



Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali

CORPO FORESTALE DELLO STATO

COMANDO STAZIONE MASSA

VERBALE DI ACQUISIZIONE DOCUMENTI

L'anno 2016, addì 23 del mese di GIUGNO alle ore 10,40
i sottoscritti/o V-Sovr MARCHI GIUSEPPE

☒ Ufficiale / ☐ Agenti di P G in servizio presso il Comando in intestazione, intervenendo in
località CARRARA del Comune di _____
e precisamente presso Ufficio SUE del Comune di CARRARA
ha/hanno proceduto all'acquisizione in copia conforme all'originale della sotto elencata
documentazione relativa alla Società F.B IMMOBILIARE SV
- Permesso costruire n° 50 del 25-11-2014 e
relativa istanza nonché comunicazione di inizio
lavori.

Il presente verbale viene redatto nei confronti di Geom. PEZZICA Rodolfo
in qualità di Responsabile del SUE

il quale dichiara che in merito alla pratica per la quale si è proceduto ☐ non esiste ☐ esiste agli
atti, altra documentazione ---

Fatto, letto e sottoscritto in data e luogo di cui sopra ---

FIRMA DEGLI INTERVENUTI



VERBALIZZANTI

Sov. [Signature]

FB MEMORANDUM SPR.

Calculo Contributi

$13,80 \times 9,28 = \text{mq. } 128,99$

$128,99 \times 4,63 = \text{mc. } 597,22$

$4,89 \times 3 = \text{mc. } 14,67 \quad (\text{Logg.})$

$\cancel{597,22} - \cancel{12600,65} - 14,67 = \text{mc. } 582,55 + 4,89 = 587,44$

$19 \ 587,44 \times 3,84 = 7256,00$
 $29 \ 587,44 \times 10,82 = 6356,10$

Costo Coste.

Ramo MIFAMIO	
CANTINA 1	30,82
CANTINA 2	61,27
BAGNO	3,82

Ramo LEGNA	
CANTINA	4,85
CUCINA	15,46
BAGNO	4,53
CANTINA	17,48
SOGLIORINO	35,89
BAGNO	3,52
Loggia	4,89
SUR	

Ramo Sottile	
Loggia mq. 144,08	SUR

$50 \text{ mq. } 495,45 + 60\% \cdot 217,06 = \text{mq. } 225,68$

$\text{C.C. } 225,68 \times 234,38 \times 10\% = 5289,00$

PROSPETTO DELLE SUPERFICI RELATIVE ALLE UNITA'

(D M 10 maggio 1977 n 146 e s m i)

[illegible]

**PROSPETTO DI RIEPILOGO DELLE SUPERFICI CON
DESTINAZIONE D'USO RESIDENZIALE**

($St < 25\%$ Su - art 9 D M 10 maggio 1977)

**SUPERFICI RESIDENZIALI E RELATIVI
SERVIZI ED ACCESSORI**

Sigla		Denominazione	Superficie (mq)
1	Su (art 3)	Superficie utile abitabile	285,36
2	S n r (art 2)	Superficie netta non residenziale	400,94
3	60% S n r	Superficie ragguagliata	354
4=1+3	S c (art 2)	Superficie complessiva	639,36

**SUPERFICI PER ATTIVITA' TURISTICHE COMMERCIALI
E DIREZIONALI E RELATIVI ACCESSORI**
(St < 25% Su - art. 9 D M 10 maggio 1977)

Sigla		Denominazione	Superficie (mq)
1	S n (art 9)	Superficie netta non residenziale	
2	S a (art 9)	Superficie accessori	
3	60% S a	Superficie ragguagliata	
4=1+3	S t (art 9)	Superficie totale non residenziale	

RIEPILOGO DELLE SUPERFICI

RIEPILOGO DELLE SUPERFICI		
Sc	St	Sn = Sc + St
MQ _____	MQ _____	MQ _____

Incrementi per le seguenti caratteristiche

N

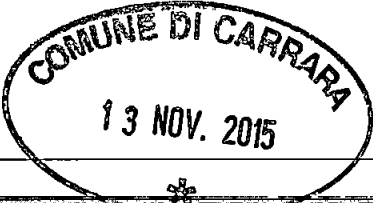
COMUNE DI CARRARA	
13 NOV. 2015	Cat. <u>M</u> 3
Prot n° <u>80142</u>	



COMUNE DI CARRARA Sportello unico per l'edilizia	
13 NOV 2015	

COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile

Settore Opere Pubbliche/Edilizia Privata – Sportello Unico per l'Edilizia (SUE)

Spazio riservato al protocollo generale 	Spazio riservato al protocollo del Settore 
--	--

COMUNICAZIONE DI INIZIO LAVORI
ai sensi dell'art. 44 del Regolamento Edilizio Comunale

☒	Permesso di Costruire n°	50	rilasciato il	25/11/2014	ritirato il	
☐	Permesso di Costruire per opere di completamento autorizzate con il permesso n°		rilasciato il		ritirato il	

Ubicazione dell'intervento	Via	San Francesco	Località	Foce	
----------------------------	-----	---------------	----------	------	--

Responsabile comunale del procedimento

Marinello Veniero

Prot Urb n° 344/14 del 16/11/2015

Al Dirigente del Settore Opere Pubbliche – Edilizia Privata
del Comune di Carrara

Assegnata a MARINELLO

Il sottoscritto Il Dirigente del Settore Franco Barattini
nome cognome

nato a Carrara Provincia MS il 17/05/1941

Residente a Carrara Provincia MS in via San Francesco

n 30/B C A P 54033 telefono _____ fax _____

e-mail _____ Codice Fiscale BRTFNC41E17B832T

in qualità di Legale Rappresentante
specificare proprietario – usufruttario, legale rappresentante - etc (avente titolo)

Azienda F B IMMOBILIARE S R L
specificare ragione sociale per le persone giuridiche

Codice Fiscale 01214510453 Partita Iva 01214510453

con sede a Carrara Provincia MS in via Roma

n 17 C A P 54033 telefono _____ fax _____

PEC 01214510453@LEGALMAIL.IT

In riferimento alle opere di cui al titolo abilitativo in epigrafe, consapevole che le dichiarazioni false, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi comportano l'applicazione delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del D.P.R. 445/2000,

DICHIARA CHE

1 di essere a conoscenza della normativa regionale (L R 65/2014, art 195) sulla responsabilità relativa alla conformità delle opere alla normativa urbanistica e alle previsioni di piano e quanto disposto dall'art 44 del regolamento Edilizio Comunale **nonché agli obblighi e le sanzioni di cui ai commi 8, 11, 12 e 14 dell'art. 141 della L R. n 65/2014,**

2 **i lavori inizieranno a decorrere dalla seguente data:** 19 / 11 / 2015, (1)

3 **in relazione alla esecuzione delle opere** (barrare la casella che interessa)

☐ eseguirà i lavori in proprio in **economia diretta** e non utilizzerà, nemmeno per l'esecuzione di singole lavorazioni, alcun lavoratore autonomo,

☐ eseguirà i lavori **in parte in economia** mediante affidamento delle singole lavorazioni ai lavoratori autonomi di seguito elencati e pertanto se ne dichiara di aver verificato la regolarità contributiva e la documentazione di cui all'art 90, comma 9, lettere a-b, D lgs 81/2008, di cui si fornisce gli elementi indispensabili per la loro identificazione,

X eseguirà i lavori mediante affidamento alle **ditte e/o ai lavoratori autonomi** di seguito elencati e pertanto se ne dichiara di aver verificato la regolarità contributiva e la documentazione di cui all'art 90, comma 9, lettere a-b, D lgs 81/2008 di cui si fornisce gli elementi indispensabili per la loro identificazione,

elenco ditte/lavoratori autonomi

1	T U D A DI BATTISTINI ALBERTO	Via Aurelia Ovest N 194	Massa
2	DE FRA COSTRUZIONI S R L	Via Mantova N 37	Succivo (CE)
3			

nominativo

indirizzo

città

codici di iscrizione identificativi

1	15734596CL	14418910	BTTLRT80P14B832B
2		INAIL_966714	01216690451
3			

INPS

INAIL

CASSA EDILE

PI / C F

4 **la Direzione dei Lavori è affidata a**

Sergio

Faggiani

nome

cognome

Nato a Carrara Provincia MS il 19 / 09 / 1956

residente in Carrara Provincia MS in via San Martino

n 3 C A P 54033 telefono 329/3804331 fax _____

iscritto al Collegio Professionale dei Geometri della provincia di MS al n° 535

con studio professionale in Carrara Provincia MS in via Corso Carlo Rosselli

n 27 C A P 54033 telefono 0585776800 fax _____

n 27 C A P 54033 telefono 0585776800 fax

PEC sergio.faggiani@geopec.it

Codice Fiscale FGGSRG56P19B832I

5 trattandosi di intervento edilizio compreso tra quelli indicati dall'art 2 ter D Lgs 19 agosto 2005 n 192 e ss mm 1 e pertanto è stato conferito l'incarico di predisporre l'attesto di prestazione energetica (APE) a

Massimiliano

Lazzini

nome

cognome

iscritto all'Albo Professionale degli Ingegneri della provincia di MS al n° 704

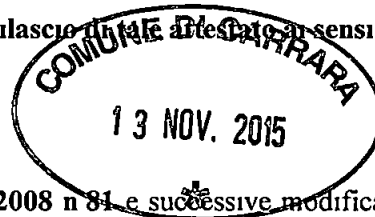
con studio professionale in Carrara Provincia Ms in via Ghibellina

n 8 C A P 54033 telefono 3288127131 fax

PEC Massimiliano.lazzini@ingpec.eu

Codice Fiscale LZZMSM70E23B832V

il quale risulta in possesso dei requisiti soggettivi per l'abilitazione al rilascio di attestato ai sensi del DPR 75/2013



6 l'intervento (barrare la casella che interessa)

☐ non e' soggetto all'ambito di applicazione del D.Lgs 9 aprile 2008 n 81 e successive modificazioni ed integrazioni,

X e' soggetto all'ambito di applicazione del D.Lgs 9 aprile 2008 n 81 e s m 1 e pertanto, ai fini degli adempimenti di cui agli artt 90 - 93 - 99 -101 del medesimo decreto, pertanto si è provveduto all'invio telematico attraverso SISPC della notifica preliminare in data 12/11/2015

☐ l'intervento ricadendo in aree assoggettate a pericolosità idraulica molto elevata (PIME), stante le previsioni del Piano di assetto Idrogeologico e dagli strumenti urbanistici, D G R T 1328/04 e s m 1, ha previsto, anche ai sensi dell'artt 2 e 3 della L R n 21/2012, l'esecuzione preventiva di opere di messa in sicurezza idraulica, pertanto, si provvederà a trasmettere al Comune il certificato di regolare esecuzione delle stesse a firma del Direttore dei Lavori prima dell'inizio dei lavori inerenti l'intervento edilizio.

ALLEGA

X copia dell'attestato di deposito del relativo progetto all'Ufficio Regionale per la Tutela delle Acque e del Territorio di Massa Carrara (L 1086/71, L 64/74), ai sensi dell'art 93 del D P R 380/01 e dell'art 170 L R n 65/2014 (Genio Civile - Zone Sismiche),

X progetto ai sensi della L. 9.1.1991 n° 10 e del D P R 26 8 1993 n° 412 o dichiarazione sostitutiva (contenimento dei consumi energetici), Gia Allegata ai Permessi di Costruire

☐ (altro)

Il sottoscritto si impegna a comunicare qualunque modifica alla presente prima dell'inizio dei lavori e, qualora successivamente all'inizio lavori, si verifichi il subentro di altra Impresa, a comunicare al Comune di Carrara i relativi dati prima dell'inizio dei lavori di quest'ultima

ESSENDO A CONOSCENZA CHE

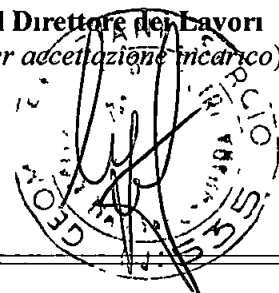
- se accertata l'irregolarità contributiva il Comune sospenderà i lavori fino alla sua regolarizzazione ai sensi dell'art. 141 comma 8 L.R. n. 65/2014 e s.m.i.)

- il presente modello deve essere conforme all'originale predisposto dal Comune di Carrara e pubblicato sul sito internet dello stesso, fatta eccezione per quelle modifiche rese necessarie per meglio inquadrare casistiche particolari o da intervenute modifiche di legge e/o regolamenti

Il proprietario
committente/avente titolo

L'impresa/lavoratore autonomo
(per accettazione/incarico)

Il Direttore dei Lavori
(per accettazione/incarico)



DE.FRA COSTRUZIONI s.r.l.

VIA MANTOVA N° 37

81030 SUCCIVO (CE)

C.F./P.IVA 01216690451

- 1) - ai sensi del comma 4 dell'art 44 del Regolamento Edilizio Comunale, il Titolare dell'atto abilitativo, secondo la modulistica predisposta dall'Ufficio Comunale competente, deve sempre segnalare l'inizio dei lavori, mediante apposita comunicazione da far pervenire **almeno 5 giorni prima della data di inizio lavori**, in mancanza della citata comunicazione ed accertato l'inizio dei lavori saranno applicate le sanzioni di cui all'art 57

Sp. n. 17/05/2005

AU 9618842



REPUBBLICA ITALIANA

COMUNE DI
CARRARA

CARTA D'IDENTITÀ

N° AU 9618842

DI
BARATTINI

FRANCO

Cognome **BARATTINI**
Nome **FRANCO**
nato il **17/05/1941**
fatto n. **354** p. **1** s. **A**
a **CARRARA (MS)**
Cittadinanza **ITALIANA**
Residenza **CARRARA (MS)**
Via **FRANCESCO n° 50 / B**
Stato **ITALIA**
Professione **CAVATORE**
Cognomi e Contrassegni Salienti
1,70
Statura **Brizzolati**
Capelli **Castani**
Occhi
Segni particolari



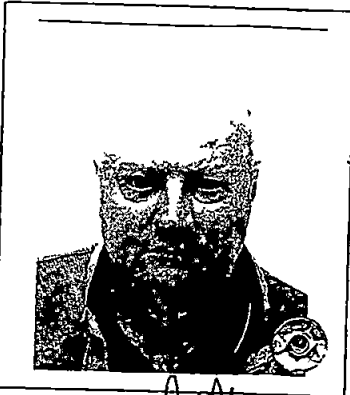
Firma del titolare *Barattini Franco*
CARRARA (MS) **18/07/2014**

Int. n. 1000 del **d'ORDINE DEL SINDACO**
L'INCARICATO

Costo St. 5, **Borghesi Verlet**
Dati di 02



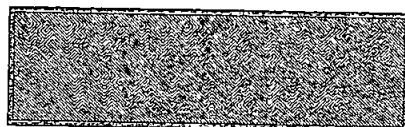
Cognome **FAGGIANI**
 Nome **SERGIO**
 nato il **19/09/1956**
 (atto n **544 P 1 S A**)
 a **CARRARA (MS)**)
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **CARRARA (MS)**
 Via **S. MARTINO n.3**
 Stato civile _____
 Professione _____
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **1,75**
 Capelli **//**
 Occhi **Celesti**
 Segni particolari


 Firma del titolare
CARRARA (MS) 25/05/2011
 DIRETTORE AFFARI GENERALI (PERSONALI)
 Impronta del dolo
 indice sinistro **CRISTIANO BOLDRINI**
 Imposta
 dovuta
 al Comune
 € 5,28




Scadenza: 24/05/2021

AR 8330726



IPZS SpA. OFFICINA C.V. ROMA

REPUBBLICA ITALIANA

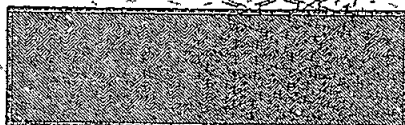
 COMUNE DI
CARRARA
 CARTA D'IDENTITÀ
 N° AR 8330726
 DI
FAGGIANI
SERGIO

Cognome **DE ROSA**
 Nome **GIUSEPPE**
 nato il **18/04/1987**
 (atto n **541P** ... **I S A 1987**)
 a **AVERSA (CE)**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **SUCCIVO**
 Via **MANTOVA N. 35**
 Stato civile **STATO LIBERO**
 Professione **GEOMETRA**
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **m. 1'75**
 Capelli **CASTANI**
 Occhi **AZZURI**
 Segni particolari **NESSUNO**


 Firma del titolare *Giuseppe De Rosa*
SUCCIVO - li **13/07/2010**
 Impronta del dito indice sinistro *(D'ordine del Sindaco)*
L'UFFICIALE DELEGATO
STATO CIVILE ED ANAGRAFE
(Iovinella M. Rosaria)

Scade il **13/07/2020**
 VALIDA PER L'ESPATRIO
 Diritti segri **0,26**
 e l. **5,16**

AS 2362582



IPZS SPA - OFFICINA C.V. ROMA

REPUBBLICA ITALIANA
 COMUNE DI
SUCCIVO
CARTA D'IDENTITÀ
 N° AS **2362582**
 DI
DE ROSA GIUSEPPE

Cognome BATTISTINI
Nome ALBERTO
nato il 14 SETTEMBRE 1980
(atto n. 351 P I S A)
a CARRARA (MS)
Cittadinanza ITALIANA
Residenza MASSA
VIA AURELIA OVEST, 194
Stato civile =====
Professione ARTIGIANO
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
Statura m. 1,73
Capelli Castani
Occhi Celesti
Segni particolari NESSUNO



Firma del titolare

MASSA

11 GENNAIO 2007

Impronta del dito
indice sinistro

IL SINDACO
IL FUNZIONARIO DELEGATO
(Francesca Pohl)

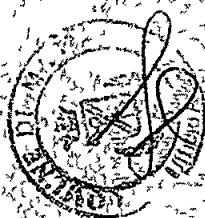
Diritti C I

Esatte

€ 5,42

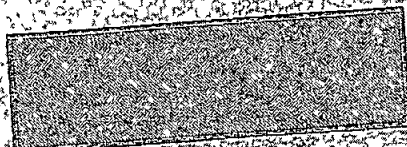


Validità prorogata al 15/06/08
Gall'art. 31 del D.L. 25/06/08
A. 112 fino al 10-01-2011



09-03-2012

Scade il 11 GENNAIO 2012
AM 4926718



1925 OFFICINA C.V. ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI
MASSA

CARTA D'IDENTITA

N° AM 4926718

DI
BATTISTINI
ALBERTO



Data Avviso 12/11/2015

Numero Protocollo Avviso 2015058174

Oggetto: Zone Sismiche - Preavviso scritto con contestuale deposito di progetto ai sensi dell'art. 93 D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 e dell'art. 169 della L.R.T. 65/2014

Attestazione di deposito progetto.

Comune: Carrara

Committente: FB IMMOBILIARE SRL

Lavori di: REALIZZAZIONE DI NUOVA COSTRUZIONE BIFAMILIARE IN C A

Progetto n. 11009

Protocollo n. 2015058173

Al Committente FB IMMOBILIARE SRL

Al D L CLAUDIO LAZZINI

Vista l'istanza con contestuale deposito del progetto pervenuta in data 12/11/2015 con la presente si comunica che tale istanza è stata accolta e il progetto è stato acquisito e validato dal sistema informativo della Regione Toscana P.O.R.T.O.S..

All'istanza e al progetto allegato è stato attribuito n° protocollo 2015058173 e n° progetto 11009 ai quali dovrà essere fatto riferimento per tutte le successive comunicazioni con il Settore Sismica

Nel caso in cui gli interventi siano ubicati in un comune ad alta sismicità (zona sismica 2), l'inizio dei lavori è subordinato al rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 94 del DPR 380/2001.

In tal caso, nei prossimi giorni, verrà formalmente comunicato l'avvio del procedimento.

Per accedere in visualizzazione a tutta la documentazione depositata è necessario inserire in

<http://www307.regione.toscana.it/web/genio-online/ricerca-documentazione> il numero di progetto e il codice sotto riportato

Viene di seguito riportato l'elenco dei documenti allegati all'istanza

Nome allegato ARCHITETTONICO pdf.p7m tipo A02 md5 df2852ed9d45e9a6a6d911c264544317

Nome allegato relazione TECNICA-signed pdf p7m tipo A03 md5 b1a6284402dc031b099c8db1356f0e3f

Nome allegato RELAZIONE MATERIALI UTILIZZATI-signed pdf p7m tipo A04 md5 edc72a5a7aca08f9ade89d610f9e5e66

Nome allegato relazione Casa in Curva La Foce 3 doc p7m tipo A05 md5 4bffb0266d3c97324ed56e4cf4d55699

Nome allegato strutturale2015 rev3_Rel_Geo_Pro-signed pdf.p7m tipo A06 md5 0211642a8c12182e34dbd28dbd51c68d

Nome allegato pratica pdf pdf (1) (1) p7m p7m tipo 111 md5 325191d4c4d0d0b0cd009b79305738f4

Nome allegato MOD A ASSEVERATA GENIO+VOLUMI pdf p7m tipo A00 md5 0388a1bcb1eb43aa29ea8c71728c02c0

Nome allegato PAGAMENTO MANUALE pdf p7m tipo APM md5 7685013290ee334c0d21af2c9752c56f

Nome allegato Tavola 5 planimetria generale.pdf.p7m tipo A01 md5 8e6d3fbb02b4f11fd3584d1d0ecb7a6b

Nome allegato strutturale2015 rev3_Rel_Geo_Pro-signed pdf p7m tipo A07 md5 0211642a8c12182e34dbd28dbd51c68d

Nome allegato relazione calcolo COMPLETA-signed pdf p7m tipo A08 md5 035b648f56161ceff585ec385e85cc9a

Nome allegato FASCICOLO CALCOLI+DIAGRAMMI-signed pdf p7m tipo A09 md5 81dd9ad7b761089766fd60e88daffe6d

Nome allegato STRUTTURALI pdf p7m tipo A10 md5 1fc93aaca884b7f5656abc05fc702477



7446c4a5-1984-4d7f-a64a-4164973296df



REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

**Direzione Generale delle Politiche
ambientali, Energia e Cambiamenti climatici**

Settore SISMICA
Sede di
Genio Civile di Massa

- Nome allegato MANUTENZIONE-signed.pdf.p7m tipo A13 md5 1763c947a23513bad540a52cba9f6c8e
Nome allegato scheda di sintesi pdf p7m tipo A14 md5 2ae42affc11fcc54e4931302d9d69d73
Nome allegato delega+CI.pdf p7m tipo A98 md5 d7b333f387ceab9f730625ef55b2d92d
Nome allegato j13 030 03 25_crr_.pdf p7m tipo A05 md5 bbe7dcbbbed6f9921022d35fccefe25f1



7446c4a5-1984-4d7f-a64a-4164973296df

**Notifica Preliminare Cantiere Edile**

N° Notifica 4500388272 - Data 12/11/2015

Numero cantiere 84343 Protocollo 9101/MS/045003 - 0002011/2015

Cantiere sito in Carrara Indirizzo VIA SAN FRANCESCO, snc

Descrizione dell'opera

Inizio lavori 19/11/2015 Durata lavori (gg) 280 Importo € 300 000,00

Imprese coinvolte 2 Lavoratori autonomi 3 Lavoratori 6

Tipo opera Edilizia civile - Nuova costruzione di edifici civili

Tipo intervento Nuova costruzione Tipo costruzione Cemento armato

Descrizione opera Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento del fabbricato ad uso residenziale, con demolizione e ricostruzione in diverso sito dentro la stessa proprietà

Committente

Persona F B IMMOBILIARE S R L Cod Fisc 01214510453

Indirizzo VIA ROMA, 17 - 54033 Carrara (MS)

Telefono 0585779325 E-mail null

Coordinatore Esecuzione

Persona BELLULOVICH LUCA Cod Fisc BLLLCU67D09B832Z

Indirizzo VIA CODENA 29 PI 1 - 54033 Carrara (MS)

Telefono 3397288954 E-mail lucabell@gmail.com

Coordinatore Progetto

Persona BELLULOVICH LUCA Cod Fisc BLLLCU67D09B832Z

Indirizzo VIA CODENA 29 PI 1 - 54033 Carrara (MS)

Telefono 3397299954 E-mail lucabell@gmail.com

Imprese

Ragione Sociale T U D A DI BATTISTINI ALBERTO

Cod Fis BTTLRT80P14B832B

Indirizzo VIA AURELIA OVEST, 194 - 54100 Massa (MS)

Telefono 0585246064 E-mail null



SISPC

Sistema Informativo Sanitario di Prevenzione



Mod NCE 01

Ragione Sociale DE FRA COSTRUZIONI S R.L

Cod Fis 01216690451

Indirizzo VIA MANTOVA, 37 - 81030 Succivo (CE)

Telefono 3281240444

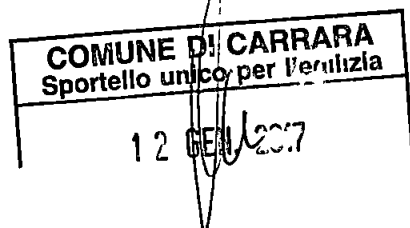
E-mail null



L'autore di questa notifica di cantiere edile dichiara

- che il piano di sicurezza e coordinamento, ex art 100 del D Lgs 81 del 09 04 2008, se necessario, è stato redatto da un professionista abilitato e messo a disposizione delle imprese,
- che la presente notifica è stata redatta in ossequio all'art. 99 ed allegato XII del D Lgs 81 del 09 04 2008 ed art.3 co 2 della legge LRT 64/2003 come contenuto nella LRT 1/2005

STUDIO ASSOCIATO GEOMETRI
Sergio e Francesco Faggiani



COMUNE DI CARRARA	
16 GEN. 2017	Cat. <u>VI</u> 3
Prot n° <u>2143</u>	

1/1

COMUNE DI CARRARA
SETTORE Opere Pubbliche/Edilizia Privata
All'Attenzione Geom. Veniero Marinello

Oggetto: Comunicazione Permesso di Costruire N.50 del 25/11/2014

Io sottoscritto Barattini Giovanni, nato a Carrara il 24/05/1965, residente in Via
Località Casalecchia n. 5, in qualità di Proprietario

Allego

- La pratica strutturale depositata presso Genio Civile di Massa Carrara

Con osservanza

Carrara 14 dicembre 2016

Prot Urb n° 344/14 del 18012017

Assegnata a PEZZICA

Il Dirigente del Settore

Firma



Data Avviso 06/10/2016

Numero Protocollo Avviso

2016070061

Oggetto: Zone Sismiche - Preavviso scritto con contestuale deposito di progetto ai sensi dell'art. 93 D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 e dell'art. 169 della L.R.T. 65/2014

Attestazione di deposito progetto.

