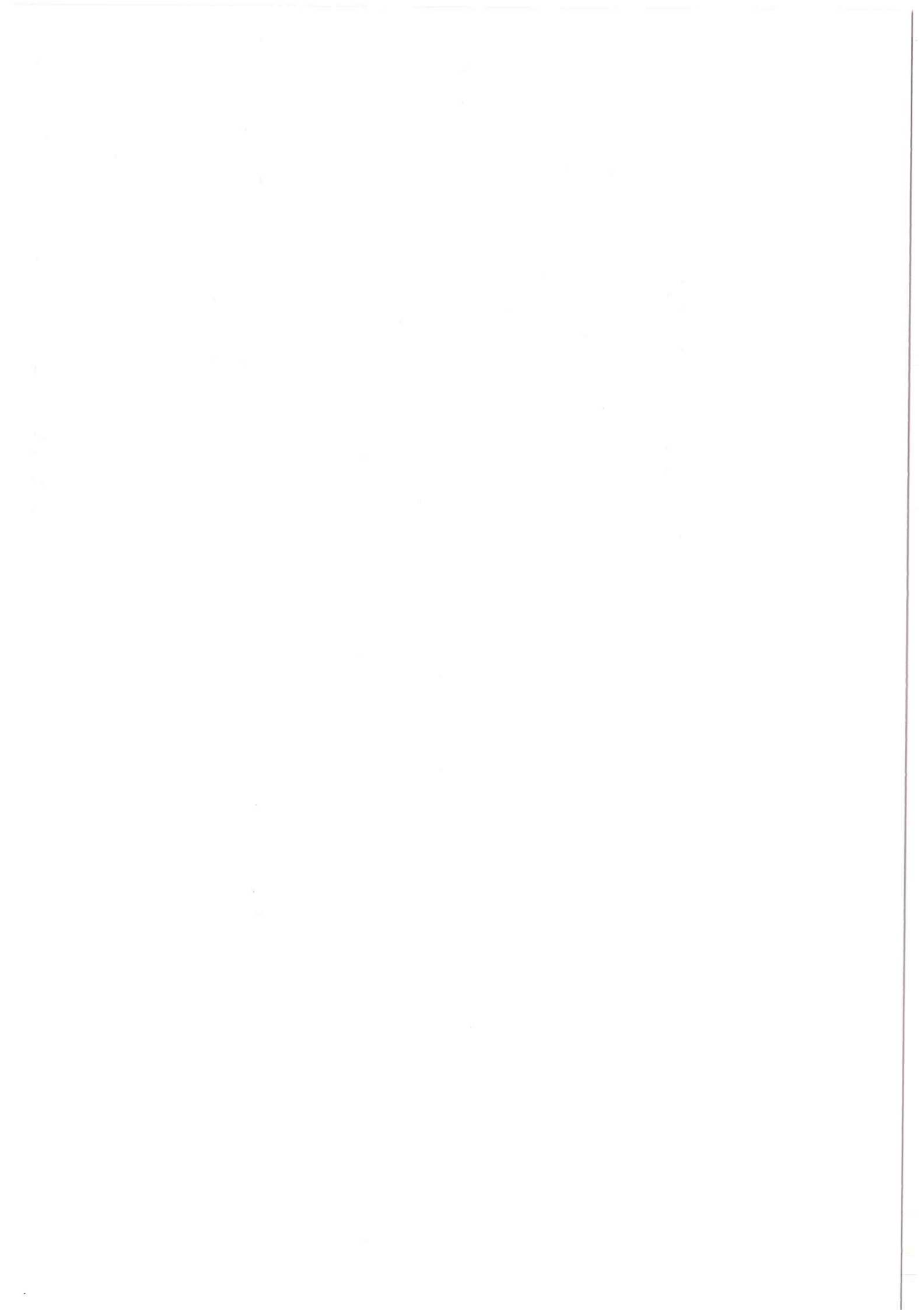
sondaggio stratigrafico

rincea esplorativa

: indagine sismica

a sezione geologica






A A

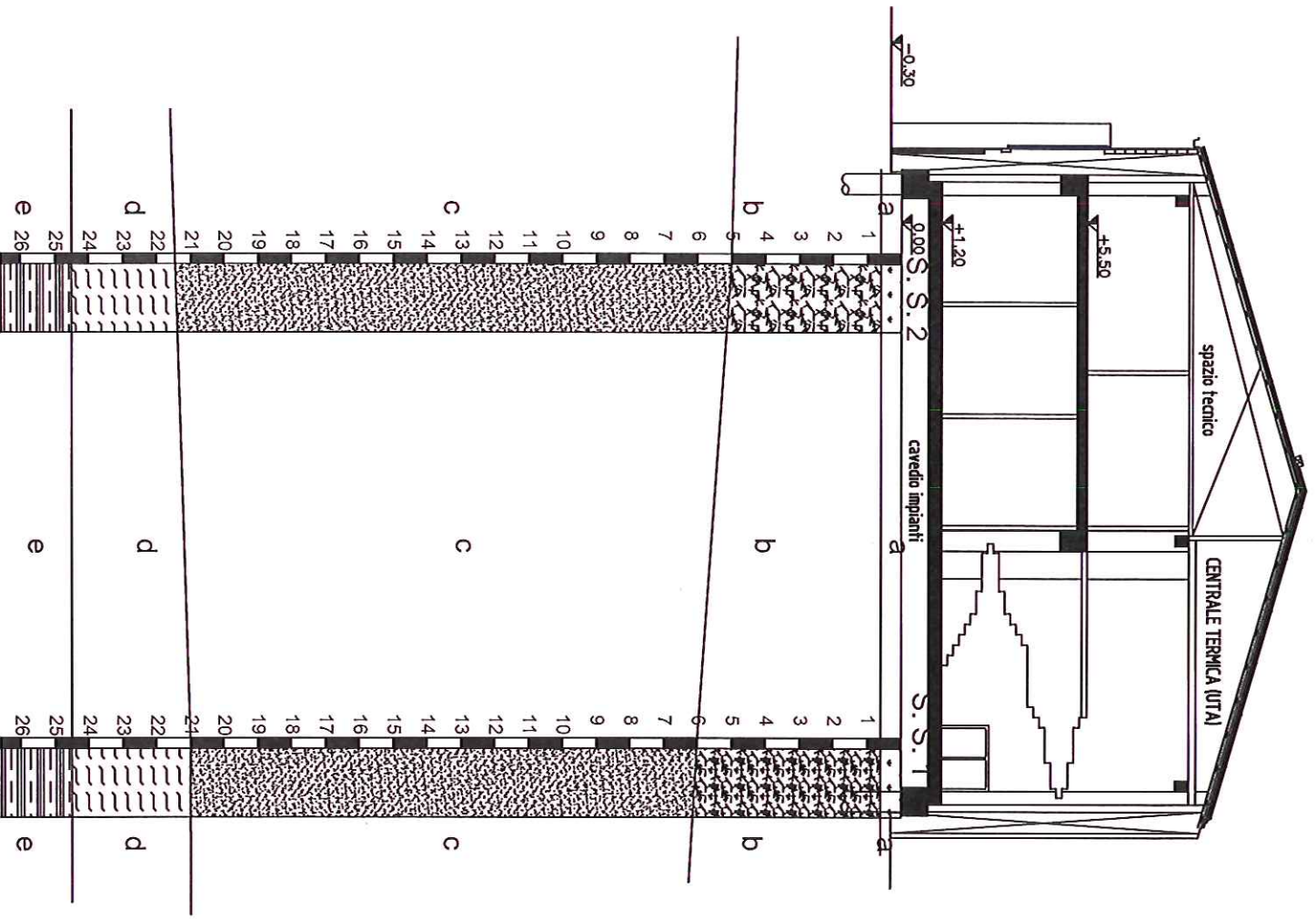