Comune: Carrara

Committente: GIOVANNI BARATTINI

Lavori di: REALIZZAZIONE FABBRICATO AD USO CIVILE ABITAZIONE

Progetto n. 23421

Protocollo n. 2016070058

Al Committente GIOVANNI BARATTINI

Al D L davide bertocchi

Vista l'istanza con contestuale deposito del progetto pervenuta in data 06/10/2016 con la presente si comunica che tale istanza è stata accolta e il progetto è stato acquisito e validato dal sistema informativo della Regione Toscana P O R T O S

All'istanza e al progetto allegato è stato attribuito n° protocollo 2016070058 e n° progetto 23421 ai quali dovrà essere fatto riferimento per tutte le successive comunicazioni con il Settore Sismica

Nel caso in cui gli interventi siano ubicati in un comune ad alta sismicità (zona sismica 2), l'inizio dei lavori è subordinato al rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 94 del DPR 380/2001

In tal caso, nei prossimi giorni, verrà formalmente comunicato l'avvio del procedimento

Per accedere in visualizzazione a tutta la documentazione depositata è necessario inserire in

<http://www307.regione.toscana.it/web/genio-online/ricerca-documentazione> il numero di progetto e il codice sotto riportato

Viene di seguito riportato l'elenco dei documenti allegati all'istanza

Nome allegato planimetria pdf p7m tipo A01 md5 71a693539b843f85fadb1086453eb3e8

Nome allegato architettonico pdf p7m tipo A02 md5 63801172af3ae7fc614d736710c1a7ae

Nome allegato relazione Casa in Curva La Foce 3 doc p7m tipo A05 md5 004a15e5da54000b86849224f7e2e1a1

Nome allegato A6 RELAZIONE GEOTECNICA pdf p7m tipo A06 md5 3cb923a5b86a8a7f113419f652a37bb0

Nome allegato A7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI pdf p7m tipo A07 md5 e3a60cd87e9eed3e5f80404398ed3fde

Nome allegato A8 RELAZIONE DI CALCOLO pdf p7m tipo A08 md5 aa4017e8d0c6863a7ac5a91b54574f25

Nome allegato A9 FASCICOLO DI CALCOLO pdf p7m tipo A09 md5 1ad15a945e0fc6c224a0a0df4f2fb244

Nome allegato DISEGNI STRUTTURE pdf p7m tipo A10 md5 c4c21cfdaa6d95e344558d8e5e633b6e

Nome allegato A13 Piano_Mantenzione pdf p7m tipo A13 md5 dcb4a8862331785555e44fa1038ab1b5

Nome allegato A3 RELAZIONE TECNICA GENERALE pdf p7m tipo A03 md5 1d1710a4c59a80cc8cd3e16c5eac260f

Nome allegato A4 RELAZIONE MATERIALI IMPIEGATI pdf p7m tipo A04 md5 2de3907108a626962317299e65d31746

Nome allegato scheda di sintesi pdf p7m tipo A14 md5 3d3eb299549c58bba4e44ea93e9a5a13

Nome allegato INDAGINI GEOFISICHE p7m tipo A05 md5 d50cde40f3b09bca722f7b990b39e885

Nome allegato L R 6514 art. 171, contributo per le spese di istruttoria e di conservazione dei progetti _modello A_ pdf p7m tipo A00 md5 ffaa2b3d3f7775dbf0a9e55c3ca47b04



be03fc62-4d78-45cd-994f-34648420d2e9



REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

Direzione Ambiente ed Energia

Settore SISMICA

Sede di Massa Carrara

Nome allegato **ONERI ISTRUTTORIA - MODIFICA COMMITTENTE** pdf p7m tipo APM md5
396b2a562f2864e144cc70eea1decb5e

Nome allegato **DELEGA** pdf p7m tipo A98 md5 2ee9b2a80c7ff67e70097f0b75ea57a9

Nome allegato **ATTO DI COMPRAVENDITA** p7m tipo A99 md5 b5ede06d024ea7f89aa50489ccdee8d6

Nome allegato **pratica FB curva** p7m tipo 111 md5 42fe4663e5f3cac6be557733eb1ff37d



be03fc62-4d78-45cd-994f-34648420d2e9



Data Avviso 23/09/2016

Numero Protocollo Avviso

2016066249

Oggetto: Zone Sismiche - Preavviso scritto con contestuale deposito di progetto ai sensi dell'art. 93 D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 e dell'art. 169 della L.R.T. 65/2014

Attestazione di deposito progetto.

Comune: Carrara

Committente: FB IMMOBILIARE SRL

Lavori di: REALIZZAZIONE FABBRICATO AD USO CIVILE ABITAZIONE

Progetto n. 23421

Protocollo n. 2016066248

Al Committente FB IMMOBILIARE SRL

Al D L davide bertocchi

Vista l'istanza con contestuale deposito del progetto pervenuta in data 23/09/2016 con la presente si comunica che tale istanza è stata accolta e il progetto è stato acquisito e validato dal sistema informativo della Regione Toscana P O R T O S

All'istanza e al progetto allegato è stato attribuito n° protocollo 2016066248 e n° progetto 23421 ai quali dovrà essere fatto riferimento per tutte le successive comunicazioni con il Settore Sismica

Nel caso in cui gli interventi siano ubicati in un comune ad alta sismicità (zona sismica 2), l'inizio dei lavori è subordinato al rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 94 del DPR 380/2001

In tal caso, nei prossimi giorni, verrà formalmente comunicato l'avvio del procedimento

Per accedere in visualizzazione a tutta la documentazione depositata è necessario inserire in:

<http://www307.regione.toscana.it/web/genio-online/ricerca-documentazione> il numero di progetto e il codice sotto riportato

Viene di seguito riportato l'elenco dei documenti allegati all'istanza

Nome allegatoA9 FASCICOLO DI CALCOLO pdf p7m tipo A09 md5 1ad15a945e0fc6c224a0a0df4f2fb244

Nome allegatoDISEGNI STRUTTURE pdf p7m tipo A10 md5 c4c21cfdaa6d95e344558d8e5e633b6e

Nome allegatoA13 Piano_Mantenzione pdf p7m tipo A13 md5 dcb4a8862331785555e44fa1038ab1b5

Nome allegatoA3 RELAZIONE TECNICA GENERALE pdf p7m tipo A03 md5 1d1710a4c59a80cc8cd3e16c5eac260f

Nome allegatoA4 RELAZIONE MATERIALI IMPIEGATI pdf p7m tipo A04 md5 2de3907108a626962317299e65d31746

Nome allegatoscheda di sintesi pdf p7m tipo A14 md5 3d3eb299549c58bba4e44ea93e9a5a13

Nome allegatoINDAGINI GEOFISICHE p7m tipo A05 md5 d50cde40f3b09bca722f7b990b39e885

Nome allegatoL R 6514 art. 171, contributo per le spese di istruttoria e di conservazione dei progetti _modello A_ pdf p7m tipo A00 md5 f003e9bd840a41487beaa428373b70a3

Nome allegatoBONIFICO F B IMMOBILIARE pdf p7m tipo APM md5 2dfe5f118354cacf316a88c56f439de9

Nome allegatoplanimetria pdf p7m tipo A01 md5 71a693539b843f85fadb1086453eb3e8

Nome allegatoarchitettonico pdf p7m tipo A02 md5 63801172af3ae7fc614d736710c1a7ae

Nome allegatorelazione Casa in Curva La Foce 3 doc p7m tipo A05 md5 004a15e5da54000b86849224f7e2e1a1

Nome allegatoA6 RELAZIONE GEOTECNICA pdf p7m tipo A06 md5 3cb923a5b86a8a7f113419f652a37bb0

Nome allegatoA7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI pdf p7m tipo A07 md5 e3a60cd87e9eed3e5f80404398ed3fde



845b832a-a7f4-4884-a230-27ee96b475d2



REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

Direzione Ambiente ed Energia

Settore SISMICA

Sede di Massa Carrara

Nome allegatoA8 RELAZIONE DI CALCOLO pdf p7m tipo A08 md5 aa4017e8d0c6863a7ac5a91b54574f25

Nome allegatodelega pdf p7m tipo A98 md5 724f4ba6f16245a7a02fc27310cea829

Nome allegatopratica FB curva p7m tipo 111 md5 42fe4663e5f3cac6be557733eb1ff37d



845b832a-a7f4-4884-a230-27ee96b475d2

CONTEGGIO DEI CONTRIBUTI DOVUTI
INTERVENTO DI SOSTITUZIONE EDILIZIA

DITTA' FB IMMOBILIARE SRL
ISTR 2/2014

Volume al di sotto del piano di campagna	mc		
Volume di reddito al di sotto del piano di campagna	mc	"1/3"	-
Volume dal piano di campagna alla gronda	mc		582,55
Portici in aggiunta o pilotis	mc	"1/3"	4,89
Volumi da detrarre	mc		
TOTALE	mc		587,44

IMPORTO ONERI DI URBANIZZAZIONE

PRIMARIA	mc	587,44	x	3,84	€	2 255,77
SECONDARIA	mc.	587,44	x	10,82	€	6 356,10

€ **8 611,87**

Snr	PIANO_Interr__ALLOGGIO__1__		Su
Superficie netta di servizi ed accessori	Destinazione dei singoli vani dell'alloggio	Dimensioni planimetriche	Superficie utile abitabile
39,82	cantina		
61,27	cantina		
	bagno		3,52
101,09			3,52

Snr	PIANO_Terra__ALLOGGIO__1__		Su
Superficie netta di servizi ed accessori	Destinazione dei singoli vani dell'alloggio	Dimensioni planimetriche	Superficie utile abitabile
	camera		14,85
	cucina		15,46
	bagno		4,53
	camera		17,78
	soggiorno		35,79
	bagno		3,52
4,89	loggia		
4,89			91,93

Snr	PIANO_Sottotetto__ALLOGGIO__1__		Su
Superficie netta di servizi ed accessori	Destinazione dei singoli vani dell'alloggio	Dimensioni planimetriche	Superficie utile abitabile
111,08	soffitta		
111,08			-

Snr	TOTALE A RIPORTARE		Su
217,06			95,45

[illegible]

**SUPERFICI PER SERVIZI E ACCESSORI
RELATIVI ALLA PARTE RESIDENZIALE (Art 2) mq**

	PIANO	ALLOGGIO	=< 95	>95 =<110	>110 =<130	>130 =<160	> 160	Cantinole soffitte locali motore ascensori cabine idriche lavatoi comuni centrali termiche ed altri locali a stretto servizio delle residenze	Autorimesse Singole Collettive	Andoni d'ingresso e porticati liberi	Logge e balconi
T-6	1	95,45	-	-	-	-	-	212,17	-	4,89	-
Totali mq		95,45	-	-	-	-	-	212,17	-	4,89	-

SUPERFICI RESIDENZIALI E RELATIVI SERVIZI ED ACCESSORI

Sigla		Denominazione	Superficie (mq)
1	Su (art 3)	Superficie utile abitabile	95,45
2	Snr (art 2)	Superficie netta non residenziale	217,06
3	60% Snr	Superficie ragguagliata	130,24
4=1+3	Sc (art 2)	Superficie complessiva	225,69

COSTO DI COSTRUZIONE

A - COSTO MASSIMO DELL'EDILIZIA AGEVOLATA	€/mq	234,38
B - COSTO DI COSTRUZIONE MAGGIORATO (1+M/100)	€/mq	-
C - COSTO DI COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO (Sc + St) x B	€	52 896,28

TABELLA D

SUPERFICIE ABITAZIONE	SUPERFICIE ACCESSORI	PERCENTUALE CONTRIBUTO
<=95	<= 40	7
>95<=110	<= 45	7
>110<=130	<= 50	8
>130<=160	<= 55	8
>160	<= 60	9
LUSSO (D.M. 2869)		10

SE LA SUPERFICIE DEGLI ACCESSORI E'
SUPERIORE A QUELLA INDICATA SI APPLICA LA
% DELLA CATEGORIA IMMEDIATAMENTE
SUPERIORE

Su = mq 95,45
Sa = mq 217,06

RIEPILOGO

	%	C C		
COSTO DI COSTRUZIONE	10	52 896,28	€	5 289,63
O U PRIMARIA			€	2 255,77
O U SECONDARIA			€	6 356,10
TOTALE			€	13 901,50

data, li 24/06/2014

VISTO IL TECNICO



Term. Carr 50/2014



COMUNE DI CARRARA

Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile

Settore Urbanistica e S.U.A.P. - Sportello Unico per l'edilizia

COD01

Spazio riservato al Settore	Spazio riservato al Settore
Protocollo Generale n° _____ del _____	ISTRUTTORIA N° _____
Protocollo del Settore n° _____ del _____	PERMESSO N° _____ /

IL PRESENTE MODELLO E' PARTE INTEGRANTE DELL'ISTANZA DA FORMULARSI ESCLUSIVAMENTE CON APPOSITA CARTELLA REPERIBILE PRESSO L'UFFICIO ECONOMATO

DOMANDA DI PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 77, comma 1, L.R. 03/01/05 n° 1 e s.m.i.)

Il sottoscritto

FRANCO

nome

BARATTINI

cognome

Nato a

CARRARA

Provincia

MS

il

1

7

-

0

5

-

1

9

4

1

residente in

CARRARA

Provincia

MS

in via

San Francesco

n

30/B

C A P

54033

telefono

fax

e-mail

Codice Fiscale

BRTFNC41E19B832T

nella sua qualità di

persona fisica

☐	proprietario
☐	comproprietario unitamente ai soggetti indicati all'allegato A della presente istanza
☐	usufruttuario
☐	nudo proprietario
☐	nudo proprietario unitamente ai soggetti indicati all'allegato A della presente istanza
☐	altro, specificare

persona giuridica

☐	Amministratore di condominio
☒	Presidente FB IMMOBILIARE S R L
☐	legale rappresentate
☐	socio accomandatario
☐	Presidente
☐	Legale rappresentate

Della ditta **FB IMMOBILIARE S R L**

con sede in **CARRARA**

Provincia

MS

in via

ROMA

n

17

C A P

54033

telefono

fax

e-mail

Codice Fiscale

1214510453

Codice Fiscale

Partita IVA

1214510453

con l'impegno comunque a comunicare immediatamente ogni variazione in proposito, edotto/a delle responsabilità di cui all'art 47 del DPR 445/2000, all'art 131 comma 1 della L R n 1/05 e s m i e dichiarando di averne titolo, ai sensi del comma 1 dell'art 83 della L R 1/05

CHIEDE

1. a norma della vigente legislazione in materia urbanistica ed edilizia ed ai sensi e per gli effetti dell'art 78 comma 1 della L R 03/01/05 n° 1 e s m i , il permesso di costruire relativo alle seguenti opere

- ☐ **nuova edificazione** e cioè di realizzazione di nuovi manufatti edilizi diversi da quelli di cui alle lettere successive e quelli di cui all'art 79 (art 78 comma 1 lettera a)
- ☐ **installazione manufatti** anche prefabbricati di strutture di qualsiasi genere, quali roulotte, camper, case mobili, imbarcazioni, che siano utilizzati come abitazione, ambienti di lavoro, oppure come depositi, magazzini e simili, e che non siano diretti a soddisfare esigenze meramente temporanee, quale esplicitamente risultino in base alle vigenti disposizioni (art 78 comma 1 lettera b)
- ☐ realizzazione di opere di **urbanizzazione primaria e/o secondaria** da parte di soggetti diversi dal comune (art 78 comma 1 lettera c)
- ☐ realizzazione di **infrastrutture ed impianti**, anche per pubblici servizi, che comportino la trasformazione in via permanente di suolo inedificato (art 78 comma 1 lettera d)
- ☐ realizzazione di **depositi di merci o materiali e/o impianti produttivi all'aperto** che comportino l'esecuzione di lavori cui consegua la trasformazione permanente del suolo inedificato (art 78 comma 1 lettera e)
- ☐ interventi di **ristrutturazione urbanistica**, cioè quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale (art 78 comma 1 lettera f)
- ☐ **addizioni volumetriche** agli edifici esistenti non assimilati alla ristrutturazione edilizia (art 78 comma 1 lettera g),
- ☒ interventi di **sostituzione edilizia** intesi come demolizione e ricostruzione di volumi esistenti non assimilabili alla ristrutturazione edilizia (di cui all'art 79 comma 2 lettera d) eseguiti anche con contestuale incremento volumetrico, diversa articolazione, collocazione e destinazione d'uso, a condizione che non si determini modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale e che non si renda necessario alcun intervento sulle opere di urbanizzazione (art 78 comma 1 lettera h)

(descrizione sintetica dell'intervento)

Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento del fabbricato ad uso residenziale

come meglio descritto nella relazione tecnica del progettista, da realizzarsi sull'immobile posto in Località Foce, via San Francesco n° , censito catastalmente al foglio 59, mappali 920-925-927-262 con destinazione d'uso *(barrare la casella che interessa)*

- ☒ residenziale,
- ☐ commerciale,
- ☐ direzionale,
- ☐ artigianale,

- ☐ produttiva,
- ☐ turistico-produttiva,
- ☐ agricola,
- ☐ altro

2. Il Progettista dei Lavori incaricato è**SERGIO**

nome

FAGGIANI

cognome

Nato a **CARRARA** Provincia **MS** il **1** **9** - **0** **9** - **1** **9** **5** **6**residente in **CARRARA** Provincia **MS** in via **San Martino**n **3** C A P **54033** telefono faxiscritto al Collegio Professionale dei **GEOMETRI** della provincia di **MS** al n° **535**con studio professionale in **CARRARA** Provincia **MS** in via **CORSO ROSSELLI**n **27** C A P **54033** telefono **585776800** fax **585776800**e-mail **sergiofaggiani@libero.it** Codice Fiscale **FGGSRG56P19B832I**

il quale ai sensi del comma 4 dell'art. 83 della L.R. 1/05, preso atto di quanto disposto dall'allegato W del Regolamento Edilizio Comunale vigente e della documentazione fornitagli dal richiedente

DICHIARA ED ASSEVERA CHE**3. la legittimità urbanistica e edilizia dell'attuale stato dei luoghi risulta**

- ☒ dalla realizzazione del fabbricato in data antecedente all'anno **1942** e da tale data non ha mai subito trasformazioni che richiedevano titoli edilizi,
- ☐ dalla realizzazione del fabbricato in data antecedente al **01/09/1967** e da tale data non ha mai subito trasformazioni che richiedevano titoli edilizi, **in quanto ricadente in area che all'epoca era priva di disciplina urbanistica**;

oppure è stato successivamente modificato/realizzato/legittimato dai titoli sotto elencati se indicati

- ☐ Atto autorizzativo (licenza/concessione edilizia/permesso di costruire) n° del ,
- ☐ Autorizzazione Unica (ex D.P.R. 447/98 e s.m.i.) n° del ,
- ☐ Autorizzazione Edilizia n° del ,
- ☐ D.I.A./S.C.I.A. n° del ,
- ☐ Comunicazione ex art. 26 L. 47/85 del ,
- ☐ Condono edilizio L. / concessione n° del ,
- ☐ Concessione edilizia in sanatoria (art. L. /) n° del ,

4. l'immobile/area/edificio oggetto della presente è posto in area che il vigente Strumento Urbanistico classifica come segue:

Piano Strutturale	Sistema / Sub Sistema	Aree a prevalente naturalità diffusa	U.T.O.E.
Regolamento Urbanistico	Edificio classificato		Area classificata
Eventuale strumento			Alta Collina e Montagna

urbanistico in adozione

Edificio classificato

Area
classificata

5. che l'immobile/area/edificio oggetto della presente rientra nelle seguenti aree sottoposte ai relativi vincoli, le cui tutele risultano di competenza dell'Amministrazione Comunale e/o di altri Enti o Amministrazioni, e pertanto risulta necessario acquisire preventivamente il relativo atto di assenso (comunque denominato) rilasciato dall'ufficio e/o dall'ente competente :

N°	DESCRIZIONE VINCOLO	NO	SI	Parere aut /n o
1	Vincolo paesaggistico ambientale D Lgs n° 42/04	X		
2	ai sensi e per gli effetti dell'art 3 della L R T n 39/2000 e dell'art 2 del D P G R 48/r/2003 l'intervento ricade in area boschiva	X (-)		
3	D M 21/12/99 - Perimetrazione sito di bonifica di interesse nazionale della Prov di Massa Carrara (SIN) (*)	X		
4	Vincolo Idrogeologico Legge 3267/23 ☐ opere soggette a dichiarazione di cui al Tit III, art 100 Legge Forestale ☒ opere soggette ad autorizzazione di cui al Tit III, art 101 Legge Forestale		X	N 29/2013
5	Fascia di rispetto Autostradale-stradale (SALT o ANAS)	X		
6	Fascia di rispetto ferroviario (FFSS)	X		
7	Fascia di rispetto strada provinciale (Amministrazione Provinciale)	X		
8	Vincolo Forestale (Amministrazione Provinciale)	X		
9	Fascia di rispetto elettrodotto (entro D.P A.)	X		
10	Fascia di rispetto metanodoto	X		
11	Demanio Idrico (Reg Toscana- Genio Civile)	X		
12	Demanio Marittimo (Minist Trasp Navig – Capitaneria di Porto - S O T Marina di Carrara)	X		
13	Consorzio Zona Industriale Apuana (C Z I A Massa)	X		
14	Comando di Polizia Municipale, in quanto si prevede la modifica o la realizzazione di nuovi accessi carrabili con innesto dalla via pubblica denominata	X		
15	Altri	X		

(-) Vedi Perizia tecnica allegata dell'Agronomo Paesaggista Dott Dazzi Alberto

(*) PER INTERVENTI CHE NON INCIDONO CON LE MATRICI DEL SUOLO VEDI ALLEGATI

Pertanto si allegano

☐ - le seguenti autorizzazioni e/o pareri già autonomamente acquisiti

a) -

b) -

oppure, si allega la documentazione necessaria per acquisire i seguenti pareri

Attestando che gli elaborati grafici utilizzati per l'ottenimento delle autorizzazioni/o pareri di cui sopra sono conformi a quelli allegati all'istanza di permesso di costruire di cui alla presente

6 che la realizzazione delle opere descritte al precedente punto 1), ai sensi dell'Art. 82, comma 4 della L R 01/05, per la verifica di conformità alle norme igienico-sanitarie

✱ non comporta valutazioni tecnico-discrezionali ai sensi del punto 1) del comma 4 dell'art 82 della L R 01/05 pertanto si autocertifica la conformità dell'intervento alle vigenti norme igienico-sanitarie,

☐ riguarda interventi o opere su edifici a destinazione d'uso residenziale e comporta valutazioni tecnico-discrezionali ai sensi del punto 2) del comma 4 dell'art. 82 della L.R. 01/05 **pertanto si autocertifica la conformità dell'intervento alle vigenti norme igienico-sanitarie;**

☐ viene prodotto **parere** e i relativi elaborati visti dall'azienda A.S.L. n° _____ del _____ in quanto

☐ *l'intervento comporta deroga alle disposizioni igienico-sanitarie previsti dalla normativa vigente,*

☐ *l'intervento riguarda edifici a destinazione d'uso diversa da quella residenziale in cui siano necessarie valutazioni tecnico discrezionali,*

7. ai sensi del D.P.G.R. del 23/1/05 n° 62/R (Reg. di att. art. 82 c.16 L.R. 3/1/05 n° 1), e consapevole che la mancata previsione delle misure di sicurezza costituisce causa ostativa al rilascio del permesso di costruire ai sensi del comma 14 dell'art. 82 della L.R. 1/05, l'intervento (*linee vita*)

X **Necessita del deposito dell'elaborato tecnico relativo alle misure preventive e protettive per l'accesso, il transito e *esecuzione lavori in quota* in sicurezza, come da documentazione allegata,**

☐ **non necessita del deposito dell'elaborato tecnico relativo alle misure preventive e protettive per l'accesso, il transito e esecuzione lavori in quota in sicurezza, in quanto**

8. la realizzazione delle opere descritte al precedente punto 1) ai sensi e per gli effetti del D.M. 22 gennaio 2008 n° 37, comporta l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento dei seguenti impianti tecnologici.

☒ di produzione, trasporto, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica,

☒ radiotelevisivo ed elettronico in genere, le antenne e di protezione da scariche atmosferiche,

☒ di riscaldamento e climatizzazione,

☒ idrotermosanitario e di trasporto, trattamento, uso, accumulo e consumo di acqua,

☒ di trasporto ed utilizzazione di gas,

☐ di sollevamento di persone o cose,

☐ di protezione antincendio, allegato alla presente e composto di n° _____ tavole e di relazione tecnica,

pertanto, ai sensi del D.M. 22.11.2008 n. 37, l'intervento proposto si dichiara che ::

☐ l'intervento interessa edificio per il quale è stato rilasciato certificato di abitabilità/agibilità e pertanto ricorrendo gli obblighi di cui al comma 1 dell'art. 11 del D.M. 37/08 si è edotti che l'impresa installatrice dovrà depositare, **entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori**, presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune, la **dichiarazione di conformità ed il progetto o lo schema degli impianti** redatti ai sensi dell'articolo 5, e il certificato di collaudo ove previsto dalle norme vigenti,

☐ l'intervento interessa edificio per il quale **non è stato rilasciato certificato di abitabilità/agibilità** e ricorrendo gli obblighi di cui al comma 2 dell'art. 11 del D.M. 37/08

☐ ricadendo nella fattispecie di cui al comma 2 lettere _____ dell'art. 5 del D.M. n° 37/08 (*soprasoglia*) è obbligatorio il depositato del progetto di detti impianti redatto da professionista abilitato che si allega alla presente,

X non ricadendo nella fattispecie di cui sopra (*sottosoglia*) si è edotti che l'impresa installatrice dovrà depositare, **entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori**, presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune, la **dichiarazione di conformità e lo schema degli impianti** redatti ai sensi dell'articolo 5, e il certificato di collaudo ove previsto dalle norme vigenti,

☐ non è soggetto agli obblighi derivanti dalle leggi indicate,

9. la realizzazione delle opere descritte al precedente punto 1), ai sensi e per gli effetti della L. 9-1-1991 n° 10 e del D.P.R. 26-8-1993 n° 412 (*calcolo delle dispersioni termiche*)

☐ non comporta il calcolo delle dispersioni termiche ed il progetto di contenimento dei consumi energetici,

☒ comporta il calcolo delle dispersioni termiche ed il progetto di contenimento dei consumi energetici, con le necessarie verifiche, e stante quanto disposto dall'art. 3 del D.Lgs. 192/2005, il progetto richiede

☐ applicazione integrale a tutto l'edificio,

☐ applicazione integrale ma limitata al solo ampliamento dell'edificio,

☐ applicazione limitata al rispetto di specifici parametri, livelli prestazionali e prescrizioni,

pertanto è stato edotto il richiedente dell'obbligo del deposito, presso il Comune, della documentazione progettuale, relazione e schemi grafici, redatta da professionista abilitato, attestante il rispetto delle prescrizioni di cui al D Lgs 192/2005, **prima dell'inizio dei lavori GIA' PRESENTE**

10. il progetto relativo alle opere descritte al precedente punto 1), ai sensi dell'art 1.1 comma (1 o 2) del D Lgs 115/2008: **(deroghe parametri edilizi)**

- ☒ non prevede deroghe
- ☐ prevede la deroga relativamente a
 - ☐ distanze minime tra edifici,
 - ☐ distanze dalle strade e/o dai confini di proprietà,
 - ☐ altezza massima dell'edificio

A tal senso si allega documentazione dimostrante la riduzione minima del 10% dell'indice di prestazione energetica o dei limiti di trasmittanza.

11. ai fini dell'eliminazione delle **barriere architettoniche**, l'intervento proposto rispetta le prescrizioni dell'allegato I del Regolamento Edilizio, e

- ☒ è soggetto alle prescrizioni dell'art 77 e seguenti del D P R 380/01, del D M 236/89 e della L R 47/91 e successive modificazioni ed integrazioni, in quanto trattasi di **edificio privato non aperto al pubblico** e il progetto rispetta le prescrizioni di cui al comma 3 dell'art 77 del D P R 380/01 e pertanto ne garantisce
 - ☐ Accessibilità
 - ☐ Visitabilità
 - ☒ Adattabilità
- ☐ è soggetto alle disposizioni di cui all'art 82 del D P R 380/01 trattandosi di **edificio o spazio pubblico, o privato aperto al pubblico**, e pertanto le opere risultano conformi a quanto ivi prescritto, come da dichiarazione e schemi dimostrativi allegati alla SCIA di cui alla presente asseverazione,
- ☐ è soggetto alle disposizioni di cui al punto precedente, ma non è possibile soddisfare integralmente i requisiti di cui all'art 82 del D P R 380/01 e pertanto viene dimostrato comunque il requisito della **visitabilità condizionata** nei casi previsti dall'art 57 del D M 236/89,
 - ☐ trattasi di intervento non assoggettato alle prescrizioni di cui agli artt 77 e 82 del D P R 380/2001, in quanto

12. ai sensi dei disposti del **D.Lgs n. 152/06 e successive modificazioni e integrazioni (tutela delle acque)**

- ☐ le opere riguardano la disciplina di rispetto assoluto pozzi (ml 10),
- ☐ le opere riguardano la disciplina di rispetto relativo dei pozzi (ml 200),
- ☒ le opere non riguardano le discipline di cui sopra,

13. l'intervento, ai sensi dell'art. 77 comma 2 della L.R. n° 1/05 **(urbanizzazioni presenti)**.

- ☐ **non incide sul carico insediativo** esistente e/o non è richiesto adeguamento e/o integrazione delle urbanizzazioni esistenti,
- incide sul carico insediativo e pertanto :**

X non necessita della realizzazione o adeguamento delle opere di urbanizzazione primaria esistenti come dimostrato dal contenuto delle lettere liberatorie degli enti gestori (GAIA, AMIA, ENEL, etc), che si allegano alla presente,

☐ **necessita** della realizzazione o adeguamento delle opere di urbanizzazione primaria relativamente a _____, per le quali è prevista da parte del comune e/o degli enti e/o aziende l'attuazione delle stesse nel triennio successivo,

- ☐ **necessita** della realizzazione o adeguamento delle opere di urbanizzazione primaria relativamente a _____, per le quali il richiedente è stato edotto dell'impegno di procedere alla sua attuazione contemporaneamente alla realizzazione delle opere relative al permesso di costruire e che ai sensi del comma 11 dell'art 127 della L R 01/05 sarà sua facoltà richiedere lo scomputo totale o parziale del contributo di cui all'art 119 Nel caso sia richiesto lo scomputo si dovrà allegare ad apposita istanza il progetto esecutivo delle opere da sottoporre all'approvazione degli enti e/o soggetti preposti

14. Disposizioni in materia di trattamento degli scarichi fognari relativi alle acque reflue domestiche - comma 2 art 14 L R. 20/2006 - Regolamento Comunale 2011, l'intervento

☐ **ricade in area dotata di fognatura pubblica** e pertanto si provvederà allo smaltimento delle acque reflue domestiche mediante allaccio alla fognatura pubblica con recapito posto sulla via _____, come da schema contenuto negli elaborati grafici progettuali, previo autorizzazione degli enti competenti

☐ **pur ricadendo in area dotata di fognatura pubblica** non può essere allacciato in quanto

(dimostrare con allegata idonea documentazione e barrare anche la casella sottostante)

X non ricade in area dotata di fognatura pubblica e pertanto si provvederà ad eseguire un sistema di smaltimento delle acque reflue domestiche come da schema contenuto negli elaborati grafici progettuali previa autorizzazione del Settore Ambiente del Comune prima della sua realizzazione **(Parere Allegato)**

☐ non interessa il sistema di smaltimento delle acque reflue domestiche

15 la realizzazione delle opere descritte al precedente punto 1) (prevenzione incendi)

X non è relativa ad attività elencate al D P R 151 del 1 8 2011,

☐ è relativa all'attività n° _____ categoria A elencata al D P R 151 del 1 8 2011 e pertanto dichiara che l'intervento progettato è conforme alla vigente normativa di prevenzione incendi. Dichiara altresì di avere reso edotto il committente sull'obbligo della presentazione dello specifico progetto al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco congiuntamente al deposito della segnalazione certificata di inizio lavori,

☐ è relativa all'attività n° _____ categoria B elencata al D P R 151 del 1 8 2011 e pertanto viene prodotto parere del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco n° _____ del _____,

☐ è relativa all'attività n° _____ categoria C elencata al D P R 151 del 1 8 2011 e pertanto viene prodotto parere del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco n° _____ del _____,

16 che la realizzazione delle opere descritte al precedente punto 1) (contributi tit. VII L.R. 1/05):

☒ **comporta** incremento del carico urbanistico ai sensi dell'art. 120, della L R 01/05 e pertanto è soggetta al pagamento dei contributi di cui al Titolo VII della L R 03/01/05 n° 1, **i dati per la sua determinazione sono contenuti nella apposita modulistica che deve essere obbligatoriamente allegata alla presente ai sensi del comma 2 dell'art. 126 della L.R. 1/05.**

☐ **comporta** incremento del carico urbanistico ai sensi dell'art. 120, della L R 01/05 e pertanto è soggetta al pagamento dei contributi di cui al Titolo VII della L R 03/01/05 n° 1, **i dati per la sua determinazione sono contenuti nella apposita modulistica che deve essere obbligatoriamente allegata alla presente ai sensi del comma 2 dell'art. 126 della L.R. 1/05,** ad esclusione del contributo relativo al costo di **costruzione** in quanto l'intervento è compreso nei casi di cui all'Art 124 comma 2 lettera _____ della L R 1/05 (specificare),

esenzioni totali o parziali

☐ trattasi di intervento a titolo gratuito ai sensi dell'Art. 124 comma 1 lettera _____ (specificare) della L R 01/05 e pertanto non è dovuto il contributo di cui al Titolo VII della L R 03/01/05 n°1,

☐ trattandosi di intervento di edilizia convenzionata e pertanto non sono dovuti i seguenti contributi

☐ - oneri di urbanizzazione primaria

☐ - costo di costruzione

17 ai sensi e per gli effetti del D Lgs. 152/06 e del D.M. n. 161/12 (terre e rocce da scavo) l'intervento

☐ **non prevede la produzione** di terre e rocce da scavo,

☒ le terre o rocce da scavo prodotte **saranno smaltite** con il trasporto delle stesse in discarica autorizzata,

☐ le terre o rocce da scavo prodotte **saranno, anche in parte, riutilizzate** e pertanto si è consapevoli che **prima dell'inizio dei lavori** si dovrà redigere il **"Piano di Utilizzo"** e ottemperare alle disposizioni contenute nel D M 10 8 2012 n. 161,

18. ai sensi e per gli effetti dell'art. 16 comma 2 del D.P.G.R. n° 2/r del 9.2.2007 (**superfici drenanti**)

- ☒ l'intervento edilizio richiesto mantiene una superficie permeabile di pertinenza dell'edificio pari ad almeno il 25% della superficie fondiaria,
- ☐ per l'intervento edilizio richiesto non incorre l'obbligo di effettuare la verifica delle superfici permeabili in quanto _____

19. ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 comma 2 del D.P.G.R. n° 2/r del 9.2.2007, l'intervento edilizio richiesto prevede il convogliamento e/o lo **smaltimento delle acque piovane**.

- ☐ con recapito alla rete fognaria Comunale delle acque bianche, in quanto non è tecnicamente possibile il loro convogliamento in aree permeabili, senza determinare fenomeni di ristagno, come dimostrato dalla documentazione allegata alla presente, previa autorizzazione dell'ente gestore,
- ☐ con recapito nel corso d'acqua denominato _____, in quanto non è tecnicamente possibile il loro convogliamento in aree permeabili, senza determinare fenomeni di ristagno, come dimostrato dalla documentazione allegata alla presente,
- X direttamente sul terreno che ne garantisce la permeabilità,
- ☐ non interessa il sistema di convogliamento e/o lo smaltimento delle acque piovane

20. ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 comma 1 del D.P.G.R. n° 2/r del 9.2.2007 (**superfici drenanti aree di parcheggio e percorsi carrabili o pedonali**), l'intervento edilizio richiesto prevede che:

- ☒ le aree destinate a viabilità, percorsi carrabili e pedonali saranno realizzati, come da schemi progettuali allegati alla presente, con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque,
- ☐ le aree destinate a viabilità, percorsi carrabili e pedonali non saranno realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque per motivi di sicurezza, igienico-sanitari, statici o di tutela dei Beni Culturali e Paesaggistici come comprovato dalla documentazione allegata alla presente,
- ☐ non interessa le aree destinate a viabilità, percorsi carrabili e pedonali,

21. **salvaguardia del verde e delle alberature** ai sensi dell'art. 17 N.T.A. del Regolamento Urbanistico

- ☐ l'intervento non rientra tra quelli di cui al comma 1 dell'art. 17 della N.T.A. del R.U.,
- X l'intervento rientra tra quelli di cui al comma 1 dell'art. 17 della N.T.A. del R.U. e pertanto si allega l'apposita documentazione di cui al comma 1 dell'art. 17 delle N.T.A. del R.U. e schemi di verifica di cui ai commi 2, 4 e 6 del citato art. 17

22. che, ai fini dell'art. 93 del D.P.R. 380/01 e dell'art. 105 L.R. n. 1/05 (**Norme Sismiche**), l'intervento:

- ☐ non riguarda parti strutturali dell'edificio o trattasi di opere di trascurabile importanza ai fini della pubblica incolumità (art. 12 del DPGR 9 luglio 2009 n. 36/R),
- X è soggetto alla disciplina in materia di costruzioni in zona sismica e pertanto **sarà provveduto**, prima dell'inizio dei lavori strutturali, **al deposito del relativo progetto all'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Massa Carrara**, presentando al Comune copia dell'attestato di deposito, preso atto del contenuto della **relazione geologica-geotecnica** a firma del Geologo Dott. Fiorenzo Dumas che ne ha dimostrato la fattibilità,

23. che la realizzazione delle opere relative al permesso di costruire – (**codice della strada**)

- ☒ non sono interventi disciplinati dal C.d.S.
- ☐ sono interventi disciplinati dal Codice della Strada e pertanto sono conformi a quanto stabilito dall'Art. 22 del C.d.S. e dall'Art. 46 del Reg. di Attuazione,

24. **interventi ricadenti in aree assoggettate a pericolosità idraulica stante le previsioni del Piano di assetto Idrogeologico e dagli strumenti urbanistici**, D.G.R.T. 1328/04 e s.m.i.

- ☒ l'intervento non ricade in area sottoposta a pericolosità idraulica,
 - ☐ l'intervento ricade in area sottoposta a pericolosità idraulica, così classificata
- ☐ **P.I.E.** – pertanto si dichiara e assevera che

- l'intervento da realizzare, risulta assentibile per quanto disposto dall'art. 6 della Norme del Piano di assetto Idrogeologico e che

- non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle ,

☐ - la documentazione allegata è idonea alla dimostrazione dell'assenza di pericolo per le persone e i beni,

☐ - per l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni si rende necessario realizzare sistemi di auto sicurezza e pertanto si allega lo specifico progetto, a firma di tecnico abilitato, relativo a tali le opere e idonea documentazione, contenente gli studi, l'analisi, le conclusioni che dimostrano l'ammissibilità dell'intervento edilizio;

☒ - **P.T.M.E.** - pertanto si dichiara, per quanto disposto dalla L R T 21/2012, che trattasi di intervento compreso tra quelli di cui

☐ - al comma 2 dell'all'art 2 della L.R.T. n. 21/2012 e pertanto si è edotti che prima dell'inizio dei lavori dovranno essere preventivamente realizzate le opere per la loro messa in sicurezza per tempo di ritorno duecentennale comprensive degli interventi necessari per non aggravare pericolosità idraulica del contorno e depositata la certificazione di regolare esecuzione presso la struttura Regionale competente Per quanto disposto dal comma 7 dell'art. 2 della L.R.T. n. 21/2012, si allega lo specifico progetto, a firma di tecnico abilitato, relativo le opere di messa in sicurezza e idonea documentazione, contenente gli studi, l'analisi, le conclusioni che rendono l'intervento edilizio assentibile e si assevera, ai sensi del comma 8 dell'art. 2 della L.R.T. n. 21/2012, che risultano rispettate le condizioni di cui ai commi 2, 4, 5, 6 e 9 dell'art. 2 della L.R.T. n. 21/2012.

☐ - al comma 3 lettera ____ dell'all'art. 2 della L.R.T. n. 21/2012 e pertanto si dichiara che

- la documentazione allegata è idonea alla dimostrazione dell'assenza di pericolo per le persone e i beni, anche attraverso sistemi di riduzione della vulnerabilità tali da non comportare aumento dei rischi e della pericolosità idraulica al contorno,

- non si prevede la realizzazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o che comunque consenta il pernottamento,

- l'intervento non prevede aumento della superficie coperta dell'edificio oggetto di intervento

Per quanto disposto dal comma 8 che risultano rispettate le condizioni di cui ai commi 2, 4, 5, 6 e 9 dell'art. 2 della L.R.T. n. 21/2012.

☐ - alla lettera ____ del comma 9 dell'all'art 2 della L.R.T. n. 21/2012 e pertanto non si applicano le prescrizioni e limitazioni previste dai punti di cui sopra.

25 interventi ricadenti in aree assoggettate a pericolosità geomorfologica stante le previsioni del Piano di assetto Idrogeologico e dagli strumenti urbanistici, D.G.R.T. 1328/04 e s.m.i.

X l'intervento non ricade in area sottoposta a pericolosità geomorfologica,

☐ l'intervento ricade in area sottoposta a pericolosità geomorfologica, così classificata

☒ - **P.F.E.** - pertanto si dichiara e assevera che l'intervento da realizzare, risulta assentibile per quanto disposto dal comma 8 dell'art 14 e dal comma 7 dell'art 13 della Norme del Piano di assetto Idrogeologico di cui al D G R T 1328/04 e s m i , pertanto si allega idonea documentazione contenente gli studi, l'analisi e le conclusioni che rendono l'intervento edilizio assentibile ,

☒ - **P.F.M.E.** - pertanto si dichiara, in relazione all'intervento edilizio previsto, che

☐ - è compreso tra quelli ammissibili ai sensi del comma 7 lettera a) o c) o d) dell'art 13 delle norme del Piano di assetto Idrogeologico di cui al D G R T 1328/04 e s m i ,

☐ - è compreso tra quelli ammissibili ai sensi del comma 7 lettera b) dell'art 13 delle norme del Piano di assetto Idrogeologico di cui al D G R T 1328/04 e s m i , pertanto si allega idonea documentazione contenente gli studi, l'analisi e le conclusioni che rendono l'intervento edilizio assentibile,

26. Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n° 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili :

☐ l'intervento non è compreso tra quelli indicati al comma 1 dell'art 11 del D Lgs 3 3 2011 n 28,

X l'intervento è **compreso** tra quelli indicati al comma 1 dell'art 11 del D Lgs 3 3 2011 n 28 e pertanto

X si allega la prescritta documentazione, a firma di tecnico abilitato, dimostrante il raggiungimento degli obbiettivi prestazionali di cui allegato 3 del D Lgs 3 3 2011 n 28,

oppure

☐ l'intervento ricade in area vincolata ai sensi all'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n 42, e successive modificazioni, e a quelle specificamente individuate come tali negli strumenti urbanistici, si dichiara che il rispetto delle prescrizioni implica un'alterazione incompatibile con il loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai caratteri storici e artistici, **il tutto come evidenziato da apposita documentazione allegata,**

27. Legge Regionale 24.2.2005 n. 39 – D.P.G.R. 25.2.2010 n 17/R – Disposizioni in materia di energia

☐ l'intervento edilizio **non è compreso** tra quelli individuati dal comma 1 dell'art 4 del D P G R 25 2 2010 n 17/R,

X l'intervento edilizio è **compreso** tra quelli individuati dal comma 1 dell'art 4 del D P G R 25 2 2010 n 17/R e pertanto si è edotti che, ai sensi dell'art 10 del D P G R 25 2 2010 n 17/R, che prima dell'inizio dei lavori dovrà essere dato incarico al soggetto certificatore di predisporre l'**attestato di certificazione energetica (ACE)**;

28. Disposizioni in materia di impatto acustico – Legge 447/95 e Regolamento Comunale per la disciplina delle attività rumorose - D.P.C.M. 5.12.97 – clima acustico e requisiti acustici passivi degli edifici

☐ l'intervento edilizio **non comporta la creazione di nuovi insediamenti** residenziali o **non è ubicato in prossimità delle infrastrutture** di cui al comma 2 dell'art 8 della Legge 447/95 e pertanto non incorre negli obblighi di redazione della relazione di **clima acustico** prevista dal comma 3 del medesimo articolo e dall'art 6 del Regolamento Comunale per la disciplina delle attività rumorose ,

x l'intervento edilizio **comporta la creazione di nuovi insediamenti** residenziali e pertanto incorre negli obblighi di redazione della relazione di **clima acustico** prevista dal comma 3 dell'art 8 della Legge 447/95 e dall'art 6 del Regolamento Comunale per la disciplina delle attività rumorose, e pertanto , ai sensi del comma 3 bis dell'art 8 della Legge 447/95, si allega alla presente **autocertificazione a firma di tecnico abilitato in materia di acustica, inoltre**

X l'intervento edilizio **comporta la costruzione, l'ampliamento e/o la ristrutturazione globale di ambienti abitativi** e pertanto incorre negli obblighi di rispettare i **requisiti acustici passivi degli edifici** ai sensi del D P C M 5 12 97 e pertanto si allega, ai sensi del comma 3 bis dell'art 8 della Legge 447/95, alla presente **autocertificazione a firma di tecnico abilitato in materia di acustica,**

☐ l'intervento edilizio **non comporta la costruzione, l'ampliamento e/o la ristrutturazione globale di ambienti abitativi** e pertanto non incorre negli obblighi di rispettare i requisiti acustici passivi degli edifici ai sensi del D P C M 5 12 97

In ogni caso si è edotti che prima di intraprendere l'attività di cantiere si dovrà ottemperare a quanto disposto dal Regolamento Comunale per la disciplina delle attività rumorose.

Si produce, inoltre, quale parte integrante e sostanziale della presente, **la seguente documentazione obbligatoria**

- **Elaborati tecnici completi** di estratto di mappa catastale ed aereo fotogrammetrico, della sistemazione esterna, delle piante, delle sezioni e dei prospetti (stato attuale, stato modificato e stato sovrapposto), della relazione tecnica e di ogni altro elaborato progettuale necessario per consentire le verifiche di competenza dell'Amministrazione Comunale, il tutto in conformità a quanto disposto dall'allegato W del Regolamento Edilizio Comunale vigente,

- **Titolo comprovante la proprietà/disponibilità dell'immobile e visure catastali aggiornate.**

- **Documentazione fotografica**, puntuale ed esauriente, dello stato attuale con planimetria dei punti di scatto,

- Copia dei documenti di identità in corso di validità di chi sottoscrive la presente,

☐ (*) **Perizia**, a firma di tecnico abilitato, del rischio sanitario ed ambientale associato a tutte le vie di esposizione attivate e/o attivabili in relazione alla definizione del progetto relativamente agli interventi da realizzare in area S.I.N., al fine della tutela della salute dei lavoratori e dei residenti

oltre alla documentazione ed i pareri, autorizzazioni, nulla osta o atto d'assenso indicati nei punti precedenti

☐ Altro (Specificare)

IL PROGETTISTA ASSEVERA E CERTIFICA

- ai sensi e per gli effetti dell'art. 83 comma 4 della L.R. 03/01/05 n° 1 e successive modificazioni ed integrazioni, che le opere da realizzarsi con permesso di costruire a cui fa riferimento la presente Relazione Asseverata e meglio rappresentate nel progetto, sono conformi agli strumenti urbanistici sia adottati che approvati ed ai regolamenti edilizi vigenti, nonché il rispetto delle altre normative di settore aventi incidenza sulla disciplina dell'attività edilizia e, in particolare, alle norme antisismiche, di sicurezza, antincendio, igienico-sanitarie, alle norme relative all'efficienza energetica.

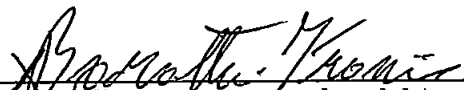
- ai sensi e per gli effetti dell'art. 83 comma 5 della L.R. 03/01/05 n° 1, il sottoscritto Professionista, in ordine a tutto quanto sopra descritto ed asseverato, dichiara di essere consapevole che le asseverazioni non corrispondano al vero ne sarà data notizia all'Autorità Giudiziaria e al competente Ordine Professionale.

Si dichiara che il presente modello è conforme all'originale predisposto dal Comune di Carrara e pubblicato sul sito internet dello stesso, fatta eccezione per quelle modifiche resesi necessarie per meglio inquadrare casistiche particolari o da intervenute modifiche di legge e/o regolamenti.

Tutte le voci del presente modello sono obbligatorie e ogni correzione relativa la sua compilazione effettuata in calce potrebbe comportarne l'annullamento

Carrara, li 12/03/2013

Il Richiedente


(Firma per esteso e leggibile)

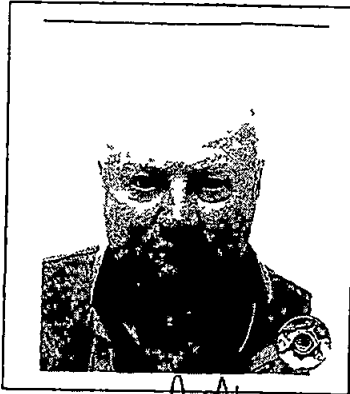
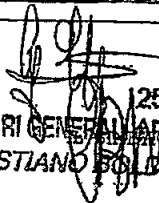

(Timbro e Firma per esteso e leggibile)

Ai sensi del D.P.R. 28/12/00, n. 445; consapevole delle responsabilità penali, con la firma, insieme alla fotocopia non autenticata di un documento d'identità del dichiarante in corso di validità, la presente costituisce dichiarazione sostitutiva di atto notorio.

TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

I dati sopra riportati sono trattati nel rispetto delle norme sulla tutela della privacy, di cui al Dlgs n. 196/2003. I dati vengono archiviati e trattati sia in formato cartaceo sia su supporto informatico nel rispetto delle misure minime di sicurezza. L'interessato può esercitare i diritti di cui al citato Codice presentando richiesta direttamente presso l'Ufficio Urbanistica e SUAP.

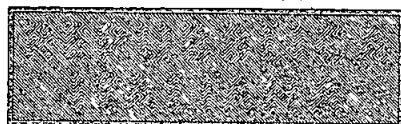
Cognome **FAGGIANI**
 Nome **SERGIO**
 nato il **19/09/1956**
 (atto n **544 P 1 S A**)
 a **CARRARA (MS)**)
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **CARRARA (MS)**
 Via **S. MARTINO n.3**
 Stato civile **=====**
 Professione **=====**
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **1,75**
 Capelli **//**
 Occhi **Celesti**
 Segni particolari


 Firma del titolare 
CARRARA (MS) 25/05/2011
 DIRETTORE AFFARI GENERALI (PERSONALI)
 Impronta del dito indice sinistro **CRISTIANO BOLDRINI**
 Impronta
 di Comune
 di Carrara
 di 5,26




Scadenza: 24/05/2021

AR 8330726



IPZS SpA - OFFICINA CV ROMA

REPUBBLICA ITALIANA

 COMUNE DI
CARRARA
 CARTA D'IDENTITA
 N° AR 8330726
 DI
FAGGIANI
SERGIO

Oggetto relazione tecnica in allegato al progetto finalizzato al recupero ambientale con sostituzione edilizia mediante spostamento di posizione di fabbricato di civile abitazione compreso esecuzione di relative opere pertinenziali

Comune di Carrara, località Foce – via San Francesco

In catasto foglio 57 mappale 920 e 927

proprietà Società FB Immobiliare S.r.l

DESCRIZIONE DEL COMPENDIO IMMOBILIARE

Il compendio immobiliare di proprietà della società FB IMMOBILIARE SRL è composto dai terreni formanti unico corpo della superficie complessiva di mq 39 632, identificati catastalmente con i mappali 38, 39, 40, 41, 44, 45, 309,311, 277, 282, 973, 295, 967, 969, 295, 973, 542, 936, 937, 941, 960, 961, 953, 954, 955, 956, 935, 268, 270, 274, 932, 933, 934, 262, 925, 927, 928, 930, 920, 926, 310 del foglio 59. L'area è costituita da terreni agricoli in parte piantumati ad oliveto ed in parte boschivi, sui quali sono stati edificati, probabilmente agli inizi del passato secolo, due fabbricati ad uso abitazione con tipologia a corte, tipica dell'edilizia periurbana-rurale dell'epoca distinti in catasto al foglio 59, uno con i mappali 969 e 968 e l'altro con il mappale 920. Una parte del compendio immobiliare, posta tra ml 260 e ml 380 slm, è caratterizzata da una morfologia del terreno di tipo pedecollinare con pendenza accentuata ed andamento a piano, mentre alla quota di circa m 250,00 slm si trova un'area pianeggiante, con forma pressoché rettangolare della superficie di circa mq 1 000. Buona parte dell'area pedecollinare è caratterizzata dalla presenza di vegetazione di alto fusto mentre la porzione del compendio posta a sud ed ovest ed a confine con la strada comunale denominata via San Francesco è caratterizzata da una morfologia a piano priva di piantumazioni di alto fusto a cui sommità trova spazio un'ampia area pressoché pianeggiante. Con molta probabilità, un tempo, era adibita a colture di vigneto e/o oliveto. Tale area è accessibile agevolmente mediante adeguata viabilità privata.

OBBIETTIVO DEL PROGETTO

L'obiettivo del progetto è il recupero del patrimonio edilizio esistente nell'ambito del compendio immobiliare mediante intervento di sostituzione edilizia con diversa e più appropriata collocazione sul lotto di uno dei due edifici residenziali

IL FABBRICATO OGGETTO DI INTERVENTO – mappale 920

Il fabbricato oggetto di intervento è quello identificato catastalmente al foglio 59 con il mappale 920 posto alla quota di circa m 345,00 slm, il quale si trova in una posizione di pessima esposizione, di difficile accesso e inserito all'interno di area boschiva. Si compone di due piani fuori terra e risulta costruito in struttura mista di muratura portante di pietre e mattoni con solai e copertura in struttura di legno, manto di copertura in tegole marsigliesi.

L'edificio è composto da una unica unità immobiliare e versa da molti anni in uno stato di abbandono e le acque piovane provenienti dall'adiacente versante collinare, hanno causato il dilavamento del terreno sottostante le strutture portanti del fabbricato, congiuntamente alla infestazione di rovi e sterpaglie, hanno creato cedimenti e dissesti strutturali, rendendolo inagibile. Una delle principali cause che hanno determinato l'abbandono è l'assenza di una idonea viabilità carrabile di accesso dato che il fabbricato è raggiungibile unicamente a piedi mediante uno scosceso viottolo che attraversa il bosco dalla località "Quarceta".