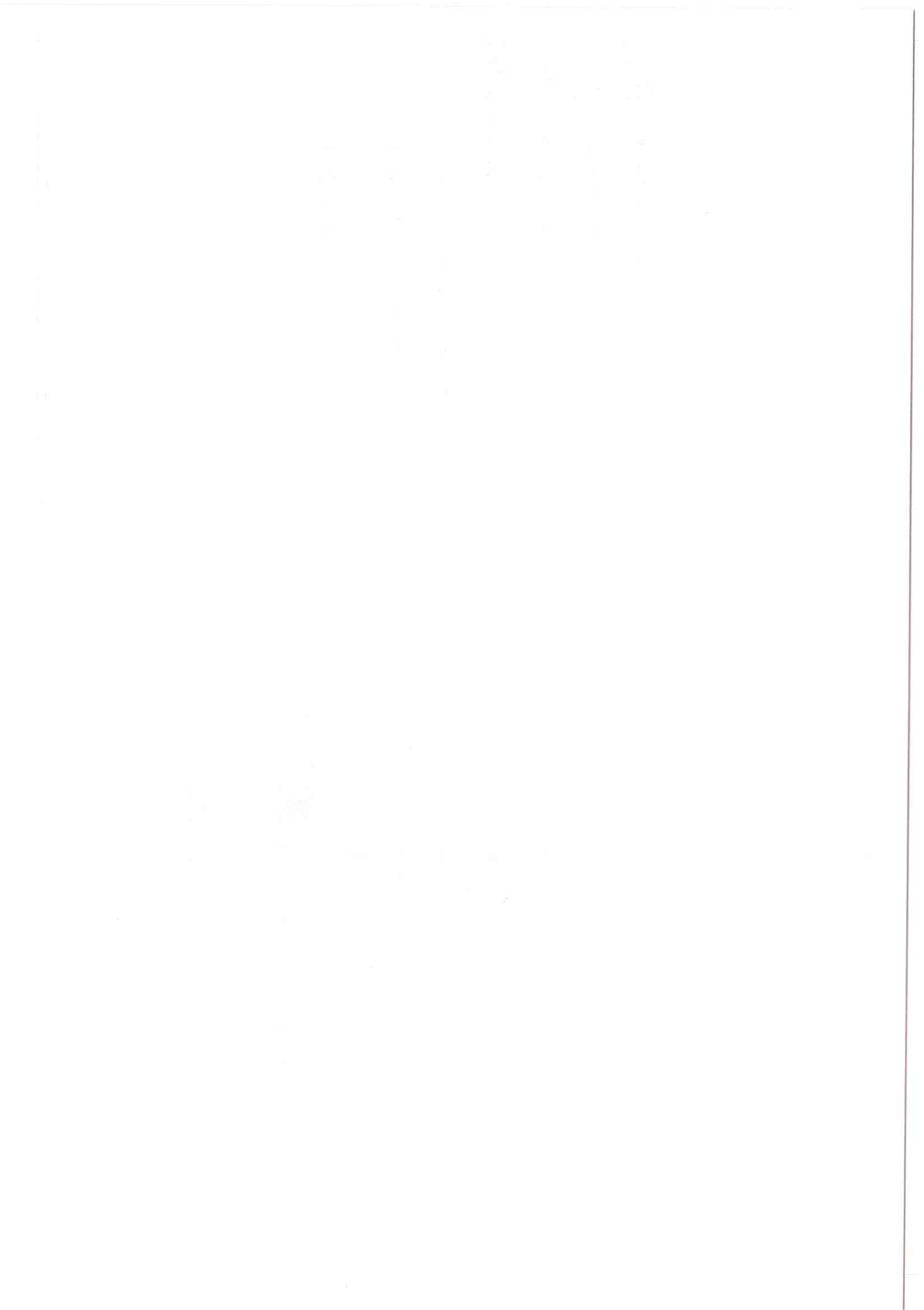




# Legenda

-  a: pavimento industriale/massicciata
-  b: riporto
-  c: depositi di spiaggia
-  d: eluvio - colluvioni
-  e: formazione Pliocenica





**Studio di Geologia Dott. Simone Baldi**  
**Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)**  
**tel. 3807436325 - email: baldisimone69@gmail.com**