IL PROGETTO DI RICOLLOCAZIONE - (SOSTITUZIONE)

Per quanto sopra, considerato che ad ovest del compendio immobiliare nell'ambito del mappale 925/p e 927/p del foglio 59 a quota di circa ml 250,00 slm vi è una porzione di terreno pressoché pianeggiante, accessibile direttamente dalla viabilità privata esistente sul quale non insistono vincoli urbanistici, si propone, previo demolizione del fabbricato esistente di cui al mappale 920, la sua ricostruzione, senza incremento della SUL su tale area.

Inoltre la zona interessata dalla ricostruzione del fabbricato, dopo che e

stata ripulita dalla presenza di piante infestanti, non presenta piantumazioni degne di nota. Pur essendo prossima ad una zona boschiva, risulta possibile ubicare il fabbricato e le relative opere di sistemazione esterna all'esterno della zona tutelata da vincolo paesaggistico, come da allegata perizia a firma del Dott. Alberto Dazzi.

EFFETTI DELL'INTERVENTO

Il progetto consente il recupero del patrimonio edilizio e la riqualificazione ambientale mediante un intervento che di riconversione dell'area occupata dal fabbricato esistente (mappale 920 fog. 59) in area boschiva mediante la demolizione con asportazione di tutto il materiale detritico di risulta alla pubblica discarica e ricoprimento l'area di sedime con nuovo terreno vegetale di riporto dove saranno piantate n° 10 piante di alto fusto, il tutto come meglio specificato a negli elaborati progettuali.

DESTINAZIONE URBANISTICA DELL'AREA D'INSEDIAMENTO

Per effetto del Regolamento Urbanistico, approvato con Del. C. C. n° 64 del 08/04/98 e successive modificazioni *"Territorio aperto - Area dell'alta collina e montagna"* – disciplinato dall'art. 27 NTA -

Per effetto delle invarianti di cui all'art. 7 comma 2 lettera d) della variante al Piano Strutturale vigente *"aree a prevalente naturalità diffusa"*.

Stante la perizia a firma del Dott. Alberto Dazzi, per l'area interessata da intervento, non vige il vincolo di tutela boschiva e di conseguenza quello di tutela paesaggistico. Pertanto, stante le norme di salvaguardia, in attesa di rielaborazione del R.U., è possibile intervenire sul patrimonio edilizio esistente con interventi di ristrutturazione fino alla sostituzione edilizia senza incremento di SUL.

L'area è inoltre assoggettata ai seguenti Vincoli:

Vincolo Idrogeologico ai sensi della Legge 3267/23,

Si noti che il recupero dell'edificio esistente (mappale 920), oltre che per le motivazioni di cui sopra, è pregiudicato dalla presenza dei seguenti vincoli:

- G4 Pericolosità idraulica molto elevata – aree dove sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza,
- Vincolo boschivo e paesaggistico,

L'INTERVENTO EDILIZIO RELATIVO AL NUOVO FABBRICATO

L'edificio sarà ricostruito mediante nuova struttura portante antisismica in travi e pilastri di cemento armato e solai di calpestio e copertura in laterizio armato. Avrà finiture tradizionali con manto di copertura in tegole marsigliesi come quelle preesistenti, canale di gronda e pluviali discendenti in rame con sezione circolare, tamponamento perimetrale in muratura di poroton, pareti divisorie interne in mattoni forati, intonaco di tipo tradizionale su pareti e soffitti.

Gli stipiti saranno realizzati in marmo "Carrara" di spessore cm 10, i serramenti saranno in legno, con sistema di oscuramento in persiane, di colore verde salvia mentre le facciate saranno tinteggiate di colore rosso porpora.

- Le opere pertinenziali sono le seguenti

- 1) realizzazione di marciapiede perimetrale all'edificio, con soprastante pavimentazione in mattonelle di cotto
- 2) Realizzazione di rampa di accesso all'area pertinenziale del fabbricato dalla strada interna privata già asfaltata, con fondo permeabile ricoperto di ghiaia. Data la consistenza del terreno, la rampa di accesso e il poggio lato sud dell'area pertinenziale del fabbricato, saranno delimitati da muretti in pietra a secco dell'altezza massima di ml 1,50 con funzione di rifinitura estetica del poggio prospiciente la facciata principale dell'edificio
- 3) Ai sensi dell'Art 17 del REC che prevede nella misura minima di due piante ogni 100 mq di superficie non coperta oltre ad essenze arbustive di 4 gruppi per ogni 100 mq di superficie non coperta, le opere di progetto prevedono, con una superficie non coperta di circa 1 000 Mq che saranno poste a dimora nuovi alberi di alto fusto nella misura minima di piante 20 e numero 40 gruppi di essenze arbustive,

Parcheggi.

- Il parcheggio saranno reperiti all'interno dell'area a disposizione area, complessivamente per minimo n 2 posti auto esterni che saranno permeabili per almeno il 50% della loro superficie

EFFETTI SULLE RETI DI URBANIZZAZIONE ESISTENTI

Il nuovo fabbricato sarà allacciato

alla rete elettrica esistente come da indicazioni contenute nella lettera liberatoria ENEL,

- Alla rete idrica comunale presente sulla via San Francesco come da indicazioni contenute nella allegata lettera liberatoria rilasciata da GAIA Spa

- Alla rete del Gas presente sulla via San Francesco come da indicazioni contenute nella allegata lettera liberatoria rilasciata da ITALGAS

- Le acque meteoriche saranno disperse direttamente sul terreno, in conformità alle normative Regionali vigenti

- Per quanto attiene il sistema di smaltimento dei liquami (acque nere) si provvederà a realizzare un sistema di micro depurazione e recapito in sub-irrigazione sul terreno

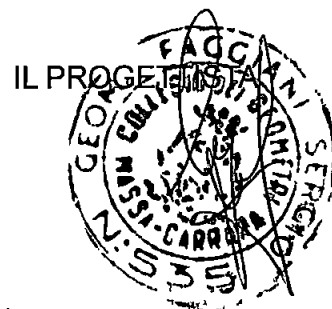
ENERGIA ALTERNATIVA:

Il fabbricato sarà dotato di 9 moduli Fotovoltaici SUMPOWER SPR 333NE che utilizzano mq 14,67 di superficie della copertura di ogni singola unità immobiliare, con capacità di fornire il 50% dell'energia necessaria al fabbisogno del fabbricato, come previsto dal D L Del 3 marzo 2001 n° 28 per fonti di energia rinnovabile, come da relazione tecnica allegata

*** ** *

Per tutte le opere di cui sopra si provvederà ad acquisire i pareri delle autorità preposte

Carrara 30 marzo 2013



DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
DPR 28 dicembre 2000, n° 445

Il Sottoscritto Barattini Franco, nato a Carrara, il 17/05/1941 e residente in Carrara, via San Francesco, n°30, c f BRTFNC41E17B832T in qualità di Amministratore della Società F B IMMOBILIARE S R L con sede in Carrara, Via Roma N 17 P I 1214510453

DICHIARA

- ai fini della titolarità di cui all'art 11 del D P R 06 06 2001 n° 380 e s m i , che la Società è proprietaria degli immobili, siti in Carrara, località Foce, via San Francesco, censiti in catasto nel fg n° 59, con i mapp N° 920-925-927-262
- che dalla realizzazione del fabbricato in data antecedente all'anno 1942 e da tale data non ha mai subito trasformazioni che richiedevano titoli edilizi

Il sottoscritto Barattini Franco consapevole delle sanzioni penali a cui può andare incontro nel caso di affermazioni mendaci e delle relative sanzioni penali di cui all'art 76 DPR 445/2000 dichiara ai sensi degli artt 46 e 47 del DPR 445/2000 che gli stati, le qualità personali e i fatti espressi nel presente atto sotto forma di dichiarazione sostitutiva corrispondono a verità

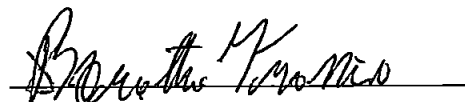
Ai sensi e per gli effetti di cui all'art 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003 (Codice in materia di dati personali) dichiaro di essere informata che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa e che al riguardo mi competono tutti i diritti previsti

Ai sensi dell'art 38 del DPR 28/12/00, n 445.

- ☐ l'autocertificazione è sottoscritta dal dichiarante in presenza del dipendente addetto.
- ☐ l'autocertificazione è depositata, già sottoscritta dal dichiarante, insieme alla fotocopia, non autenticata, di un documento d'identità del dichiarante in corso di validità

Carrara, 24/01/2013

Il dichiarante



Visto il documento

Il dipendente addetto



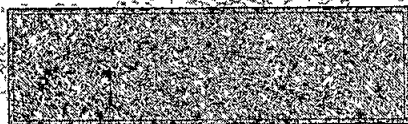
PROROGATA AI SENSI
DELL'ART. 31 D.L. 28/08/2008 N° 112

FINO AL 16/08/2014

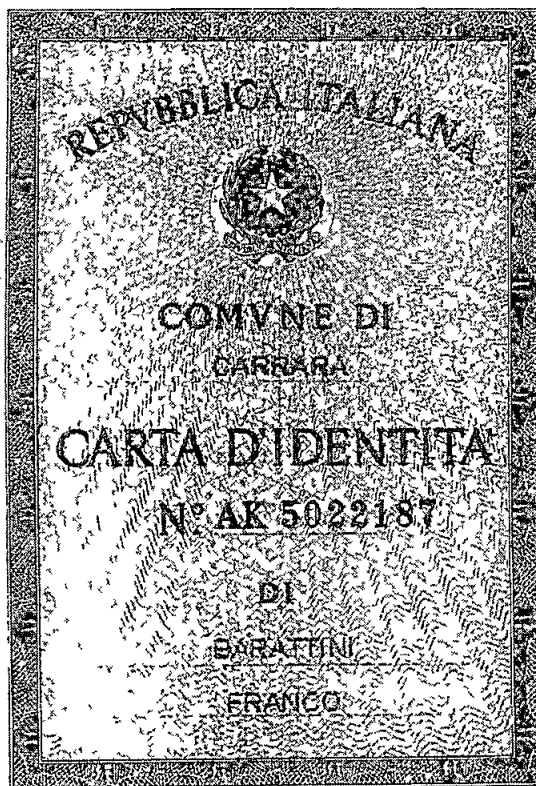


Scadenza: 16/08/2009

AK 5022187

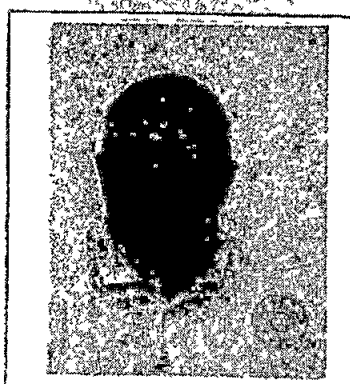


IPZS OFFICINA CV ROMA



Cognome **BARATTINI**
 Nome **FRANCO**
 nato il **17/05/1941**
 (atto n. **354** p. **1** s. **A**)
 a **CARRARA (MS)**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **CARRARA (MS)**
 Via **S. FRANCESCO N° 30 / 2**
 Stato civile **Coniugato**
 Professione **CAVATORE**

COMUNICAZIONE DI CAMBIO IN DATA
 17/08/2004
 Brizzolan
 Casari



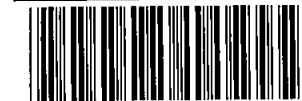
In data del giorno 17/08/2004
 a **CARRARA (MS)**

UFFICIO DEL SINDACO
 UFFICIO INCARICATO
 (Dr. Franca Fabozzi)

imposta
 dovuta
 di Comuna
 € 5,75



CODICE FISCALE **BARATTINI FRANCO 41161770832**



Marina di Pietrasanta, 25 gennaio 2013

Spett Studio Tecnico Geom Sergio Faggiani
Corso Rosselli, 27
54033 Carrara

Oggetto Lettera liberatoria Caratteristiche del Servizio Idrico

Su richiesta degli intestatari del 13 dicembre 2012, registrata al nostro protocollo con n 1750 del 14 gennaio 2013, per il rilascio dell'autorizzazione edilizia relativa alla costruzione di fabbricato di civile abitazione per n 1 nucleo familiare/utenza singola, sito nel Comune di Carrara in loc Foce via San Francesco, 30 su terreno distinto al N C U al foglio n 59 mappale n 262-925-927,

si dichiara

che presso il fabbricato interessato esiste una condotta di rete idrica, in FE 2", prospiciente la particella in oggetto avente portata sufficiente per garantire il fabbisogno idrico del costruendo fabbricato,

che pertanto l'immobile sopra indicato può essere allacciato alla rete idrica cittadina

Si fa presente che per il futuro allaccio sarà necessario richiedere l'autorizzazione di scavo al concessionario del tratto di strada prospiciente l'area interessata al costruendo fabbricato, che pertanto l'allaccio sarà subordinato all'ottenimento delle autorizzazione dall'ente concessionario previa specifica richiesta al nostro n verde 800 22 33 77

Distinti saluti

Il Dirigente Area Tecnica
Ing Francesco Di Martino

MGR



Sito internet
www.gaia-spa.it



E-Mail
info@gaia-spa.it



Sede Legale Via Santa Croce n 59, 55100 LUCCA

Cap Soc sottoscritto € 16.613.295 i.v.
C.F. PIVA Reg Imp LU 01966240465
Iscriz REA LU 185558

Casella Postale Numero 199
C.A.P. 55045 Marina di Pietrasanta (LU)

(Sistema Qualità Certificato da Dasa Register S.p.A. EN ISO 9001 2008 IQ 0707 16)

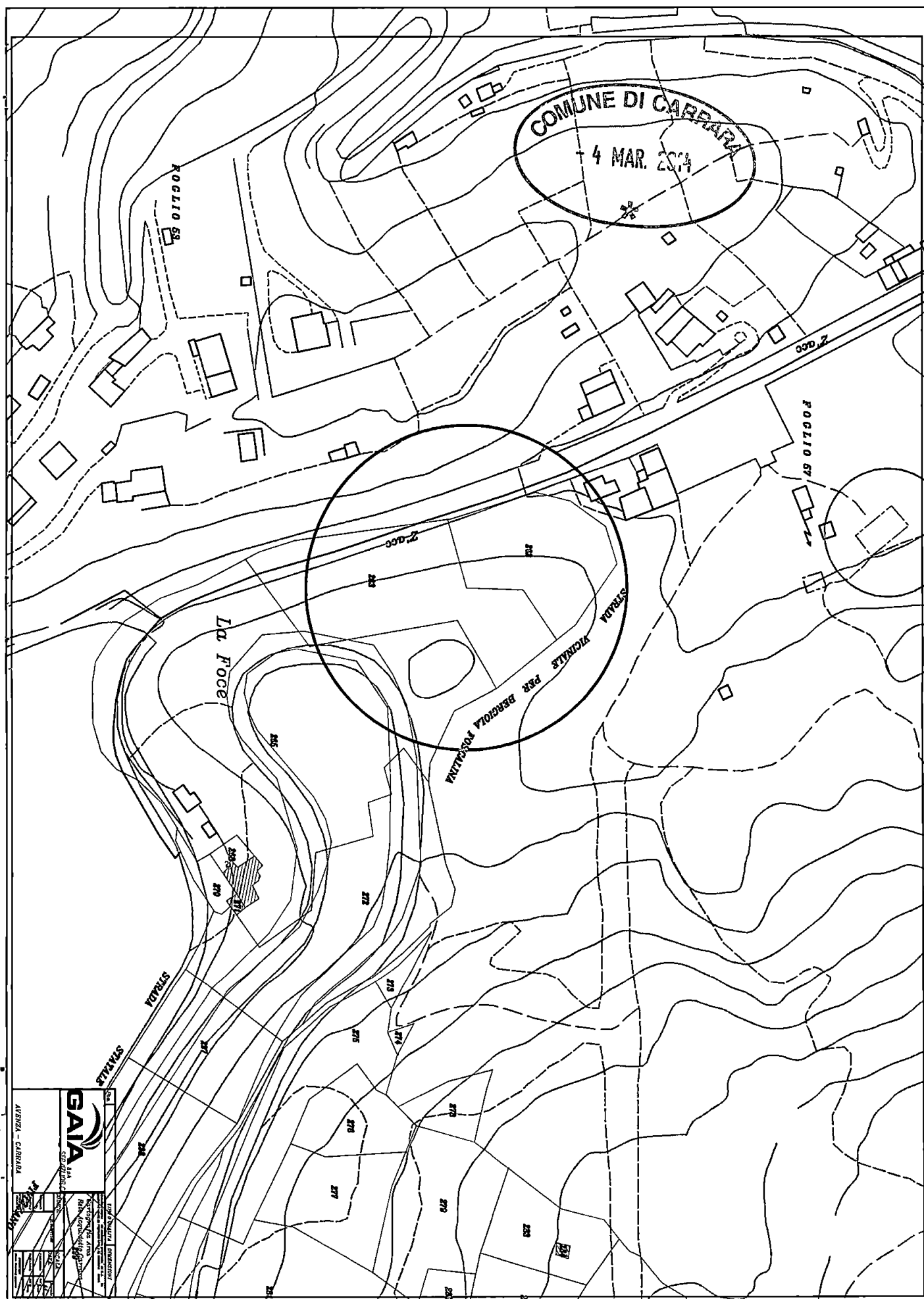
Consulenza
Clienti

800 22 33 77

Emergenze
Guasti

800 23 45 67

Rev 01/12/03





ITALGAS

Chiavari 05-04-2013
OPERINORDICENTRO OPERATIVO
CHIAVARI - MC

Protocollo 13095DEF0127

Spett.le
Studio Associato Geometri
Geom. Faggioni Sergio
Corso Roselli 27
54033 CARRARA (MS)

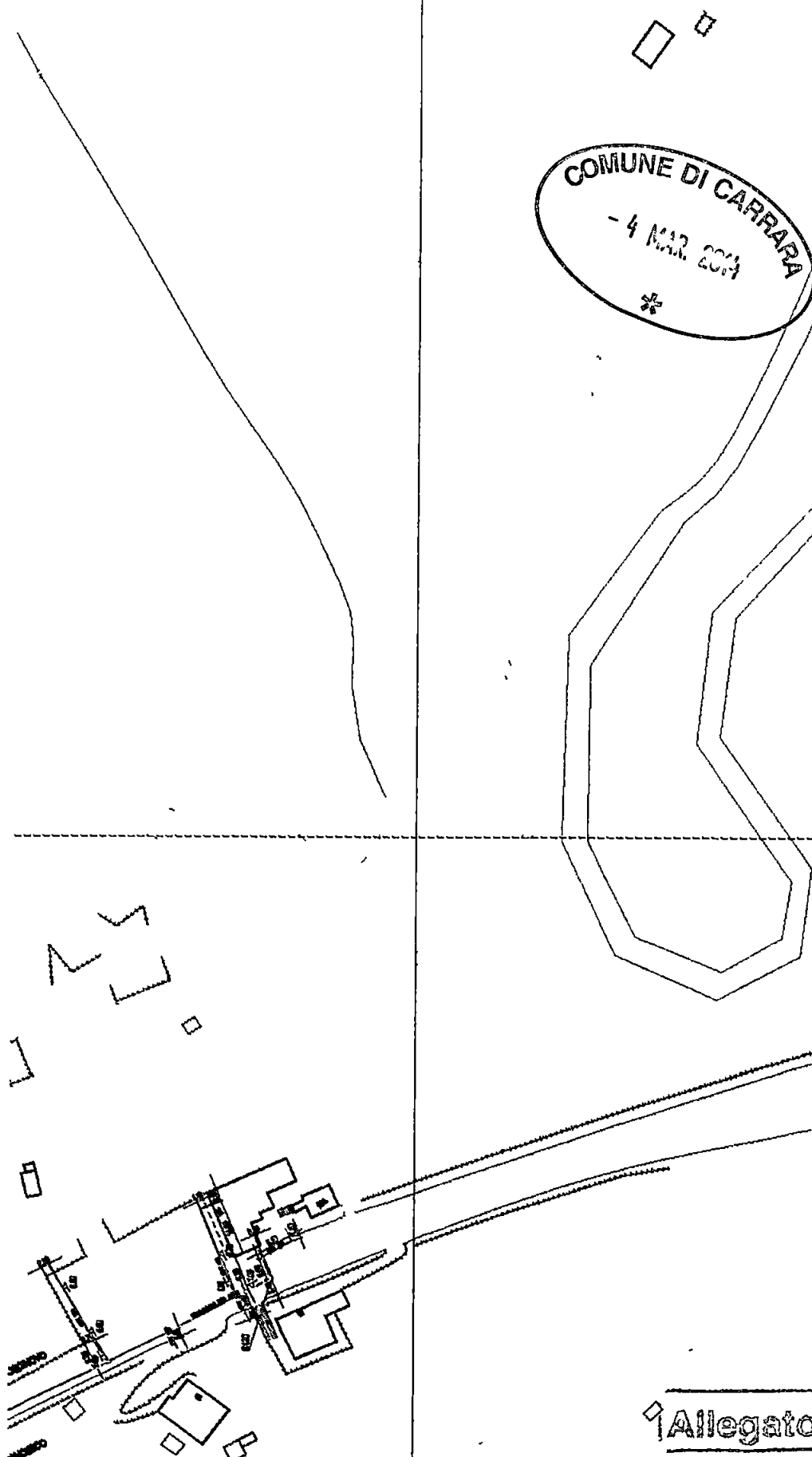
Oggetto: Lettera Liberatoria : terreno distinti al Fg. n. 59, mappale n. 969-927, Fg. 57 Mappale 1285 Loc. Foce Via S. Francesco 30 Carrara

Con riferimento alla delibera del Consiglio Comunale n° 35 del 06/09/1972 e alla richiesta di lettera liberatoria del 29/03/2013 pervenutaci in data 04/04/2013 relativa al progetto di costruzione di n° 3 fabbricati ad uso civile abitazione composti di n° 4 unità abitative in Comune di Carrara località Foce Via S. Francesco 30, identificato al catasto terreni al Fg 59, mappali 967-927 e Foglio 57 mappale 1285, vi confermiamo che esiste la tubazione gas come da stralcio planimetrico allegato

Restando a disposizione per ulteriori chiarimenti, porgiamo distinti saluti

SOCIETÀ ITALIANA PER IL GAS p.a.
DISTRETTO NORD
Il Responsabile Centro Operativo Chiavari

P.J. Luciano GIACCHÈ



COMUNE DI CARRARA
- 4 MAR 2014
*

Allegato 13095 DEF 0127

VIA FRANCESCO

50th

- 4 MAR. 1964



Allegato 1309SDEF 0127

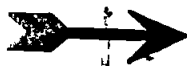


Enel-DIS-23/04/2013-0527569

Distribuzione

DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI
MACRO AREA TERRITORIALE CENTRO
ZONA DI MASSA

00040 Pomezia - Casella Postale 229 - Via Spoleto
- F +39 0556266280



Massa

DIS/MAT/CE/DTR-TOU/ZO/ZOMS/PRG/PRO

Prioritaria
Egr Sig
FAGGIANI Geom Sergio
Corso Carlo Rosselli 27
54033 CARRARA

Prioritaria
Spett.le
COMUNE CARRARA
Piazza 2 Giugno
54033 CARRARA MS

Oggetto Lettera liberatoria per costruzione
Fabbricato uso civile abitazione
Via S. Francesco - Loc. Foce - Comune di Carrara
Proprietaria Societa' FB Immobiliare srl
Progettista Geom. Faggiani Sergio
N.C.T. foglio 30- mappali 262-925-927

Diamo seguito alla Sua richiesta, relativa al rilascio di una nostra attestazione, necessaria per richiedere al Comune di Carrara apposita concessione edilizia.

Con riferimento al fabbricato da realizzare e considerate le necessità elettriche dichiarate, diamo il nostro benestare, per quanto di competenza dell'Enel, al solo fine dell'esistenza delle infrastrutture elettriche.

L'ubicazione dei gruppi di misura dovrà essere concordata con la nostra unità tecnica.

Distinti saluti

Daniele Federigi
IL RESPONSABILE

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005. La riproduzione dello stesso su supporto analogico e effettuata da Enel Servizi e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente.



Id 15079864

1/2



COMUNE DI CARRARA
Ufficio di Studi ed Edilizia - Edilizia - Edilizia



Settore Urbanistica e S.U.A.P. – Sportello unico per l'edilizia

**DICHIARAZIONE SUL RISPETTO DEI REQUISITI DI PROTEZIONE ACUSTICA
(in sostituzione della relazione acustica – Legge n. 447/1995 – DPCM 5.12.97)**

Il sottoscritto Ing. Del Medico Andrea, C.F. DLMNDR78E01G628T I

nato il 01/05/1978 a Pietrasanta con studio in Pietrasanta

via del Portone n. 7 ☎ 3355932602

fax 1782723862 e-mail delmedico a@tiscali.it,

iscritto all'Elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale della Regione Toscana

nella sua qualità di tecnico progettista competente in acustica

delle opere di cui alla richiesta di Permesso di Costruire / S.C.I.A. relative all'immobile ubicato in Loc. Foce Carrara via San Francesco identificato catastalmente al foglio 59 mappali 920, per incarico ricevuto da FB Immobiliare s.r.l. per la realizzazione di intervento di comportante

- ☒ - nuova costruzione (anche a seguito di demolizione) o ampliamento residenziale,
- ☐ - ristrutturazione edilizia globale, frazionamenti e/o cambio di destinazione d'uso in residenziale.

consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del codice penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del D.P.R. 445/2000 e che inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera.

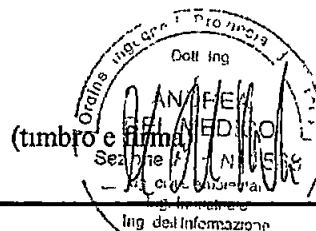
DICHIARA

- di avere preso atto del Piano di Zonizzazione Acustica del territorio Comunale, della relativa classificazione acustica e del Regolamento Comunale per la disciplina delle attività rumorose,
- di aver adottato le misure necessarie per garantire il rispetto dei requisiti di protezione acustica (*clima acustico*) in relazione alla zonizzazione acustica di riferimento, ai sensi del comma 3 dell'art. 8 della Legge Quadro n. 447/1995,
- di aver adottato le misure necessarie per garantire il rispetto dei *requisiti acustici passivi* ai sensi della Legge 447/1995, del DPCM 14.11.1997 e del DPCM 05.12.97 e, in particolare, che i livelli sonori immessi nell'ambiente da sorgenti presenti nell'edificio rispetteranno i limiti di legge
- che ad ogni effetto di legge, il sottoscritto dichiarante si assume qualsiasi responsabilità in ordine al rispetto di quanto sopra, sia nella fase progettuale, sia nella fase di esecuzione dei lavori

Si allega una specifica relazione sul clima acustico (facoltativa)

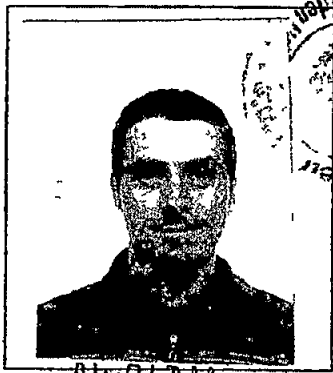
Luogo e data, Pietrasanta 26/03/2013

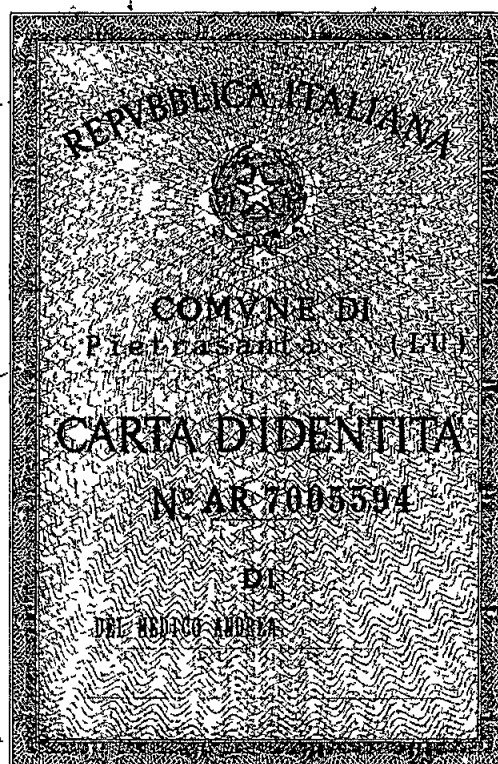
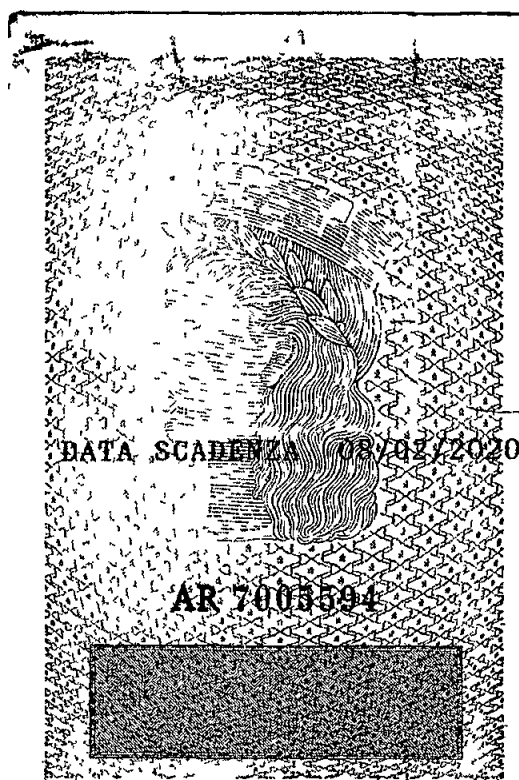
IL PROGETTISTA



Al sensi del D.P.R. 28/12/00, n. 445, consapevole delle responsabilità penali, con la firma, insieme alla fotocopia non autenticata di un documento d'identità del dichiarante in corso di validità, la presente costituisce dichiarazione sostitutiva di atto notorio

Cognome **DEL MEDICO**
 Nome **ANDREA**
 nato il **01/05/1978**
 (atto n. **326** P **1** S **A**)
 a **PIETRASANTA (LU)**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **Pietrasanta**
 Via **VIA UMBRIA n 28/D**
 Stato civile **CONIUGATO**
 Professione **LIBERO PROFESSIONISTA**
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
Mt. 1.78
 Statura **CASTANI**
 Capelli **AZZURRI**
 Occhi **NESSUNO**
 Segni particolari


 Firma del titolare *Andrea Del Medico*
Pietrasanta 09-02-2010
L'UFFICIALE D'ANAGRAFE
 IL SINDACO
 Maurizio Pinelli
 Impronta del dito
 indice sinistro
 IMP. FISSO 5.16
 DIR. SEGR. 0.26
 TOTALE 5.40





29-Ott-2013 17.07
Prot n T249208/2013
Scala originale 1:2000
Dimensione cornice 534 000 x 378 000 metri
Comune CARRARA
Foglio 59



COMUNE DI CARRARA

Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile
Settore Ambiente

prot n° 4317 /SA

Carrara 19/12/2013

Oggetto R D 3267/23 e LRT 39/00 e succ mod – Vincolo idrogeologico – Istanza presentata dal Sig Barattini Franco, in qualità di rappresentante della Soc FB Immobiliare SRL, per autorizzazione ai fini del Vincolo Idrogeologico all'esecuzione dei lavori di "Spostamento di fabbricato ad uso residenziale in loc Foce" sui terreni siti nel Comune di Carrara contraddistinti nel N C T al Fg 59 – mapp 920, 262, 925, 927

gen 65784

Sig Barattini Franco
V Roma n° 17
Carrara (MS)

Geom Faggiani Sergio
Corso Rosselli n° 27
Carrara (MS)

Settore Urbanistica
SEDE

Corpo Forestale dello Stato
Comando Provinciale di Massa-Carrara
V Marina Vecchia n° 78
54100 MASSA

AUTORIZZAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO N° 29/2013

IL DIRIGENTE

VISTA la Legge 30/12/1923, n 3267 e relativo regolamento,

VISTA la L R T 21 Marzo 2000 n 39 e successive modifiche ed integrazioni,

PRESO ATTO del Regolamento di attuazione approvato con D P G R T del 8 Agosto 2003, n 48/R,

VISTA la domanda assunta a protocollo n 3950/SA del 06/11/2013 (n° 56447 del 04/11/2013), presentata dal Sig Barattini Franco, in qualità di rappresentante della Soc FB Immobiliare SRL, per autorizzazione ai fini del Vincolo Idrogeologico all'esecuzione dei lavori di "Spostamento di fabbricato ad uso residenziale in loc Foce" sui terreni siti nel Comune di Carrara contraddistinti nel N C T al Fg 59 – mapp 920, 262, 925, 927, ubicati in zona soggetta a vincolo idrogeologico,

VISTE le integrazioni all'istanza di cui al prot n° 4310/SA del 19/11/2013 (prot gen 65084 del 17/12/2013),

PRESO ATTO dell'istruttoria curata dal Settore Ambiente (aut n° 29/2013),

PRESO ATTO che dalla perizia geologica allegata all'istanza ed integrazioni, a firma del Dott Geol Fiorenzo Dumas, l'opera risulta compatibile con la struttura geologica, geomorfologica e idrogeologica dei terreni,

AUTORIZZA

nei soli riguardi del vincolo idrogeologico, fatti salvi eventuali diritti di terzi e l'osservanza di altre disposizioni di legge vigenti in materia il Sig Barattini Franco, in qualità di rappresentante della Soc FB Immobiliare SRL, all'esecuzione dei lavori di "Spostamento di fabbricato ad uso residenziale in loc Foce" sui terreni siti nel Comune di Carrara contraddistinti nel N C T al Fg 59 – mapp 920, 262, 925, 927, ubicati in zona soggetta a vincolo idrogeologico,

[Signature]

con le seguenti prescrizioni

qualora durante l'esecuzione dei lavori o successivamente si dovessero manifestare preoccupazioni in ordine al dissesto idrogeologico il richiedente dovrà comunicarlo tempestivamente a questo Ente e provvedere immediatamente alla realizzazione di tutte le opere necessarie per ripristinare la situazione iniziale di equilibrio geomorfologico,

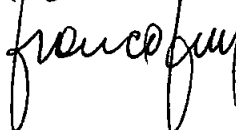
- 2 durante l'esecuzione dei lavori deve essere accertata in loco la rispondenza delle indagini geologiche e delle previsioni di progetto con lo stato effettivo dei terreni, ed adottato di conseguenza ogni ulteriore accorgimento necessario ad assicurare la stabilità dei terreni stessi e la regimazione delle acque,
- 3 per il consolidamento e il rimodellamento di scarpate dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie ad evitare fenomeni di smottamento o di erosione, operando in stagione a minimo rischio di piogge e mettendo in opera interventi di trattenimento del terreno,
- 4 dovranno essere rispettate tutte le indicazioni contenute nella "Relazione Geotecnica Integrativa" con particolare riferimento alla stabilità dei fronti di scavo,
- 5 eventuali scavi dovranno essere eseguiti in stagioni a minimo rischio di piogge e procedendo per stati di avanzamento tali da consentire la rapida ricolmatura degli stessi o il consolidamento dei fronti con opere provvisorie o definitive di contenimento
- 6 dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni riportate nella Legge Forestale della Toscana n° 39 del 2000 e nel relativo regolamento n 48/R approvato con D P G R T del 8 Agosto 2003,
- 7 dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni contenute nella perizia geologica e geotecnica allegata all'istanza

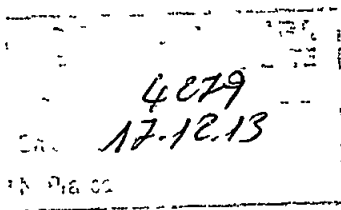
La presente autorizzazione non riguarda gli aspetti idraulici e quelli inerenti alle aree perimetrate a Pericolosità Idraulica e Geomorfologica dal PAI dell'Autorità di Bacino Toscana Nord per le quali dovranno essere eventualmente acquisite le apposite autorizzazioni

L'esecuzione dei lavori è subordinata al rispetto di tutte le norme vigenti ed all'acquisizione di ogni altra prescritta autorizzazione

La presente Autorizzazione ha validità di 5 anni fatto salvo quanto disposto all'art 72, comma 3, del Regolamento forestale della Toscana approvato con D P G R T dell'8 Agosto 2003, n 48/R

Il DIRIGENTE
(Ing Franco Fini)





COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medagli d'Oro al Merito Civile

Settore Ambiente

IL DIRIGENTE

Vista la domanda e relativa documentazione allegata, pervenuta al prot. Settore Ambiente n. 3951/SA del 06/11/2013 (prot. gen. 56442 del 04/11/2013), presentata dal sig. **Barattini Franco** nato a Carrara il 17/05/1941, in qualità di Legale Rappresentante della **FB IMMOBILIARE S.R.L.**, con sede a Carrara in Via Roma n. 17, per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico delle acque reflue domestiche sul suolo provenienti dall'immobile che verrà edificato a Carrara località Foce in Via San Francesco identificato catastalmente al foglio n. 59 particelle 920-925-927-262,

Viste le successive integrazioni spontanee pervenute con prot. 4141/SA del 25/11/2013 (prot. gen. 60217 del 22/11/2013)

Considerato che l'impianto di trattamento previsto e costituito da fossa imhoff, letto batterico e subirrigazione, con pozzetto di ispezione a monte del sistema di sub-irrigazione,

Considerato che nella relazione tecnica allegata alla domanda viene prevista manutenzione dell'impianto, previo spurgo dello stesso, una volta ogni anno,

Visto il D.Lgs. 152/06 e s.m.i.,

Vista la L.R. 20/06, in particolare l'art. 4,

Visto il Regolamento Regionale n. 46/R approvato con D.P.G.R. 8 settembre 2008 e s.m.i.,

Visto il "Regolamento Comunale per la disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche ed ad esse assimilate in aree non servite da pubblica fognatura e di acque meteoriche di prima pioggia (AMPP) in fognatura bianca" approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 16 del 10/03/2011,

AUTORIZZA

Lo scarico di acque reflue domestiche provenienti dall'edificio che verrà edificato a Carrara località Foce in Via San Francesco identificato catastalmente al foglio n. 59 particelle 920-925-927-262, titolare dello scarico sig. Barattini Franco, legale rappresentante della FB IMMOBILIARE S.R.L., nel rispetto del progetto presentato e delle seguenti condizioni:

- che sia garantito il perfetto stato di funzionamento e manutenzione dell'impianto,
- che sia effettuata la rimozione dei fanghi almeno una volta l'anno e che i documenti comprovanti le suddette rimozioni siano conservati per almeno quattro anni a disposizione per eventuali controlli,

Ai sensi dell'art. 124 comma 8 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. la presente autorizzazione ha validità quadriennale ed è tacitamente rinnovabile (art. 14 del R.R. n. 46/R/2008) con le medesime caratteristiche e prescrizioni, qualora non siano intervenute modifiche qualitative e/o quantitative dello scarico rispetto a quanto autorizzato.

In base all'art. 12 del Regolamento Comunale D.C.C. n. 16 del 10/03/2011 è fatto obbligo comunicare ogni modifica inerente la titolarità dello scarico.

Il presente atto è immediatamente esecutivo dalla data di notifica, e dovranno essere rispettate le prescrizioni sopra richiamate.

Carrara, 14/12/2013

IL DIRIGENTE DEL SETTORE AMBIENTE

(Ing. Franco Fini)

Oberti/Aut. scarico ARD, FB immobiliare srl



COMUNE DI CARRARA

Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile

SETTORE LAVORI PUBBLICI - EDILIZIA PRIVATA

Prot 30/153
del 7 ottobre 2014

RACCOMANDATA R R

09/10/14

ME DI CAR
offi
X Meninello
in offi
del 07.2/14

Alla cortese attenzione
Della Società FB Immobiliare srl
Via Roma, 17
54033 CARRARA

e p c Geom Sergio Faggiani
PEC sergio.faggiani@geopec.it

Prot 47856/924

Oggetto proposta progettuale di attuazione dell'intervento di recupero ambientale il Loc Foce

In riferimento alla proposta progettuale in oggetto pervenuta a questo ufficio in data 25 settembre 2014, relativa ad intervento di sostituzione edilizia sul compendio immobiliare posto in Loc Foce, riguardante due istanze di permesso di costruire (istr. N. 2/2014 e istr. N. 11/2014), si esprime parere favorevole a tale proposta

Pertanto, come già comunicato con nota del 19/6/2014, al fine di concludere i procedimenti di cui sopra con il rilascio dei rispettivi permessi di costruire, si chiede di produrre lo schema della convenzione o l'atto d'obbligo unilaterale Notarile da sottoporre all'esame dei nostri uffici che dovrà essere corredato da idonea polizza fidejussoria dell'importo non inferiore al computo metrico, a firma del Dott. Alberto Dazzi, allegato alla proposta progettuale di cui sopra, ammontante ad importo di € 38.805/00

La documentazione di cui sopra dovrà essere trasmessa entro 90 giorni dal ricevimento della presente in unica soluzione al Protocollo Generale

In caso di non ottemperanza l'istanza verrà archiviata ed il riesame della stessa potrà essere attivato solo in seguito alla presentazione di una nuova istanza

Distinti saluti

Carrara 7 ottobre 2014

La P O Edilizia Privata
(Geom. Rodolfo Pezzica)

IL DIRIGENTE
(Ing. Luca Amadei)



COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglii d'Oro al Merito Civile
SETTORE LAVORI PUBBLICI – EDILIZIA PRIVATA

Prot. 50153
del 7 ottobre 2014

RACCOMANDATA R R

Alla cortese attenzione
Della Società FB Immobiliare srl
Via Roma, 17
54033 CARRARA

↙ e p c Geom Sergio Faggiani
PEC sergio.faggiani@geopec.it

Prot. 47856/924

Oggetto: proposta progettuale di attuazione dell'intervento di recupero ambientale il Loc. Foce

In riferimento alla proposta progettuale in oggetto pervenuta a questo ufficio in data 25 settembre 2014, relativa ad intervento di sostituzione edilizia sul compendio immobiliare posto in Loc. Foce, riguardante due istanze di permesso di costruire (istr. N. 2/2014 e istr. N. 11/2014), si esprime parere favorevole a tale proposta.

Pertanto, come già comunicato con nota del 19/6/2014, al fine di concludere i procedimenti di cui sopra con il rilascio dei rispettivi permessi di costruire, si chiede di produrre lo schema della convenzione o l'atto d'obbligo unilaterale Notarile da sottoporre all'esame dei nostri uffici che dovrà essere corredato da idonea polizza fidejussoria dell'importo non inferiore al computo metrico, a firma del Dott. Alberto Dazzi, allegato alla proposta progettuale di cui sopra, ammontante ad importo di € 38.805/00.

La documentazione di cui sopra dovrà essere trasmessa entro 90 giorni dal ricevimento della presente in unica soluzione al Protocollo Generale.

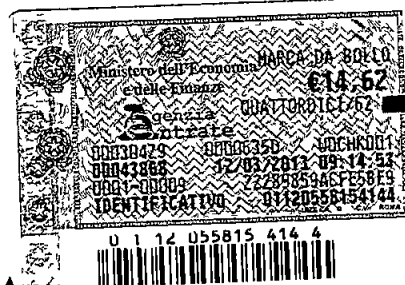
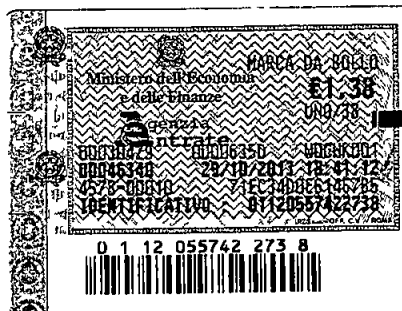
In caso di non ottemperanza l'istanza verrà archiviata ed il riesame della stessa potrà essere attivato solo in seguito alla presentazione di una nuova istanza.

Distinti saluti

Carrara 7 ottobre 2014

La P.O. Edilizia Privata
(Geom. Rodolfo Pezzica)

IL DIRIGENTE
(Ing. Luca Amadei)



AL COMUNE DI CARRARA
PIAZZA 2 GIUGNO
54033 CARRARA (MS)

OGGETTO: Art.42-comma 5-L.R. 21.03.2000 n. 39 e Art.101 - Regolamento di Attuazione D.P.G.R. 08.08.2003, n.48/R

Richiesta di autorizzazione ai fini del Vincolo idrogeologico.

SEZIONE I - DATI DEL RICHIEDENTE			
Il sottoscritto BARATTINI FRANCO			
Nato a CARRARA		il 17/05/1941	
residente a CARRARA		Via - SAN FRANCESCO n 30/B	
Telefono n		Fax n	
In qualità di			
☐ Proprietario			
☐ Possessore (specificare a che titolo - es usufruttuario, affittuario, etc)			
☒ Rappresentante di Società FB IMMOBILIARE S R L (compilare la SEZIONE I/a)			

SEZIONE I/a - PERSONE GIURIDICHE			
Si dichiara che la persona fisica indicata alla Sezione I od alla Sezione I/a ha titolo a rappresentare l'Ente o Società sotto indicato in quanto (specificare la carica rivestita) AMMINISTRATORE UNICO della stessa			
Denominazione dell'Ente o Società FB IMMOBILIARE S R L			
Con sede a CARRARA		Via - ROMA n 17	
Telefono n		Fax n	
Che ha titolo alla presentazione della richiesta di autorizzazione in quanto			
☒ Proprietario			
☐ Possessore (specificare a che titolo - es usufruttuario, affittuario, etc)			

CHIEDE

che sia acquisita, ai sensi dell'art.42 comma 5 della L.R. n. 39/2000 e dell'art. 101 del Regolamento di attuazione D.P.G.R. 08.08.2003 n. 48/R, l'autorizzazione ai fini del vincolo idrogeologico per l'esecuzione dei seguenti lavori:

DESCRIVERE in sintesi la natura delle opere o lavori da eseguire

RECUPERO AMBIENTALE E SPOSTAMENTO DEL FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE

Da realizzare in Comune di **CARRARA** località **FOCE** nei seguenti terreni censiti al N.C.T.: **FOGLIO N. 59**

MAPPAL 920-262-925-927

COMUNE DI CARRARA
SETTORE AMBIENTE
AUTORIZZAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO **28/13**
DEL _____ PROF _____

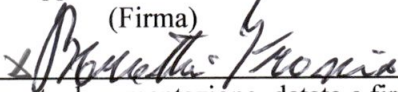
Ai fini del rilascio dell'autorizzazione richiesta il sottoscritto

DICHIARA

- che i dati indicati nella presente domanda corrispondono a verità e possono essere verificati dall'ufficio istruttore;
- che il richiedente, o la persona fisica o giuridica per conto della quale lo stesso agisce, ha titolo ad eseguire gli interventi oggetto della richiesta di autorizzazione nei terreni sopra elencati;
- che i lavori non inizieranno prima dell'eventuale rilascio dell'autorizzazione richiesta;
- che la realizzazione dei lavori, ove autorizzati, avverrà in conformità ai dati contenuti nella presente domanda e nella documentazione allegata alla stessa, rispettando comunque le norme contenute nel Regolamento di attuazione della L.R. 21.03.2000, n.39, fatto salvo quanto espressamente prescritto nell'autorizzazione.
- che il richiedente, o la persona fisica o giuridica per conto della quale lo stesso agisce, adotterà comunque ogni cautela necessaria ad evitare alterazioni idrogeologiche dell'area oggetto dei lavori nonché danni a persone od a cose, dei quali i suddetti soggetti resteranno comunque unici responsabili, impegnandosi a tenere sollevati da ogni controversia o rivendicazione da parte di terzi il Comune di Carrara.
- che il Direttore dei lavori sopra riportati è:

Il tecnico: FAGGIANI SERGIO		
Iscritto al Collegio dei GEOMETRI		Al n° 535
Nato a CARRARA		il 19/09/1956
residente a CARRARA	Via - CORSO ROSSELLI	n.27
Telefono n. 0585776800		Fax n. 0585776800
 Il Tecnico per accettazione (Firma e Timbro)		

- che il soggetto esecutore dell'intervento è:

Ditta: FB IMMOBILIARE S.R.L.		
Con sede in: CARRARA		Via - ROMA
		n.17
Telefono n.		Fax n.
Nome rappresentante ditta: BARATTINI FRANCO		nato a: CARRARA
		il:17/05/1941
Il rappresentante della ditta (Firma) 		

A corredo dell'istanza si allega la seguente documentazione, datata e firmata, in duplice copia:

- o Corografia del terreno con curve di livello
- o Estratto mappa catastale
- o Certificato di destinazione urbanistica
- o Titolo di proprietà
- o Progetto completo delle opere da eseguire
- o Apposita relazione tecnica corredata da planimetrie e sezioni relativa alle fasi di cantiere riferite all'attuazione del progetto esecutivo delle opere di fondazione e di quelle di contenimento e consolidamento del terreno, nonché della modalità per la realizzazione e della successione temporale dei lavori, con particolare riferimento agli scavi e riporti di terreno ed alle opere di contenimento e di consolidamento del terreno (art. 101 comma 2 punto b del Regolamento 48R/03)
- o Relazione Geologica-Idrogeologica redatta ai sensi dell'art. 75 del Regolamento 48R/03
- o Relazione ed apposite tavole che illustrino le opere per la regimazione e lo smaltimento delle acque, la rete di sgrondo dei drenaggi a retro delle opere di contenimento, le possibili interferenze con la circolazione idrica (art. 101 comma 2 punto c del Regolamento 48R/03)
- o Documentazione fotografica

Si chiede che ogni comunicazione inerente la presente pratica, nonché l'autorizzazione, siano inviate al seguente indirizzo: (se si tratta di persona o indirizzo diversi da quelli indicati nella Sezione I – Dati del Richiedente)

Sig. GEOM. FAGGIANI SERGIO, Indirizzo CORSO ROSSELLI N. 27. Telefono / fax n. 0585776800

Data 13/03/2013

Il Richiedente

(Allegare fotocopia di un documento di identità)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
DPR 28 dicembre 2000, n° 445

Il Sottoscritto Barattini Franco, nato a Carrara, il 17/05/1941 e residente in Carrara, via San Francesco, n°30, c f BRTFNC41E17B832T in qualità di Amministratore della Società F B IMMOBILIARE S R L con sede in Carrara, Via Roma N 17 P I 1214510453

DICHIARA

- ai fini della titolarità di cui all'art 11 del D P R 06 06 2001 n° 380 e s m i , che la Società è proprietaria degli immobili, siti in Carrara, località Foce, via San Francesco, censiti in catasto nel fg n° 59, con i mapp N° 920-925-927-262
- che dalla realizzazione del fabbricato in data antecedente all'anno 1942 e da tale data non ha mai subito trasformazioni che richiedevano titoli edilizi

Il sottoscritto Barattini Franco consapevole delle sanzioni penali a cui può andare incontro nel caso di affermazioni mendaci e delle relative sanzioni penali di cui all'art 76 DPR 445/2000 dichiara ai sensi degli artt 46 e 47 del DPR 445/2000 che gli stati, le qualità personali e i fatti espressi nel presente atto sotto forma di dichiarazione sostitutiva corrispondono a verità

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003 (Codice in materia di dati personali) dichiaro di essere informata che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa e che al riguardo mi competono tutti i diritti previsti

Ai sensi dell'art 38 del DPR 28/12/00, n 445

- ☐ l'autocertificazione è sottoscritta dal dichiarante in presenza del dipendente addetto
- ☐ l'autocertificazione è depositata, già sottoscritta dal dichiarante, insieme alla fotocopia, non autenticata, di un documento d'identità del dichiarante in corso di validità

Carrara, 24/01/2013

Il dichiarante



Visto il documento

Il dipendente addetto

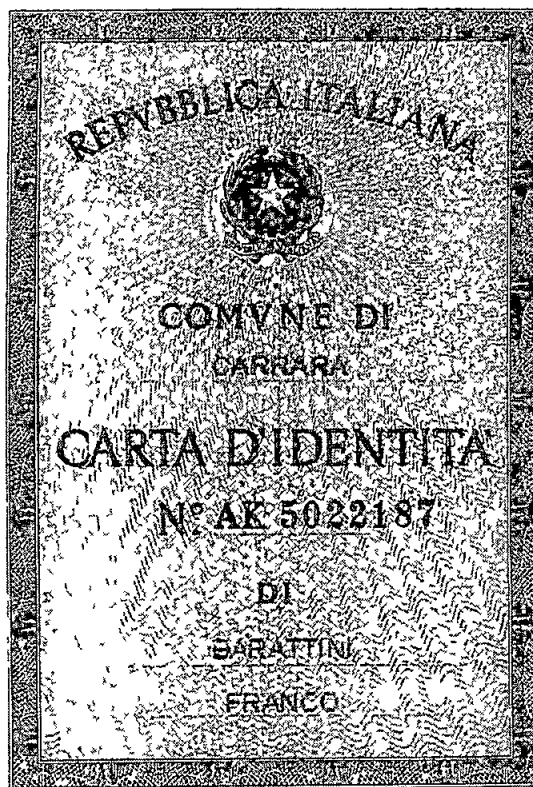
LA IDITA' PROROGATA AI SENSI
DELL'ART. 31 D.L. 28/06/2008 N° 112

FINO AL 16/08/2014

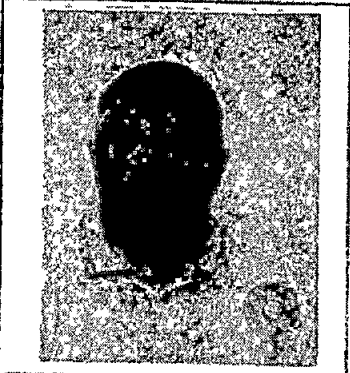
Scadenza: 16/08/2009

AK 5022187

IPZS OFFICINA CV ROMA

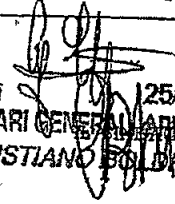


Cognome	BARATTINI
Nome	FRANCO
nato il	17/05/1941
(atto n° 354 p. 1 s. A)	
3	CARRARA (MS)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	CARRARA (MS)
Via	S. FRANCESCO N° 50 / 2
Stato civile	Coniugato
Professione	CAVATORE
COMPAGNI E COMPAGNE IN SOCIETÀ	
1	170
2	Brizzolan
3	Castelli
4	
5	