Comune:  
Ancona

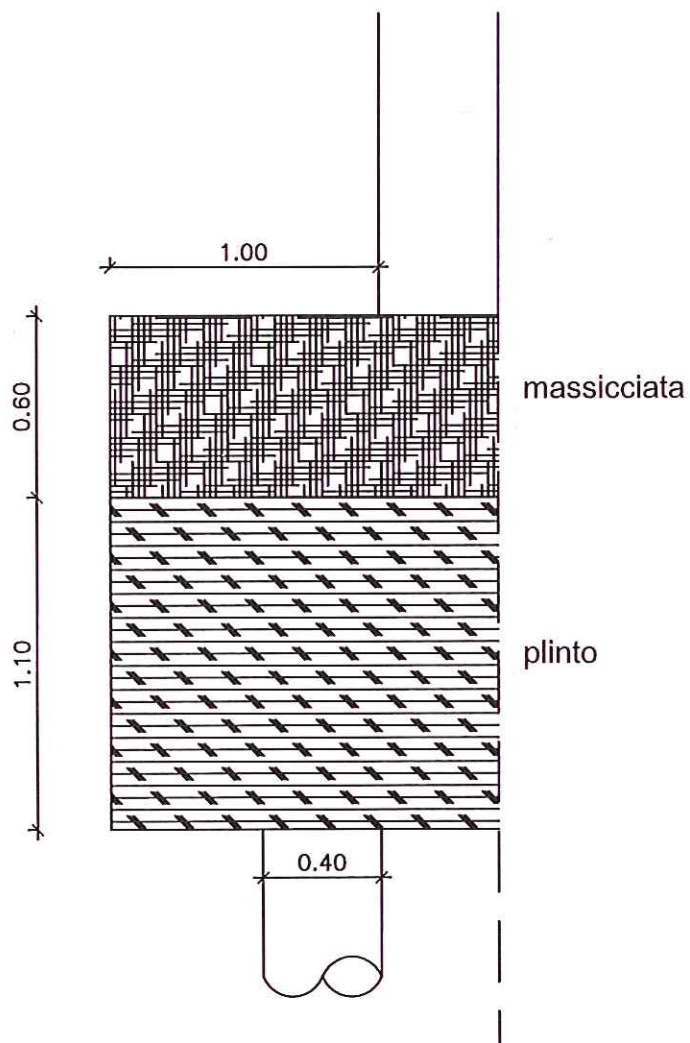
Oggetto: **Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona spa" ai fini dell'allestimento dei presidi operativi per i controlli sanitari di frontiera sulla merce in importazione**