	
Luogo del rilascio	CARRARA (MS)
17/08/2004	
UFFICIO DEL SINDACO	
CAPIFUGLIO INCARICATO	(Dr. Franco Fabrizi)
Imposta statale di Comune	5,25
	

CODICE FISCALE: BARRATTIN C 41 E 1 7 B 8 3 2 J

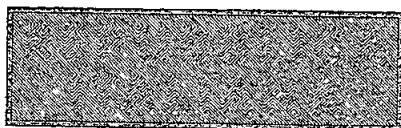
Cognome **FAGGIANI**
 Nome **SERGIO**
 nato il. **19/09/1956**
 (atto n **544 P 1 S A**)
 a **CARRARA (MS)**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **CARRARA (MS)**
 Via. **S. MARTINO n.3**
 Stato civile **=====**
 Professione **=====**
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **1,75**
 Capelli **//**
 Occhi **Celesti**
 Segni particolari


 Firma del titolare 
CARRARA (MS) **25/05/2011**
 DIRETTORE AFFARI GENERALI E PERSONALI
 Impronta del dito indice sinistro **CRISTIANO BOLDRINI**
 Imposta di bollo
 di Carrara
 € 5,26




Scadenza: 24/05/2021

AR 8330726



IPZS SPA, OFFICINA CV ROMA

REPUBBLICA ITALIANA

 COMUNE DI
CARRARA
CARTA D'IDENTITA'
N° AR 8330726
 DI
FAGGIANI
SERGIO

N=4879700

E=1589000,

Particella: 968



Oggetto relazione tecnica in allegato al progetto finalizzato al recupero ambientale con sostituzione edilizia mediante spostamento di posizione di fabbricato di civile abitazione compreso esecuzione di relative opere pertinenziali

Comune di Carrara, località Foce – via San Francesco

In catasto. foglio 57 mappale 920 e 927

proprietà. Società FB Immobiliare S r l

DESCRIZIONE DEL COMPENDIO IMMOBILIARE

Il compendio immobiliare di proprietà della società FB IMMOBILIARE SRL è composto dai terreni formanti unico corpo della superficie complessiva di mq 39 632, identificati catastalmente con i mappali 38, 39, 40, 41, 44, 45, 309,311, 277, 282, 973, 295, 967, 969, 295, 973, 542, 936, 937, 941, 960, 961, 953, 954, 955, 956, 935, 268, 270, 274, 932, 933, 934, 262, 925, 927, 928, 930, 920, 926, 310 del foglio 59 L'area è costituita da terreni agricoli in parte piantumati ad oliveto ed in parte boschivi, sui quali sono stati edificati, probabilmente agli inizi del passato secolo, due fabbricati ad uso abitazione con tipologia a corte, tipica dell'edilizia periurbana-rurale dell'epoca distinti in catasto al foglio 59, uno con i mappali 969 e 968 e l'altro con il mappale 920 Una parte del compendio immobiliare, posta tra ml 260 e ml 380 slm, è caratterizzata da una morfologia del terreno di tipo pedecollinare con pendenza accentuata ed andamento a piano, mentre alla quota di circa m 250,00 slm si trova un'area pianeggiante, con forma pressoché rettangolare della superficie di circa mq 1 000 Buona parte dell'area pedecollinare è caratterizzata dalla presenza di vegetazione di alto fusto mentre la porzione del compendio posta a sud ed ovest ed a confine con la strada comunale denominata via San Francesco è caratterizzata da una morfologia a piano priva di piantumazioni di alto fusto a cui sommità trova spazio un'ampia area pressoché pianeggiante Con molta probabilità, un tempo, era adibita a colture di vigneto e/o oliveto Tale area è accessibile agevolmente mediante adeguata viabilità privata

OBBIETTIVO DEL PROGETTO

L'obiettivo del progetto è il recupero del patrimonio edilizio esistente nell'ambito del compendio immobiliare mediante intervento di sostituzione edilizia con diversa e più appropriata collocazione sul lotto di uno dei due edifici residenziali

IL FABBRICATO OGGETTO DI INTERVENTO – mappale 920

Il fabbricato oggetto di intervento è quello identificato catastalmente al foglio 59 con il mappale 920 posto alla quota di circa m 345,00 slm, il quale si trova in una posizione di pessima esposizione, di difficile accesso e inserito all'interno di area boschiva. Si compone di due piani fuori terra e risulta costruito in struttura mista di muratura portante di pietre e mattoni con solai e copertura in struttura di legno, manto di copertura in tegole marsigliesi.

L'edificio è composto da una unica unità immobiliare e versa da molti anni in uno stato di abbandono e le acque piovane provenienti dall'adiacente versante collinare, hanno causato il dilavamento del terreno sottostante le strutture portanti del fabbricato, congiuntamente alla infestazione di rovi e sterpaglie, hanno creato cedimenti e dissesti strutturali, rendendolo inagibile. Una delle principali cause che hanno determinato l'abbandono è l'assenza di una idonea viabilità carrabile di accesso dato che il fabbricato è raggiungibile unicamente a piedi mediante uno scosceso viottolo che attraversa il bosco dalla località "Quarceta".

IL PROGETTO DI RICOLLOCAZIONE - (SOSTITUZIONE)

Per quanto sopra, considerato che ad ovest del compendio immobiliare nell'ambito del mappale 925/p e 927/p del foglio 59 a quota di circa ml 250,00 slm vi è una porzione di terreno pressoché pianeggiante, accessibile direttamente dalla viabilità privata esistente sul quale non insistono vincoli urbanistici, si propone, previo demolizione del fabbricato esistente di cui al mappale 920, la sua ricostruzione, senza incremento della SUL su tale area.

Inoltre la zona interessata dalla ricostruzione del fabbricato, dopo che è

stata ripulita dalla presenza di piante infestanti, non presenta piantumazioni degne di nota. Pur essendo prossima ad una zona boschiva, risulta possibile ubicare il fabbricato e le relative opere di sistemazione esterna all'esterno della zona tutelata da vincolo paesaggistico, come da allegata perizia a firma del Dott. Alberto Dazzi.

EFFETTI DELL'INTERVENTO

Il progetto consente il recupero del patrimonio edilizio e la riqualificazione ambientale mediante un intervento che di riconversione dell'area occupata dal fabbricato esistente (mappale 920 fog. 59) in area boschiva mediante la demolizione con asportazione di tutto il materiale detritico di risulta alla pubblica discarica e ricoprimento l'area di sedime con nuovo terreno vegetale di riporto dove saranno piantate n° 10 piante di alto fusto, il tutto come meglio specificato a negli elaborati progettuali.

DESTINAZIONE URBANISTICA DELL'AREA D'INSEDIAMENTO

Per effetto del Regolamento Urbanistico, approvato con Del. C.C. n° 64 del 08/04/98 e successive modificazioni *"Territorio aperto - Area dell'alta collina e montagna"* – disciplinato dall'art. 27 NTA -

Per effetto delle invarianti di cui all'art. 7 comma 2 lettera d) della variante al Piano Strutturale vigente *"aree a prevalente naturalità diffusa"*.

Stante la perizia a firma del Dott. Alberto Dazzi, per l'area interessata da intervento, non vige il vincolo di tutela boschiva e di conseguenza quello di tutela paesaggistico. Pertanto, stante le norme di salvaguardia, in attesa di rielaborazione del R.U., è possibile intervenire sul patrimonio edilizio esistente con interventi di ristrutturazione fino alla sostituzione edilizia senza incremento di SUL.

L'area è inoltre assoggettata ai seguenti Vincoli:

- Vincolo Idrogeologico ai sensi della Legge 3267/23,

Si noti che il recupero dell'edificio esistente (mappale 920), oltre che per le motivazioni di cui sopra, è pregiudicato dalla presenza dei seguenti vincoli:

- G4 Pericolosità idraulica molto elevata – aree dove sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza,
- Vincolo boschivo e paesaggistico,

L'INTERVENTO EDILIZIO RELATIVO AL NUOVO FABBRICATO

L'edificio sarà ricostruito mediante nuova struttura portante antisismica in travi e pilastri di cemento armato e solai di calpestio e copertura in laterizio armato. Avrà finiture tradizionali con manto di copertura in tegole marsigliesi come quelle preesistenti, canale di gronda e pluviali discendenti in rame con sezione circolare, tamponamento perimetrale in muratura di poroton, pareti divisorie interne in mattoni forati, intonaco di tipo tradizionale su pareti e soffitti.

Gli stipiti saranno realizzati in marmo "Carrara" di spessore cm 10, i serramenti saranno in legno, con sistema di oscuramento in persiane, di colore verde salvia mentre le facciate saranno tinteggiate di colore rosso porpora.

- Le opere pertinenziali sono le seguenti

- 1) realizzazione di marciapiede perimetrale all'edificio, con soprastante pavimentazione in mattonelle di cotto
- 2) Realizzazione di rampa di accesso all'area pertinenziale del fabbricato dalla strada interna privata già asfaltata, con fondo permeabile ricoperto di ghiaia. Data la consistenza del terreno, la rampa di accesso e il poggio lato sud dell'area pertinenziale del fabbricato, saranno delimitati da muretti in pietra a secco dell'altezza massima di ml 1,50 con funzione di rifinitura estetica del poggio prospiciente la facciata principale dell'edificio.
- 3) Ai sensi dell'Art 17 del REC che prevede nella misura minima di due piante ogni 100 mq di superficie non coperta oltre ad essenze arbustive di 4 gruppi per ogni 100 mq di superficie non coperta, le opere di progetto prevedono, con una superficie non coperta di circa 1 000 Mq che saranno poste a dimora nuovi alberi di alto fusto nella misura minima di piante 20 e numero 40 gruppi di essenze arbustive,

Parcheggi:

- Il parcheggio saranno reperiti all'interno dell'area a disposizione area, complessivamente per minimo n. 2 posti auto esterni che saranno permeabili per almeno il 50% della loro superficie.

EFFETTI SULLE RETI DI URBANIZZAZIONE ESISTENTI

Il nuovo fabbricato sarà allacciato :

alla rete elettrica esistente come da indicazioni contenute nella lettera liberatoria ENEL;

- Alla rete idrica comunale presente sulla via San Francesco come da in indicazioni contenute nella allegata lettera liberatoria rilasciata da GAIA Spa.

- Alla rete del Gas presente sulla via San Francesco come da in indicazioni contenute nella allegata lettera liberatoria rilasciata da ITALGAS.

- Le acque meteoriche saranno disperse direttamente sul terreno, in conformità alle normative Regionali vigenti.

- Per quanto attiene il sistema di smaltimento dei liquami (acque nere) si provvederà a realizzare un sistema di micro depurazione e recapito in sub-irrigazione sul terreno.

ENERGIA ALTERNATIVA:

I fabbricato sarà dotato di 9 moduli Fotovoltaici SUMPOWER SPR 333NE che utilizzano mq 14,67 di superficie della copertura di ogni singola unità immobiliare, con capacità di fornire il 50% dell'energia necessaria al fabbisogno del fabbricato, come previsto dal D.L. Del 3 marzo 2001 n° 28 per fonti di energia rinnovabile, come da relazione tecnica allegata.

*** **

Per tutte le opere di cui sopra si provvederà ad acquisire i pareri delle autorità preposte.

Carrara 30 marzo 2013



Studio Associato Geometri
Sergio e Francesco Faggiani

Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento
del fabbricato ad uso residenziale, sito in Località Foce lungo Via San Francesco
Foglio 59 Mappale 920-925-927-262

Descrizione dell'opera

FB Immobiliare S.R.L.

Proprietario / Commitente

Tavola Punti di Ripresa Fotografica Scala 1/200 - 1/500

Descrizione tavola

Geom. Sergio Faggiani

Progettista

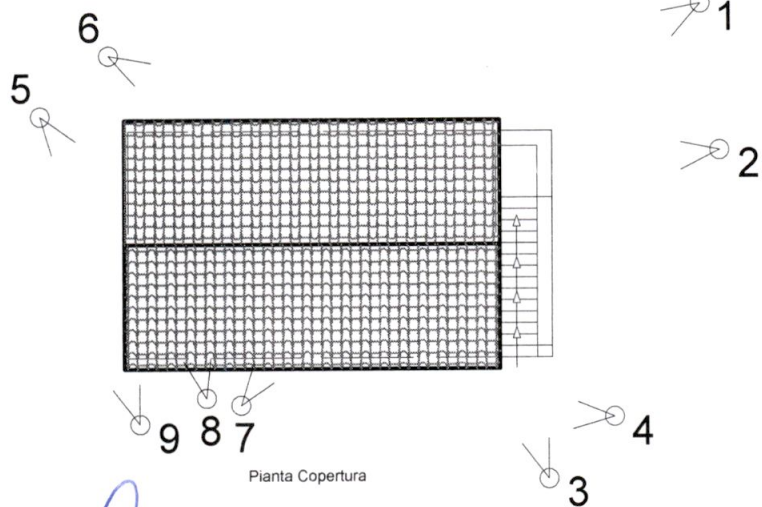
6

Tavola n.

22-02-13

Data

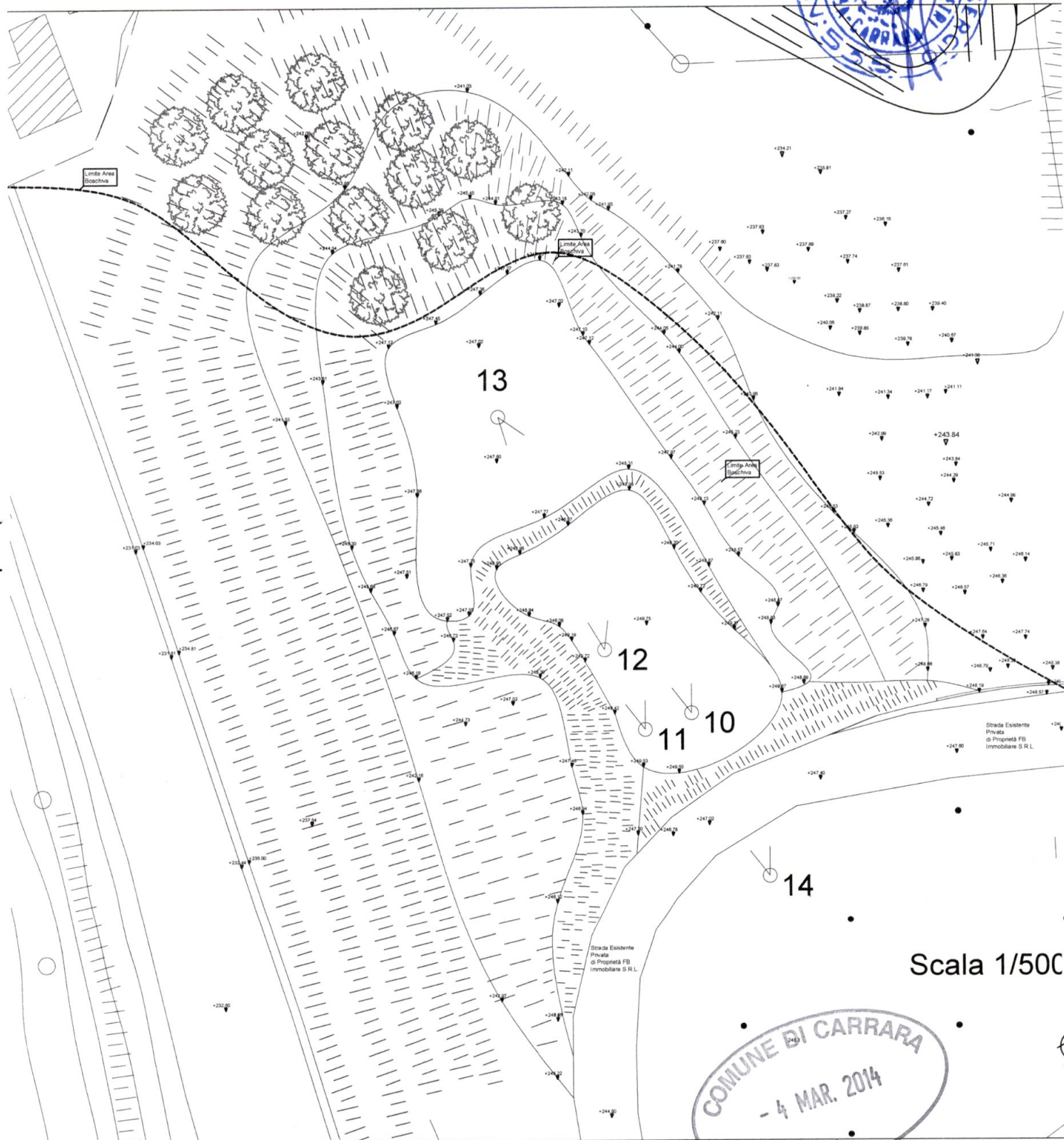




Pianta Copertura

Scala 1/200





Scala 1/50C

COMUNE DI CARRARA
- 4 MAR. 2014



1

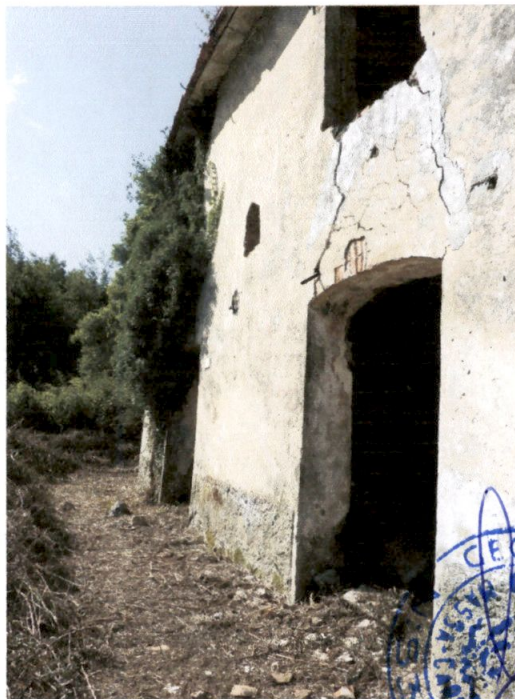


2



3





4



5



6

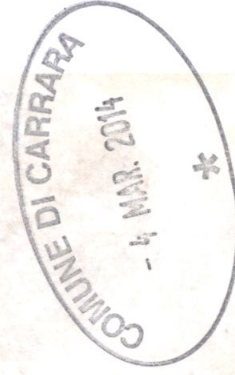




7



8



9



10



11



12





13



14



Studio Associato Geometri
Sergio e Francesco Faggiani

Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento
del fabbricato ad uso residenziale, sito in Località Foce lungo Via San Francesco
Foglio 59 Mappale 920-925-927-262

Descrizione dell'opera

FB Immobiliare S.R.L.

Proprietario / Commitente

Tavola Punti di Ripresa Fotografica Scala 1/200 - 1/500

Descrizione tavola

Geom. Sergio Faggiani

Progettista

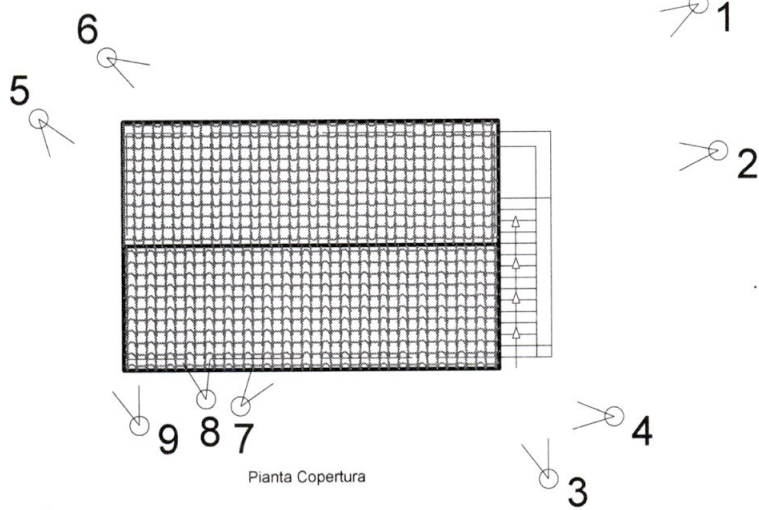
6

Tavola n.

22-02-13

Data

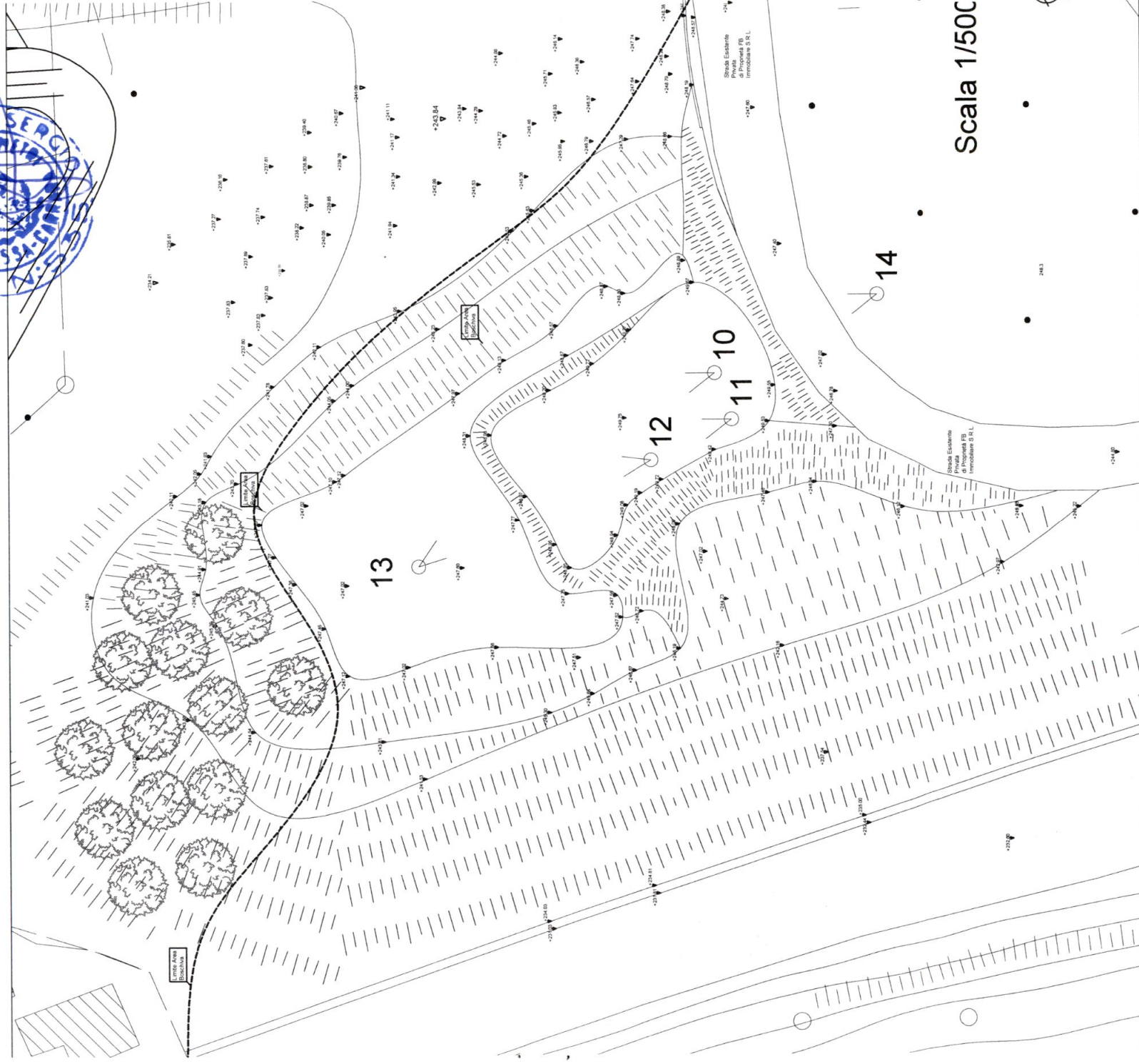




Pianta Copertura

Scala 1/200





Scala 1/50C

248.3

Strada Esistente
Privata
di Proprietà FB
Immobiliare S.R.L.

Strada Esistente
Privata
di Proprietà FB
Immobiliare S.R.L.



A photograph of a dilapidated stone building, likely a historical structure. The building features a large, dark, arched opening at the base, possibly a doorway or a large window. Above this opening is a smaller, semi-circular arched window with a brick or stone frame. The walls are made of rough, weathered stone or plaster, showing significant signs of age and decay. A large, diagonal crack runs down the right side of the building. The top of the building is partially obscured by overgrown vegetation and a small, dark, rectangular structure, possibly a roof or a small tower. In the bottom right corner, there is a blue circular stamp with the text "FAGGIANI" and "1900" visible.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



4



5



6



7



8



9



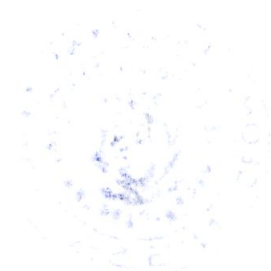
10



11



12





13



14

Studio Associato Geometri
Sergio e Francesco Faggiani

Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento
del fabbricato ad uso residenziale, sito in Località Foce lungo Via San Francesco
Foglio 59 Mappale 920-925-927-262

Descrizione dell'opera

FB Immobiliare S.R.L.

Proprietario / Commitente

Tavola Punti di Ripresa Fotografica Scala 1/200 - 1/500

Descrizione tavola

Geom. Sergio Faggiani

Progettista

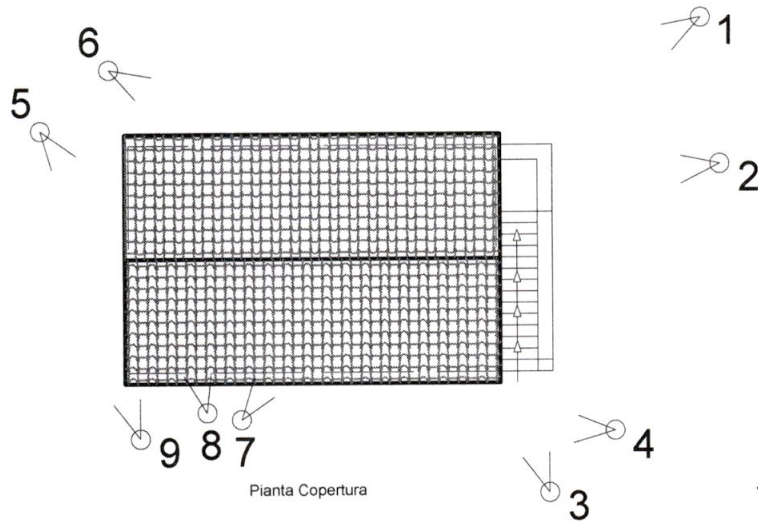
6

Tavola n.

22-02-13

Data





Pianta Copertura

Scala 1/200







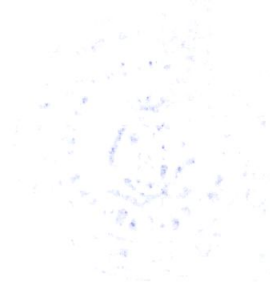
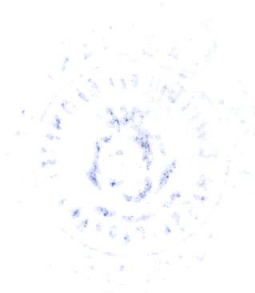
1



2



3





4



5



6



7



8



9



10



11



12



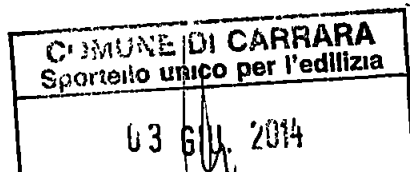
13



14



STUDIO ASSOCIATO GEOMETRI
Sergio e Francesco Faggiani



COMUNE DI CARRARA	
14 GIU. 2014	01
Prot n° 25989	3

Comune di Carrara
Settore Opere Pubbliche – Edilizia Privata
All' Attenzione Geom Veniero Marinello

Il sottoscritto Geom Faggiani Sergio, con studio professionale in Carrara,
via Corso Rosselli n 27 in qualità di Progettista dell'Istanza di Permesso di
Costruire N 2/2014 Prot 344 del 05/03/2014 , invia ulteriore copia per
l'integrazione presentata il 29/05/2014

Si allegano 1 copie delle Tavole N 1-2-3-7-8 ed Elaborato Tecnico della
Copertura
Carrara 03/06/2014

Prot Urb n° 344 del 05062014
Assegnata a Marinello
Il Dirigente del Settore

Firma

Camera di Commercio Industria Artigianato e
Agricoltura di MASSA CARRARA

Documento di verifica di autocertificazione

richiesto da: Comune di Carrara

Utente: N0RA02

Per il procedimento:

N° protocollo: 10142

Causale: Permesso di Costruire: verifica
presupposti

dichiarato dal richiedente

Denominazione: F B IMMOBILIARE S R L

Forma giuridica: SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA

Sede legale: CARRARA (MS) VIA ROMA 17 cap 54033

Indirizzo PEC: FBIMMOBILIARE@GIGAPEC.IT

Codice fiscale: 01214510453

Partita IVA: 01214510453

Numero REA: MS - 122489

Data iscrizione: 04/09/2009

Data atto di costituzione: 01/09/2009

Informazioni da statuto/atto costitutivo

Sistema di amministrazione e controllo

Durata della società Data termine. 31/12/2050
Scadenza esercizi Scadenza primo esercizio 31/12/2009
Scadenza esercizi successivi 31/12
Giorni di proroga dei termini di approvazione del bilancio 60
Sistema di amministrazione e controllo contabile Sistema di amministrazione adottato AMMINISTRATORE UNICO
Forme amministrative AMMINISTRATORE UNICO (in carica)

PIU' AMMINISTRATORI
Numero minimo amministratori 2

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE
Numero minimo amministratori 2
Numero massimo amministratori 5

Capitale e strumenti finanziari

Capitale sociale in EURO
Deliberato 90 000,00
Sottoscritto 90 000,00
Versato 90 000,00

Soci e titolari di diritti su quote e azioni

Elenco dei soci e degli altri titolari di diritti su azioni o quote sociali al 27/06/2012

PROPRIETA' Quota di nominali 18 000,00 EURO
BARATTINI FRANCO
Codice fiscale BRTFNC41E17B832T
Tipo di diritto PROPRIETA'
PROPRIETA' Quota di nominali 36 000,00 EURO
BARATTINI GIOVANNI
Codice fiscale BRTGNN65E24B832I
Tipo di diritto PROPRIETA'
PROPRIETA' Quota di nominali 18 000,00 EURO
BARATTINI MARIA GRAZIA
Codice fiscale BRTMGR68E63B832S
Tipo di diritto PROPRIETA'
PROPRIETA' Quota di nominali 18 000,00 EURO
CONTE COSTANTINO
Codice fiscale CNTCTN70D12Z112S
Tipo di diritto PROPRIETA'

Amministratori

AMMINISTRATORE UNICO BARATTINI FRANCO
Rappresentante dell'impresa
Nato il 17/05/1941
Codice fiscale BRTFNC41E17B832T

Cariche e poteri AMMINISTRATORE UNICO

Attività, albi ruoli e licenze

Attività

Inizio attività Data d'inizio dell'attività dell'impresa 01/09/2014
(informazione storica)
Attività prevalente esercitata dall'impresa LAVORI GENERALI DI COSTRUZIONE EDIFICI (ATTIVITA' ESERCITATA PRESSO L'UNITA' LOCALE UBICATA IN CARRARA (MS) VIA SAN FRANCESCO 30 BIS)
Classificazione ATECORI Codice 41 2 - Costruzione di edifici residenziali e non residenziali
2007 Importanza I - prevalente svolta dall'impresa
della descrizione attività prevalente (informazione di sola natura statistica)

Sedi secondarie ed unità locali

UNITA' LOCALE SEDE OPERATIVA
n. 1 Data apertura 01/09/2014

Indirizzo CARRARA (MS)
VIA SAN FRANCESCO 30 BIS cap 54033

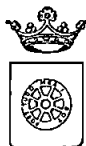
Attività esercitata LAVORI GENERALI DI COSTRUZIONE EDIFICI
Classificazione ATECORI Codice 41 2 - Costruzione di edifici residenziali e non residenziali
2007 della descrizione attività Importanza P - primaria Registro Imprese
(informazione di sola natura statistica) Data inizio 01/09/2014

Ai sensi della normativa vigente in materia, nel Registro delle Imprese, per la posizione anagrafica in oggetto, NON RISULTA iscritta alcuna procedura concorsuale in corso o pregressa

Handwritten notes on the right side of the page, including a large '1' and some illegible text.

Handwritten notes in the center of the page, including a large '1' and some illegible text.

Handwritten notes on the left side of the page, including a large '1' and some illegible text.



COMUNE DI CARRARA

Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile
Settore Ambiente

prot n° 4317/SA
Carrara 19/12/2013

Oggetto R D 3267/23 e LRT 39/00 e succ mod - Vincolo idrogeologico - Istanza presentata dal Sig Barattini Franco, in qualità di rappresentante della Soc FB Immobiliare SRL, per autorizzazione ai fini del Vincolo Idrogeologico all'esecuzione dei lavori di "Spostamento di fabbricato ad uso residenziale in loc Foce" sui terreni siti nel Comune di Carrara contraddistinti nel N C T al Fg 59 - mapp 920, 262, 925, 927

prot 65784

Sig Barattini Franco
V Roma n° 17
Carrara (MS)

Geom Faggiani Sergio
Corso Rosselli n° 27
Carrara (MS)

Prot Urb n° 324 del 25/08/2013

Assegnata a Pezzica

Il Dirigente del Settore

Settore Urbanistica
SEDE

Corpo Forestale dello Stato
Comando Provinciale di Massa-Carrara
V Marina Vecchia n° 78
54100 MASSA

AUTORIZZAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO N° 29/2013

IL DIRIGENTE

VISTA la Legge 30/12/1923, n 3267 e relativo regolamento,

VISTA la L R T 21 Marzo 2000 n 39 e successive modifiche ed integrazioni,

PRESO ATTO del Regolamento di attuazione approvato con D P G R T del 8 Agosto 2003, n 48/R,

VISTA la domanda assunta a protocollo n 3950/SA del 06/11/2013 (n° 56447 del 04/11/2013), presentata dal Sig Barattini Franco, in qualità di rappresentante della Soc FB Immobiliare SRL, per autorizzazione ai fini del Vincolo Idrogeologico all'esecuzione dei lavori di "Spostamento di fabbricato ad uso residenziale in loc Foce" sui terreni siti nel Comune di Carrara contraddistinti nel N C T al Fg 59 - mapp 920, 262, 925, 927, ubicati in zona soggetta a vincolo idrogeologico,

VISTE le integrazioni all'istanza di cui al prot n° 4310/SA del 19/11/2013 (prot gen 65084 del 17/12/2013),

PRESO ATTO dell'istruttoria curata dal Settore Ambiente (aut n° 29/2013),

PRESO ATTO che dalla perizia geologica allegata all'istanza ed integrazioni, a firma del Dott Geol Fiorenzo Dumas, l'opera risulta compatibile con la struttura geologica, geomorfologica e idrogeologica dei terreni,

AUTORIZZA

nei soli riguardi del vincolo idrogeologico, fatti salvi eventuali diritti di terzi e l'osservanza di altre disposizioni di legge vigenti in materia il Sig Barattini Franco, in qualità di rappresentante della Soc FB Immobiliare SRL, all'esecuzione dei lavori di "Spostamento di fabbricato ad uso residenziale in loc Foce" sui terreni siti nel Comune di Carrara contraddistinti nel N C T al Fg 59 - mapp 920, 262, 925, 927, ubicati in zona soggetta a vincolo idrogeologico,


con le seguenti prescrizioni

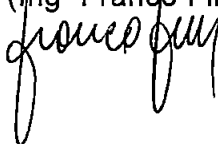
- 1 qualora durante l'esecuzione dei lavori o successivamente si dovessero manifestare preoccupazioni in ordine al dissesto idrogeologico il richiedente dovrà comunicarlo tempestivamente a questo Ente e provvedere immediatamente alla realizzazione di tutte le opere necessarie per ripristinare la situazione iniziale di equilibrio geomorfologico,
- 2 durante l'esecuzione dei lavori deve essere accertata in loco la rispondenza delle indagini geologiche e delle previsioni di progetto con lo stato effettivo dei terreni, ed adottato di conseguenza ogni ulteriore accorgimento necessario ad assicurare la stabilità dei terreni stessi e la regimazione delle acque,
- 3 per il consolidamento e il rimodellamento di scarpate dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie ad evitare fenomeni di smottamento o di erosione, operando in stagione a minimo rischio di piogge e mettendo in opera interventi di trattenimento del terreno,
- 4 dovranno essere rispettate tutte le indicazioni contenute nella "Relazione Geotecnica Integrativa" con particolare riferimento alla stabilità dei fronti di scavo,
- 5 eventuali scavi dovranno essere eseguiti in stagioni a minimo rischio di piogge e procedendo per statii di avanzamento tali da consentire la rapida ricolmatura degli stessi o il consolidamento dei fronti con opere provvisorie o definitive di contenimento
- 6 dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni riportate nella Legge Forestale della Toscana n° 39 del 2000 e nel relativo regolamento n 48/R approvato con D P G R T del 8 Agosto 2003,
- 7 dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni contenute nella perizia geologica e geotecnica allegata all'istanza

La presente autorizzazione non riguarda gli aspetti idraulici e quelli inerenti alle aree perimetrate a Pericolosità Idraulica e Geomorfologica dal PAI dell'Autorità di Bacino Toscana Nord per le quali dovranno essere eventualmente acquisite le apposite autorizzazioni

L'esecuzione dei lavori è subordinata al rispetto di tutte le norme vigenti ed all'acquisizione di ogni altra prescritta autorizzazione

La presente Autorizzazione ha validità di 5 anni fatto salvo quanto disposto all'art 72, comma 3, del Regolamento forestale della Toscana approvato con D P G R T dell'8 Agosto 2003, n 48/R

Il DIRIGENTE
(Ing. Franco Fini)

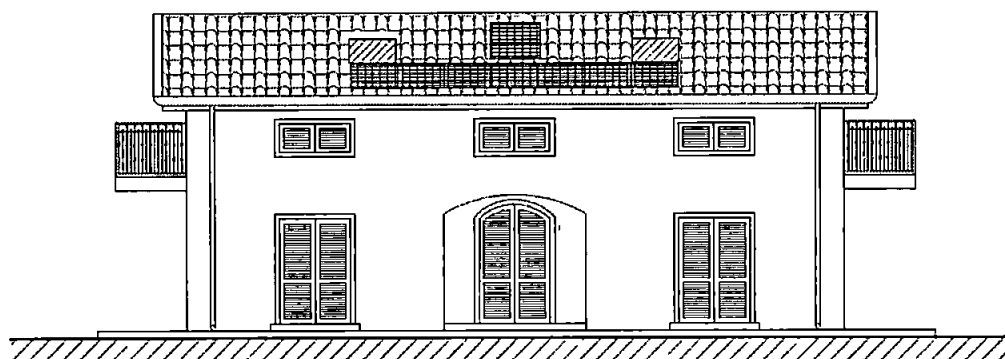


Relazione Geotecnica Integrativa

COMUNE DI CARRARA

OGGETTO:

Predimensionamento geotecnico e verifica di una fondazione interrata e relativo scavo temporaneo, al fine di ottenere il permesso di costruire richiesto per lo spostamento di un fabbricato ad uso residenziale, sito il località Foce lungo via San Francesco, nel Comune di Carrara



COMMITTENTI

FB Immobiliare S.r.l.

Genova, 16.12.2013

Relazione svolta ai sensi del Decreto Ministeriale 14 01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e conforme al Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.36/R 09 07.2009 e alle "Indicazioni per la redazione delle indagini geologico geotecniche" emesse dal G C Massa, Regione Toscana

Studio di Ingegneria

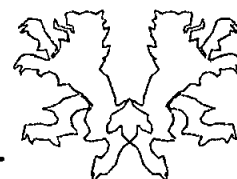
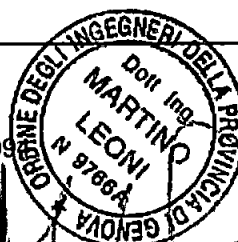
Dott Ing Martino Leoni

C F LNE MTN 74P11 B8320 - P IVA 0220259099

Piazza Sturla 1/4 - 16147 Genova (GE)

mob 347 6607782 - fax 0585 042800

martino leoni@tiscali.it



COMUNE DI CARRARA
SETTORE AMBIENTE
AUTORIZZAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO N° 29/13
DEL _____ PROT _____

Indice

Premessa	3
Riferimenti Normativi	4
Dati di Progetto	5
G1 Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo	6
G2 Valori caratteristici e di progetto dei parametri costitutivi	9
G3 Considerazioni sulla permeabilità dei terreni e sulla falda idrica	14
G4 Considerazioni sulla stabilità dei fronti di scavo	15
G5 Verifica di resistenza nei confronti della liquefazione	19
G6 Valutazione del coefficiente di sottofondo	21
F1 Scelta del tipo di fondazione e sul dimensionamento	23
F2 Descrizione delle fasi costruttive	24
F3 Determinazione delle azioni agenti in fondazione	26
F4 Verifica della capacità portante (SLU GEO)	27
F5 Stima dei cedimenti (SLE)	29
Bibliografia	32
Allegati	33

Premessa

Su incarico ricevuto da FB Immobiliare S r l è stata eseguita la presente relazione illustrativa delle verifiche geotecniche sulle fondazioni e relativo scavo temporaneo, ad integrazione della richiesta di "Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento di fabbricato", avente come oggetto un immobile ad uso residenziale, sito in località Foce, lungo via San Francesco, nel comune di Carrara.

Lo scopo di questo documento, ad integrazione di quanto già presentato presso gli Uffici comunali di competenza, è quello effettuare un predimensionamento geotecnico della struttura di fondazione e la verifica dell'angolo di inclinazione al fronte più idoneo per la stabilità dello scavo temporaneo necessario alla realizzazione della stessa. La campagna di indagine geognostica finalizzata alla caratterizzazione geotecnica degli strati di terreno coinvolti, così come le verifiche di stabilità dell'intero versante ante e post-operam, sono già state analizzate in un precedente incarico conferito dalla Committenza al Dott. Geol. Fiorenzo Dumas. Per maggiori informazioni a riguardo di questi aspetti si rimanda pertanto alla Relazione Geologica redatta dal Dott. Dumas nel Luglio 2013.

I calcoli geotecnici sviluppati nelle calcolazioni mostrate in seguito sono basati su un'analisi qualitativa dei carichi agenti, comprendente la valutazione dei pesi propri degli elementi strutturali, dei carichi permanenti degli elementi portati, e dei carichi variabili secondo quanto riportato nella Sezione 3.1 (Azioni sulle costruzioni civili ed industriali) delle Norme Tecniche D.M. 14/01/2008. Si raccomanda pertanto al Progettista delle Strutture, dopo aver definito la geometria degli elementi strutturali e aver individuato tra le varie combinazioni risultanti dal calcolo strutturale quella che determina gli scarichi più gravosi per la fondazione in ambito statico e sismico, di aggiornare le verifiche geotecniche sulla base di quest'ultima combinazione e di includerne i risultati nella Relazione sulle Fondazioni secondo quanto richiesto dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile della provincia di Massa Carrara.

Riferimenti Normativi

Le verifiche e le procedure di calcolo impiegate sono conformi a quanto indicato nei seguenti strumenti normativi, privilegiando la Normativa Italiana 2008 per quanto riguarda la scelta tecnica degli approcci e dei coefficienti parziali per la verifica degli stati limite di interesse

- Eurocodice 7 *"Progettazione geotecnica"* – Parte 1 Regole generali,
- Eurocodice 8 *"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture"* – Parte 5 Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici,
- Decreto Ministeriale 14/01/2008 *"Nuove norme tecniche per le costruzioni"* pubblicato sul S.O. della Gazzetta Ufficiale n. 30 del 4 febbraio 2008,
- Circolare del 02/02/2009 n. 617 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici *"Nuova circolare delle norme tecniche per le costruzioni"* pubblicata sul S.O. n. 27 della Gazzetta Ufficiale in data 26/02/2009,
- Legge Regionale del 03/01/2005 n. 1 *"Norme di governo per il territorio"*,
- Decreto del Presidente della Giunta regionale del 09/07/2009 n. 36/R *"Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale n. 1 del 03/01/2005 (Norme per il governo del territorio) Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico"* (pubblicazione BURT del 17/07/2009)

Dati di Progetto

L'intervento consiste nello spostamento di un fabbricato di civile abitazione situato in località Foce, lungo via San Francesco. Il fabbricato in progetto nella nuova ubicazione è costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare dalle dimensioni approssimative in pianta di 9,30 x 13,90 m² e altezza in gronda di 4,60 metri circa. A livello del piano seminterrato, è prevista la realizzazione di uno scannafosso di altezza netta circa pari a quella dei vani interrati, e larghezza di 1,50 metri.

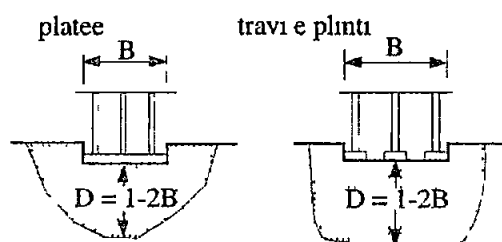
Vista la presenza in progetto di vani interrati, il tipo di fondazione più idoneo al caso specifico è senza dubbio rappresentato da una platea in calcestruzzo armato con pareti controterra, al fine di garantire l'impermeabilizzazione dei vani interrati stessi. In questa sede del tutto preliminare, data la presenza dello scannafosso sono state assegnate alla platea del corpo principale le dimensioni 13,08 x 17,70 m² per uno spessore di primo tentativo di 35 cm, in maniera da tener conto di un adeguato copriferro. Il piano di imposta delle fondazioni di progetto si stima a una quota variabile tra i 3,30 e i 3,70 metri di profondità rispetto all'attuale piano di campagna, dato che esso si presenta in condizione di leggera pendenza.

Per informazioni più dettagliate a riguardo delle dimensioni geometriche dei singoli elementi o dei volumi dell'opera si rimanda alla consultazione delle tavole di progetto architettonico prodotte dal Progettista dell'intervento, Geom. Sergio Faggiani, e già consegnate agli Uffici competenti.

G1. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

A seguito è indicata l'interpretazione dei dati derivanti dalle indagini geognostiche, con lo scopo di fornire la caratterizzazione geotecnica del terreno interessato dalle opere in progetto. L'Art. 7 del DPGR 36/R del 09/07/2009 ("Classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche") inserisce le indagini geognostiche necessarie per opere di volume lordo inferiore a 1500 metri cubi (e con altezza in gronda inferiore a 10 metri) in "classe di indagine 2", specificando che in riferimento a tale classe la categoria del suolo di fondazione e la stratigrafia possono essere determinate mediante prove geognostiche classiche, quali le prove penetrometriche.

Il Dott. Geol. Fiorenzo Dumas, incaricato dalla Committenza di redigere la Relazione Geologica, ha riportato i risultati ottenuti da una prova penetrometrica dinamica DPSH. Tale prova è stata spinta fino alla quota di 5,40 metri rispetto al piano campagna prima di riscontrare il rifiuto strumentale, profondità ritenuta insufficiente per caratterizzare il "volume significativo" della struttura in progetto. Per integrare l'indagine geognostica appena descritta e confermare l'adeguatezza in termini di rigidità del substrato inferiore, in data 25/03/2013 sono stati eseguiti da parte della società P3 s.n.c. due stese, uno sismico di rifrazione in onde P e una indagine MASW, con il fine di verificare l'andamento della rigidità del sottosuolo nei trenta metri di profondità previsti dalla Normativa Italiana vigente.



Definizione del volume significativo per fondazioni superficiali e dirette (Viggiani 1999)

Nell'area è inoltre stato eseguito un sondaggio mediante la tecnica di misurazione sismica passiva a stazione singola, elaborato attraverso il metodo di Nakamura in funzione del rapporto spettrale H/V (HVSr), la prova, eseguita in prossimità dei 46 metri circa di stendimento, ha consentito di integrare i risultati ottenuti dall'indagine MASW investigando il sottosuolo fino a una profondità maggiore rispetto a quella richiesta da Normativa. Per maggiori informazioni a riguardo della campagna di indagine svolta, si rimanda alla Relazione Geologica precedentemente redatta dal Dott. Dumas.

Nel dettaglio, le prove penetrometriche dinamiche sono utilizzate per studiare lo stato di addensamento del materiale incoerente nei primi metri di profondità. A partire dalla stima della densità relativa D_r data da

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

e possibile suddividere il volume significativo in strati dalle caratteristiche geotecniche quantitativamente omogenee. Inoltre, tramite correlazioni empiriche ottenute dalla Letteratura Tecnica, il valore di densità relativa del terreno e il numero di colpi necessari per l'infissione della punta penetrometrica (N_{DPSH}) possono fornire utili indicazioni riguardo i parametri costitutivi degli strati interessati.

In Letteratura esistono correlazioni specifiche utilizzabili con i risultati della prova con penetrometro dinamico. Tuttavia, data la grande diffusione sul mercato di strumenti dalle differenti caratteristiche e modalità di impiego, è preferibile ricondurre il numero di colpi ottenuto N_{DPSH} a quello di una prova di penetrazione standard (N_{SPT}) per la quale esistono correlazioni largamente confermate dalla loro ampia applicazione nella pratica professionale.

Il coefficiente di conversione (β) tra il numero di colpi della prova DPSH effettuata e quello di una prova penetrometrica standard (SPT) è in genere fornito dal produttore del penetrometro e tiene conto del diverso passo di infissione, dei parametri che determinano l'energia trasmessa dall'apparecchio a ogni battuta (e.g. peso e altezza del maglio, delle aste etc.) e dell'influenza dell'attrito laterale durante l'esecuzione della prova che causa una sovraresistenza alla penetrazione. Nel caso specifico,

dando maggiore importanza al criterio di sostanziale equivalenza energetica tra le due prove rispetto a considerazioni legate al tipo di terreno attraversato, si propone un valore di β pari a 1.0

L'azione sismica, in ottemperanza alla Sezione 3.2.2 delle Norme Tecniche 2008, è definita secondo l'approccio semplificato della risposta sismica locale basato sulla definizione delle categorie di sottosuolo di riferimento (Tabelle 3.2.II e 3.2.III). In accordo con quanto riportato nell'Eurocodice 8, norma di riferimento per lo stesso D.M. 14.01.2008, l'identificazione della categoria di suolo più appropriata al terreno di progetto si basa principalmente sui valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [\text{m/s}]$$

Le Norme Tecniche italiane prevedono inoltre che, nel caso in cui non si disponga di una misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio nel sottosuolo di fondazione, la definizione della categoria di appartenenza possa essere determinata dai risultati delle prove geognostiche tradizionali, quali prove SPT e CPT secondo le espressioni seguenti

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum h_i}{\sum \frac{h_i}{N_{SPT,i}}} \quad [\text{m/s}]$$

$$c_{U,30} = \frac{\sum h_i}{\sum \frac{h_i}{c_{U,i}}} \quad [\text{m/s}]$$

Nel caso in esame, gli stendimenti sismici eseguiti hanno evidenziato la presenza di stratificazioni con un valore equivalente di velocità di propagazione delle onde di taglio superiori a 460 m/s circa nei primi 30 metri di profondità, il che porta a classificare il terreno come un suolo di categoria B

"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 metri, 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"

G2. VALORI CARATTERISTICI E DI PROGETTO DEI PARAMETRI COSTITUTIVI

Per le finalità geotecniche alla base della presente relazione, la stratigrafia dei terreni ottenuta dall'analisi dei risultati delle indagini geognostiche sopra descritte è stata sintetizzata dal Dott. Dumas in tre strati principali: uno strato superficiale di natura eluvio-colluviale costituito da un limo argilloso-sabbioso contenente frammenti litoidi, poggiante su un substrato roccioso fortemente alterato e fratturato. Il terzo strato è il sottostante orizzonte roccioso a minor grado di fratturazione, non potendo stimare con esattezza lo spessore del tratto regolitico, tale strato non è stato tenuto in conto nel modello geotecnico qui adottato, estendendo cautelativamente le proprietà del secondo orizzonte sino in profondità. Nella determinazione dello spessore dello strato superficiale e delle caratteristiche meccaniche, si è fatto riferimento sia ai risultati della prova penetrometrica DP1, che delle due stese sismiche a rifrazione e MASW (fare riferimento alla figura in Allegato 1 per la collocazione delle indagini svolte nell'area di studio).

Di seguito sono riportati i valori assunti per i parametri meccanici degli strati considerati. I dati esposti in tabella sono stati ricavati mediante l'utilizzo di correlazioni empiriche comprovate dalla Letteratura Tecnica, tutti i valori proposti sono stati poi confrontati con gli intervalli tipici per i tipi di suolo coinvolti. La natura complessa del terreno caratterizzato dalla compresenza di elementi litoidi in matrice fine influisce sensibilmente sul valore di permeabilità stimata, si ritiene che il comportamento significativo del terreno sia di tipo drenato ai fini delle verifiche di capacità portante della fondazione, mentre debba essere necessariamente interpretato come non drenato, nella verifica di stabilità dei fronti di scavo temporanei.