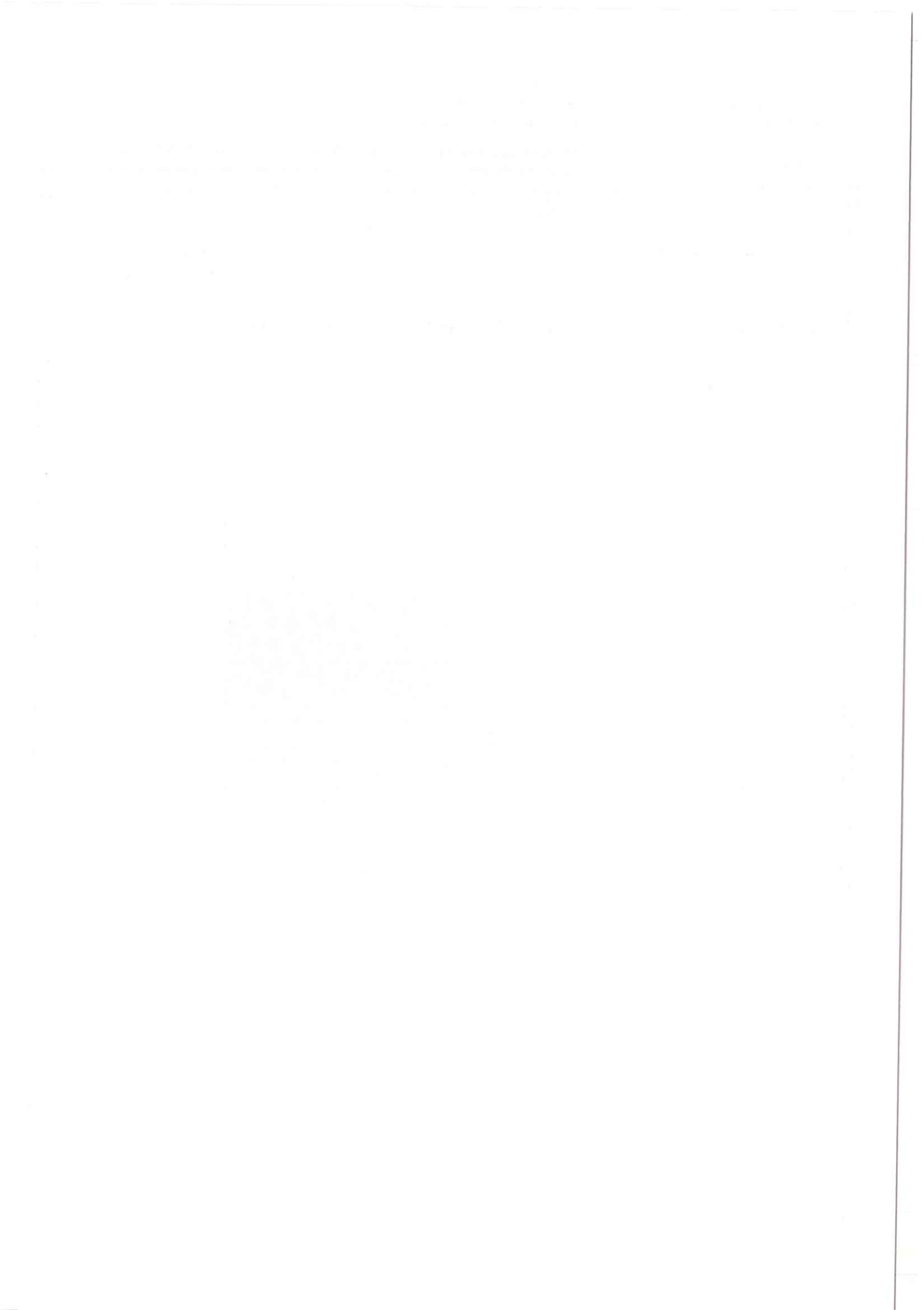
Committente: Autorità Portuale Ancona

tav. 5

Data:  
Dicembre 2014

**TRINCEA ESPLORATIVA T. E. 1/2 - SCHEMA FONDAZIONE ATTUALE**  
**Scala 1:25**





**ADEGUAMENTO DI UNA PORZIONE LATO SUD-OVEST DEL PADIGLIONE  
GIÀ PROPRIETÀ "TUBIMAR ANCONA SPA" AI FINI DELL'ALLESTIMENTO  
DEI PRESIDI OPERATIVI PER I CONTROLLI SANITARI DI FRONTIERA  
SULLA MERCE IN IMPORTAZIONE  
INTEGRAZIONE RELAZIONE GEOLOGICA**

In seguito alla Verifica del progetto in oggetto eseguito dalla Soc. "PROGETTO COSTRUZIONE QUALITA' – PQC Srl" è emersa la necessità di acquisire ulteriori informazioni riguardanti la Relazione Geologica redatta dallo scrivente Studio.

**L'osservazione "Oss 26" viene così formulata:**

**"Nella Relazione Geologica, riguardo alle prove di caratterizzazione geotecnica dei terreni, occorre indicare il tipo di strumento utilizzato, il numero di prove eseguite ed i valori relativi, nonché lo strato (carote) su cui sono state eseguite. Il tecnico deve indicare i motivi per i quali ritiene attendibili i valori indicati."**

**Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni coesivi (litotipo "d – e" indicato in relazione) sono state eseguite delle prove con penetrometro e scissometro tascabile sui terreni estratti durante l'esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo, alle profondità indicate nelle stratigrafie dei sondaggi allegati alla relazione.**



1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that this is crucial for ensuring the integrity of the financial statements and for providing a clear audit trail. The text also mentions that proper record-keeping helps in identifying any discrepancies or errors early on, which can be corrected before they become more significant.

2. The second part of the document focuses on the role of internal controls in preventing fraud and misstatements. It outlines various control measures such as segregation of duties, authorization requirements, and regular reconciliations. The text stresses that these controls are essential for protecting the organization's assets and ensuring that management's financial statements are reliable.

3. The third part of the document addresses the importance of transparency and communication in financial reporting. It suggests that organizations should provide clear and concise disclosures to their stakeholders, including investors and creditors. This helps in building trust and ensuring that all parties have access to the same information.

4. The final part of the document discusses the role of external audits in providing an independent opinion on the financial statements. It highlights that external audits are conducted by qualified professionals who follow strict standards and procedures. This process helps in verifying the accuracy of the financial data and provides an additional layer of assurance to the users of the financial statements.

Per la caratterizzazione dei terreni incoerenti (litotipo "c") sono state invece eseguite n. 2 prove in foro di sondaggi tipo SPT per ogni sondaggio eseguito, utilizzando la strumentazione standard. Questi tipo di prova non è stata indicata nella Relazione Geologica agli atti per pura dimenticanza dello scrivente.

Nella tabella sottostante vengono riportate le profondità ed i relativi valori delle prove di tipo SPT eseguite nei fori di sondaggio:

Sondaggio n°	SPT	Profondità (m)	N° colpi
S. S. 1	1	9.00-9.45	5-7-7
S. S. 1	2	16.00-16.45	8-9-9
S. S. 2	1	9.00-9.45	7-7-10
S. S. 2	2	16.00-16.45	5-8-10

Le tipologie di prove sopra descritte sono ampiamente usate e ammesse per la caratterizzazione geotecnica dei terreni, di conseguenza si ritengono attendibili i valori indicati in relazione.

Santa Maria Nuova, 24 Ottobre 2016