Parametro	Simbolo	Copertura eluvio-colluviale	Substrato roccioso	Unità
Modello costitutivo		<i>Mohr-Coulomb</i>	<i>Mohr-Coulomb</i>	-
Profondità		0 0 - 4 0	4 0 -	m
Peso unita di volume	γ	20 0	20 0	kN/m ³
Peso di volume saturo	γ_{sat}	20 0	20 0	kN/m ³
Densità relativa	D_r	0 20	0 50	-
Modulo di Young	E'	2 10 ³	25 10 ³	kN/m ²
Rapporto di Poisson	ν'	0 30	0 25	-
Coesione efficace	c	0 0	0 0	kN/m ²
Coesione non drenata	c_u	22 0	-	
Angolo di attrito	ϕ'	23 0	35 0	°
Dilatanza	ψ	0 0	0 0	°
Velocità onde S	V_s	100	>200	m/s
Permeabilità	k	10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁵	10 ⁻⁶ ~10 ⁻⁵	m/s

In sede di Relazione Geologica è stata adottata una caratterizzazione del substrato roccioso in accordo al metodo di Bieniawski (1989). Tale interpretazione delle proprietà meccaniche è funzionale alla definizione dei parametri caratteristici ai fini della verifica di stabilità del versante in cui l'opera verrà inserita. Nel caso presente, si è preferito caratterizzare il substrato in funzione della risposta ottenuta dal penetrometro dinamico prima di riscontrare il rifiuto strumentale. I parametri così proposti sono maggiormente rappresentativi di stati tensionali inferiori, rispetto a quelli implicitamente contenuti nell'applicazione del metodo di Bieniawski.

Per un riferimento qualitativo al modello geotecnico adottato nelle verifiche di calcolo, consultare l'Allegato 2.

Tenendo conto di quanto indicato nelle Norme Tecniche 2008 nella Sezione 6.2.2 (Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica), i valori proposti possono essere assunti come "valori caratteristici" di riferimento.

Tabella 2.6 I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2 III – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	SOLLEVAMENTO (UPL)
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9
	Sfavorevole		1,1
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0
	Sfavorevole		1,5
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0
	Sfavorevole		1,5

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2 II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	γ_φ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Nelle Tabelle sopra riportate vengono forniti i coefficienti parziali previsti da normativa da utilizzare nelle verifiche geotecniche e strutturali per le fondazioni per il

terreno (Tabella 6.2 II, N.T. 2008) e per i carichi per gli stati limite EQU, STR e GEO (Tabella 6.2 I). Lo stato limite di sollevamento (UPL) richiede un set di coefficienti parziali specifico (Tabella 6.2 III).

I coefficienti di combinazione da utilizzare per determinare le combinazioni di carico più svantaggiose, quali la fondamentale (SLU), la frequente (SLE reversibile) e la sismica

Tabella 2.5 I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

La scelta dei set di coefficienti parziali da impiegare per ottenere i parametri di design per il terreno e per le azioni dipende dal tipo di approccio progettuale scelto.

Nell'Approccio 1 si utilizzano due diverse combinazioni di set di coefficienti rispettivamente definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (R). Nella Combinazione 1 dell'Approccio 1, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 delle Tabelle sopra citate. Nella Combinazione 2 dell'Approccio 1, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2.

Nell'Approccio 2 si impiega un'unica combinazione di set di coefficienti parziali, definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e per la resistenza globale (R). In tale approccio si usano per le azioni i coefficienti parziali γ_F riportati nella colonna A1.

Di seguito sono riportati i coefficienti parziali per la resistenza globale γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

Tabella 6.4.1 - Coefficienti parziali γ per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_F = 1,8$	$\gamma_s = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_s = 1,1$

Sono riportati gli stati limite verificati nella presente relazione in accordo con quanto indicato nelle Norme Tecniche 2008 e ripreso nelle "Indicazioni per la redazione delle indagini geologico geotecniche", Genio Civile di Massa Carrara e Regione Toscana

Stato Limite Ultimo di tipo geotecnico (GEO)

- Stato limite ultimo di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno con calcolo della capacità portante,

Stato Limite di Esercizio (SLE)

- Verifica dell'ammissibilità del cedimento della fondazione

A questi va aggiunta la verifica preliminare alla liquefazione del terreno, prevista in zona sismica come riportato nelle Norme Tecniche 2008 nella Sezione 7.11.5 (Fondazioni), e la verifica di stabilità del pendio nel quale l'opera è inserita già effettuata dal Dott. Turba e documentata nella Relazione Geologica allegata

Le verifiche agli stati limite ultimi per ribaltamento come corpo rigido (EQU) e per scorrimento sul piano di posa della fondazione (GEO) divengono particolarmente significative solamente nei casi di presenza di considerevoli azioni orizzontali in relazione al carico verticale. Dato che la struttura presenta un piano seminterrato con fondazione dunque approfondita rispetto al piano campagna, si ritiene in via preliminare che l'effetto delle azioni taglianti in fondazione debba essere minima, si considera pertanto che l'evenienza di un possibile cinematismo di rottura per scorrimento o ribaltamento sia fortemente improbabile, dispensandone la verifica nella presente relazione

G3. CONSIDERAZIONI SULLA PERMEABILITÀ DEI TERRENI E SULLA FALDA IDRICA

Partendo dalle considerazioni di natura idrogeologica contenute nella Relazione Geologica si può affermare che l'acquifero sia caratterizzato da permeabilità variabile, essendo costituito principalmente da terreni di natura mista, con frammenti litoidi inglobati in una matrice fine. Le caratteristiche dell'acquifero risultano peraltro comprese tra quelle proprie dei domini idrogeologici molto permeabile per fratturazione e limitatamente permeabile, associati rispettivamente alle formazioni calcarea e arenacea, con un locale carattere impermeabile dovuto al posizionamento dell'area di intervento all'interno di una lente di Scaglia Toscana (argilliti siltose e marnose).

Data la posizione morfologicamente elevata dell'area nella quale sarà edificato il nuovo fabbricato, l'alimentazione del bacino nell'intorno dell'area di studio è di tipo pressoché esclusivamente meteorico. Risulta pertanto di primaria importanza la realizzazione e messa in opera della rete di canalette di raccolta e deflusso verso il vicino impluvio, descritte diffusamente in Relazione Geologica e rappresentate nella apposita Tavola grafica realizzata dal Geom. Faggiani. In generale tutti gli effetti indotti dalla impermeabilizzazione superficiale dei terreni devono essere mitigati attraverso l'adozione di prescrizioni quali il mantenimento di una superficie adeguata permeabile, la messa in opera di pavimentazioni (per piazzali, parcheggi, viabilità pedonale etc.) che consentano l'assorbimento delle acque meteoriche e il convogliamento delle acque in aree adiacenti caratterizzate da permeabilità elevata.

I pluviometri potranno essere dimensionati facendo riferimento ai dati provenienti dalle elaborazioni statistiche del Servizio Idrografico di Stato, ufficio di Pisa. Riferendosi alla stazione pluviometrica di Massa, risulta una intensità critica corrispondente a circa 100 mm/h di pioggia critica con tempo di ritorno di 200 anni. Correlando l'intensità pluviometrica con la superficie impermeabile, a meno di un coefficiente correttivo può ricavarsi una stima approssimativa della portata complessiva da smaltire.

Dalle misure con tubo in materiale plastico finestrato eseguite in occasione della esecuzione della prova penetrometrica, è stata rilevata la presenza d'acqua a una profondità di 3,70 metri dal piano campagna. Nonostante come asserto dal Dott. Dumas nella Relazione Geologica tale dato sia probabilmente riconducibile a una locale infiltrazione di acqua meteorica, nelle verifiche di capacità portante si è cautelativamente assunto un livello di falda a quota pari al piano di posa della fondazione. Per ulteriori dettagli riguardo alle caratteristiche idrogeologiche delle unità stratigrafiche coinvolte, si rimanda nuovamente alla Relazione Geologica.

G4. CONSIDERAZIONI SULLA STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO

In considerazione del fatto che il piano d'imposta delle fondazioni dell'edificio è previsto a una quota probabilmente superiore rispetto alla quota di falda, con i dati disponibili al momento non si ritiene necessario un abbattimento temporaneo del livello della stessa per permettere la realizzazione delle opere in calcestruzzo armato. Secondo il progetto architettonico, la posa della fondazione deve avvenire tra i 3,30 e i 3,70 metri di profondità rispetto al piano campagna attuale, all'incirca alla stessa quota di rinvenimento di umidità nel tubo finestrato inserito nel foro creato dal penetrometro durante l'esecuzione dell'indagine DPSH.

Tenendo conto dell'andamento della rigidità del terreno con la profondità mostrata a seguito dell'elaborazione degli arrivi sismici, scavando sino alla quota di fondazione prevista in sede di progetto dovrebbe risultare completamente rimossa la copertura eluvio-colluviale e comparire quindi la parte superiore del substrato roccioso molto fratturato e alterato. Facendo riferimento invece al risultato della prova penetrometrica e alla sua ubicazione a quota inferiore rispetto all'area di scavo della nuova fondazione, potrebbe essere localmente ancora presente un metro circa di materiale detritico prima di raggiungere il substrato.

Come specificato in precedenza, lo strato di coltre detritica si è rivelato molto compressibile in occasione dell'esecuzione della prova penetrometrica in situ, risultando scarsamente idoneo ad assolvere la funzione di ripartizione dei carichi trasmessi dalla sovrastruttura attraverso la fondazione. È pertanto necessario che il Direttore dei Lavori accerti la totale rimozione del materiale scadente al momento dello scavo e che provveda a far livellare il fondo scavo nel substrato roccioso fratturato. Per riportare la quota di fondoscavo sino a quella di posa della fondazione in progetto, si suggerisce la messa in opera di materiale granulare opportunamente compattato in situ.

Si consiglia a tal scopo l'impiego di materiale grossolano, pietrisco, ghiaia o misto stabilizzato di opportuna granulometria selezionata, al fine di ottenere una buona densità in opera. Si prescrive la compattazione mediante mezzo meccanico di strati di materiale di spessore non superiori ai 30 cm. L'altezza totale da stabilizzare è pari alla potenza del materiale scadente incrementata di 30-50 cm di escavazione supplementare per garantire una corretta interfaccia con lo strato sottostante. L'area interessata dall'intervento è quella sui cui andrà a gravare la struttura di fondazione.

Nel caso improbabile in cui esso dovesse rivelarsi necessario, le conseguenze di un emungimento del livello di falda sono principalmente l'abbassamento del livello freatico anche nelle zone circostanti lo scavo, e la perdita della coesione apparente dovuta alla parziale saturazione nel terreno costituente le pareti di scavo. Considerata la notevole distanza dai fabbricati, si ritiene trascurabile il rischio di danneggiamenti strutturali in essi indotti dall'abbassamento temporaneo del livello di falda. Il problema persiste per tutti gli altri tipi di strutture in prossimità quali le opere di sostegno a protezione della sede stradale. In ogni caso, in assenza di studi specifici, si consiglia un attento controllo durante tutte le operazioni di pompaggio delle acque di falda, al fine di verificare immediatamente l'eventuale comparsa di effetti di subsidenza nelle aree circostanti. Si raccomanda inoltre di contenere i tempi di emungimento e le quantità di acqua prelevate allo stretto necessario per l'esecuzione degli scavi e la maturazione delle opere in calcestruzzo armato. Le

acque emunte dovranno possibilmente essere integralmente reimmesse nella falda acquifera sottostante

Per quanto riguarda l'aspetto della stabilità dei fronti di scavo, per poter realizzare una parete autosostenuta in scavo alta all'incirca 40 m, assumendo il criterio di rottura alla Mohr-Coulomb, il terreno deve essere caratterizzato da una coesione pari a

$$c' = \frac{\gamma \times H \times \sqrt{K_a}}{2} = 17.5 \text{ kPa}$$

in cui è presente la radice quadrata del coefficiente di spinta attiva secondo la teoria di Rankine (1857) e si è assunto che il peso di volume del terreno rimanga pari a 20 kN/m³ anche dopo un eventuale emungimento. Dato che il terreno in sito in condizioni residue non dispone della coesione richiesta per autosostenere uno scavo della profondità necessaria, l'occorrenza di franamenti delle pareti risulta inevitabile con il tempo. Al fine di prevenire questa evenienza, è consigliabile la realizzazione di scavi in fasi temporali successive e l'utilizzo di opere provvisorie di sostegno quali palancole temporanee o sbadacchiature per garantire la stabilità al fronte. Alternativamente, in assenza di alcun sostegno, è consigliato mantenere una pendenza al profilo di scavo.

Lo schema di verifica generalmente più impiegato in fase di determinazione dell'angolo al fronte di uno scavo è basato sul metodo di Culmann (1875), secondo il quale l'altezza critica (massima) attribuibile a uno scavo il cui fronte presenta una pendenza β è data dall'espressione

$$H_c = \frac{4c'}{\gamma} \times \frac{\sin \beta \times \cos \varphi}{(1 - \cos(\beta - \varphi))}$$

Tale metodo considera le condizioni di equilibrio di un cuneo di terreno compreso tra il profilo geometrico e un piano di scorrimento piano. Evidenze sperimentali e analisi teoriche dimostrano come tanto più l'angolo al fronte si avvicina ai 90 gradi (caso della parete verticale), tanto più il metodo si dimostra non realistico e non conservativo.

Un limite inferiore può essere estrapolato dalla soluzione precedente ricavata dalla teoria di Rankine in condizione di tensione orizzontale nulla, per i casi di inclinazione al fronte diversa dalla verticale. In tal caso, lo scavo di 4 metri di altezza nella copertura eluvio-colluviale in condizioni drenate potrebbe essere realizzato con pendenza pari a 34° (2V 3H), purché nel materiale sia presente una minima coesione apparente (5kPa). Anche la verifica in condizioni non drenate è superata applicando i parametri geotecnici per il breve termine a una tale geometria di scavo.

La C S LL PP 02 02 2009 riporta un esempio di verifica di sicurezza di un fronte di scavo eseguita in condizioni di breve termine in tensioni totali. L'azione sismica non è presente nel calcolo in quanto non necessaria per uno scavo di natura temporanea (della durata approssimativa pari al tempo di realizzazione del piano seminterrato). Il metodo utilizzato è quello dell'equilibrio limite globale. Nell'ipotesi di un cinematisma di collasso rotazionale, l'espressione del grado di sicurezza è data dal rapporto tra il momento delle azioni stabilizzanti e il momento delle azioni instabilizzanti:

$$FS = \frac{M_R}{M_D} = \frac{c_u \times r^2 \times \Delta\theta}{W \times D}$$

in cui figurano nell'ordine, oltre alla resistenza non drenata del materiale, il raggio della superficie di scorrimento, l'angolo di apertura del settore circolare descrivente la rottura, il peso della massa instabile e il braccio della forza peso rispetto al centro di rotazione.

Tali grandezze, calcolate su una superficie di rottura di riferimento, sono riportate graficamente nell'Allegato 2. Il fattore di sicurezza ricavato applicando l'Approccio di calcolo 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) a tale schema di verifica risulta essere pari a 1.19.

La soluzione adottata evidenzia come la pendenza al profilo non possa allontanarsi eccessivamente superiore all'angolo di attrito naturale del terreno. Si raccomanda al Direttore dei lavori e al Responsabile della sicurezza di accertarsi che il fronte di scavo sia sempre mantenuto umido ma non saturo, prevedendo eventualmente l'installazione di teli impermeabili di protezione in occasione di intensi eventi atmosferici.

G5. VERIFICA DI RESISTENZA NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

La liquefazione per carico ciclico consiste nella perdita di resistenza a taglio o accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni dinamiche (o comunque repentine) in condizioni non drenate.

Le sovrappressioni interstiziali generate dallo scuotimento sismico causano una riduzione degli sforzi efficaci secondo il principio di Terzaghi (1943), provocando una conseguente diminuzione della resistenza a taglio. Questa condizione può manifestarsi come condizione temporanea, alla quale segue il ripristino dei valori originari, oppure può condurre a una situazione di collasso irreversibile. Il tipo di fenomeno manifestato dipende in prima battuta, dal grado di addensamento delle sabbie.

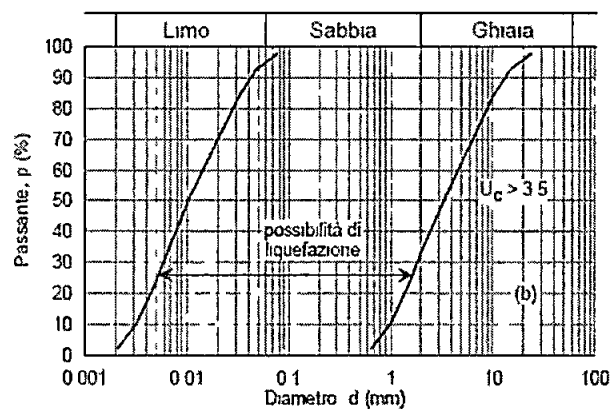
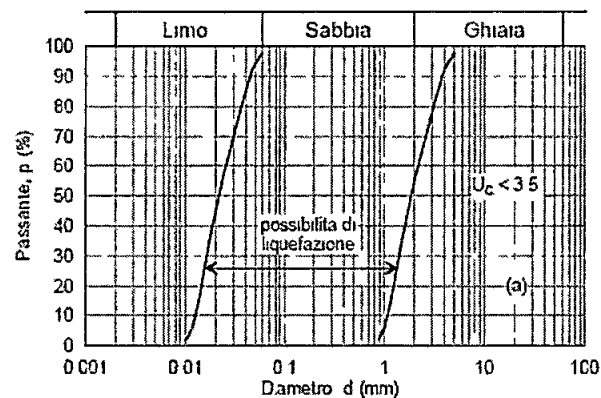
Per l'analisi di suscettibilità di un dato sito alla liquefazione sono richieste la valutazione delle caratteristiche dell'evento sismico atteso e la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo.

La Sezione 7.11.3.4 (Stabilità nei confronti della liquefazione) della Normativa Italiana (D.M. 14 gennaio 2008), in accordo con il *performance-based design method* proprio degli Eurocodici, prevede 5 condizioni sufficienti per rendere non cogente la verifica della liquefazione:

- Eventi sismici attesi di magnitudo inferiore a 5 (valore di separazione tra eventi di *weak-motion* e eventi *strong-motion*),
- Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizione di *free-field* minori di 0.1g,
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali,
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$, dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove

penetrometriche dinamiche normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa,

- Distribuzione granulometrica esterna alle zone riportate nelle due figure a seguito, per coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ (a) e $U_c > 3.5$ (b)



La soggiacenza della falda rispetto al piano di posa della fondazione e soprattutto la natura litoide in matrice fine del terreno di copertura fanno sì che per il caso in esame il rischio dell'occorrenza di effetti dovuti a liquefazione sia ritenuto modesto

G6. VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO

Il coefficiente k_v di reazione del terreno (a volte impropriamente definito come “costante di sottofondo”) è per definizione la pressione capace di provocare un cedimento elastico unitario del suolo. Data la vasta gamma di terreni esistenti si può intuire l’ampiezza dell’intervallo in cui questa grandezza può essere contenuta. Nel singolo caso è dunque consigliabile individuare un *range* in cui il valore di k_v può essere certamente compreso. Il cedimento in un terreno reale dipende dalla forma e dimensioni della fondazione, oltre che dai valori del carico e dalle proprietà del terreno (rigidezza). Per questo motivo il coefficiente k_v non è un parametro intrinseco e non ha dunque significato fornire “valori tipici” in funzione del tipo di terreno.

Sebbene molto datato nel tempo (1867), l’uso del metodo di Winkler nelle comuni pratiche professionali risulta ancora oggi molto diffuso in virtù della semplicità di utilizzo e di implementazione nei codici di calcolo. Questo fatto purtroppo non rende la sua applicazione esente da difetti: tra i più importanti si cita l’assenza di sollecitazioni in una trave caricata in maniera uniforme, l’assenza di cedimenti al di fuori dell’impronta della fondazione (il modello ignora la diffusione laterale delle tensioni e delle deformazioni indotte) e la scarsa applicabilità, spesso persino a svantaggio di sicurezza, alle travi rigide.

Un ulteriore aspetto di riflessione fondamentale è legato all’influenza del valore assegnato al coefficiente di sottofondo sul comportamento di una struttura in campo sismico. Il fatto che la formula che fornisce il valore della semilunghezza d’onda λ della trave elastica su suolo elastico di Winkler, contenga il coefficiente k_v sotto radice quarta

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{E I_b}{k_v B}}$$

potrebbe indurre nell’errore di far ritenere il parametro come poco rilevante.

Al contrario, diverse analisi in condizioni sismiche effettuate su strutture a telaio multipiano in cemento armato (Perretti *et al.* 2007), hanno evidenziato come una variazione di k_v nell’intervallo da 5 a 50 N/cm³ (intervallo più usuale per i terreni) possa comportare una riduzione del periodo proprio anche di un terzo. L’implicazione

di una tale sovrastima del valore del coefficiente di sottofondo è immediata riduzione dello spostamento vettoriale al piano sismico più alto, riduzione dello spostamento di interpiano (*interstorey drift*), riduzione dello sforzo normale ai pilastri alla base (nonostante travi di fondazione rigide rispetto alla sovrastruttura) con diminuzione del momento flettente. Al crescere di k_v infatti aumenta la rigidezza presunta del terreno e quindi, diminuendo la curvatura della trave in campata, il momento flettente si riduce (calando il rapporto tra le rigidezze di trave e suolo di fondazione).

L'uso del metodo di Winkler nelle applicazioni richiede pertanto un'attenta valutazione del coefficiente da adottare, in funzione del modello del sottosuolo, della dimensione e forma della fondazione, al fine di aggirare i difetti del metodo appena illustrati.

L'approccio più rigoroso nella determinazione di k_v consiste nello sfruttare la definizione e indicare il coefficiente come il rapporto fra il carico unitario medio e il cedimento.

Alternativamente, possono essere altre valutazioni, basate su correlazioni di natura empirica. Ad esempio Viggiani (1999) propone due formule utili per il dimensionamento di k_v : la prima è basata sul modulo edometrico, la seconda prende a riferimento una prova di carico su una piastra di diametro 30 cm su terreno granulare (modellato come mezzo "alla Gibson", cioè semispazio elastico con modulo di Young linearmente crescente con la profondità). Applicando la correlazione al piano di posa previsto, secondo diverse ipotesi di ripartizione dell'azione del terreno (comportamento a piastra oppure a graticcio di travi equivalente) si ottiene un valore di riferimento di 5 N/cm^3 per il primo orizzontamento (coltre eluvio-colluviale). Dato che al valore minimo del coefficiente di reazione corrisponde il massimo momento flettente sulla trave e al maggior valore di k_v corrisponde la massima pressione sul terreno, si suggerisce di verificare la sostanziale invariabilità delle azioni strutturali nell'ambito del *range* di valori 5–10 N/cm^3 , con 6–7 N/cm^3 come valore di riferimento.

F1. SCELTA DEL TIPO DI FONDAZIONE E SUL DIMENSIONAMENTO

Data la presenza in progetto di un piano interrato, per garantire l'impermeabilizzazione dei vani il tipo di fondazione più idoneo è rappresentato da una platea in calcestruzzo armato con pareti controterra.

Per quanto riguarda il dimensionamento strutturale, la Normativa Italiana 2008 nella Sezione 7.2.5 (Requisiti strutturali degli elementi di fondazione) riporta una prescrizione stringente per il calcolo delle fondazioni: i momenti e i tagli trasmessi in fondazione devono essere calcolati sulla base delle resistenze dei pilastri stessi, pur nei limiti di un 10% aggiuntivo in classe di duttilità bassa e un 30% in classe di duttilità alta. Il limite massimo è inoltre fissato dalle azioni che deriverebbero da una analisi di tipo elastico della struttura (coefficiente di struttura $q=1$ nell'espressione dello spettro di risposta). Lo scopo normativo è far permanere in campo elastico la fondazione, pertanto non sono previste particolari armature per favorire un comportamento duttile. La scelta dello spessore della platea, il numero e la disposizione delle barre di armatura e tutti gli altri aspetti che fanno parte del dimensionamento strutturale dell'opera risentono dunque di tutte queste considerazioni.

Per quanto riguarda invece l'aspetto geotecnico, concentrato principalmente nella determinazione delle dimensioni in pianta della fondazione, la procedura di progetto prevede inizialmente la verifica della capacità portante (SLU) per la combinazione statica (sempre obbligatoria) allo scopo di fornire indicazioni preliminari di predimensionamento. Successivamente, dopo aver definito compiutamente la geometria degli elementi e aver individuato tra le varie combinazioni risultanti dal calcolo strutturale quella che determina gli scarichi più gravosi per la fondazione, è compito del Progettista delle strutture ricalcolare la capacità portante sulla base di quest'ultima combinazione (includendone i risultati nella Relazione sulle Fondazioni). La presente relazione si occupa della verifica del solo caso statico, in assenza delle

azioni tagliante e flettente alla base degli elementi verticali, ricavabili solamente a valle del calcolo sismico delle strutture

Al fine di supportare il Progettista delle fondazioni viene riportata una previsione dell'ordine di grandezza dei cedimenti per la verifica dello stato limite di esercizio. In analogia al caso della verifica a capacità portante, il carico ipotizzato deriva da una stima qualitativa del valore in condizione statica, pertanto anche lo SLE dovrà essere verificato nuovamente dopo aver completato la prima iterazione del calcolo strutturale.

Nel caso in cui la rigidità della fondazione non si rivelasse maggiore rispetto a quella della sovrastruttura in misura tale da poter considerare disaccoppiati i due schemi di calcolo, i cedimenti in fondazione imporrebbero delle coazioni alla struttura in elevazione. In quelle circostanze è pertanto consigliabile procedere iterativamente: calcolare i cedimenti, introdurli nel modello strutturale come spostamenti alla base, ottenere le nuove azioni trasmesse alla fondazione sulla base delle quali ricavare nuovi cedimenti e così via fino a convergenza. Nel caso attuale comunque, alla luce di tutti gli aspetti evidenziati in questa sezione, la superiorità di rigidità nella fondazione rispetto alla sovrastruttura è tale da omettere la necessità di uno studio dettagliato dell'interazione.

F2. DESCRIZIONE DELLE FASI COSTRUTTIVE

Il piano d'imposta delle fondazioni della struttura è previsto a una quota probabilmente superiore rispetto al massimo livello di falda atteso tenendo conto dell'escursione stagionale, dunque per una corretta realizzazione delle opere in calcestruzzo armato non è necessario alcun abbattimento temporaneo del livello della stessa.

Al di sotto delle travi di fondazione si consiglia la messa in opera di uno strato di calcestruzzo magro di spessore non inferiore ai 10 cm. Questo strato può essere

realizzato con quantitativi ridotti di cemento, e una curva granulometrica degli inerti a dimensione anche grossolana. Lo scopo dell'utilizzo di uno strato di sotto-fondazione è quello di creare un piano orizzontale e pulito per il posizionamento dei ferri d'armatura, e per ripartire il carico su un'area maggiore, diminuendo le tensioni sul terreno. Altra importante funzione del calcestruzzo magro è quella di mantenere i ferri di fondazione distanti dal terreno, evitando così contatti con l'umidità e rischi di corrosione dei ferri stessi.

Secondo il progetto architettonico, la posa della fondazione deve avvenire tra i 3,30 e i 3,70 metri di profondità rispetto al piano campagna attuale. Nel caso in cui a tale quota fosse localmente ancora presente un intervallo di materiale detritico prima di raggiungere il substrato, è necessario provvedere a far livellare il fondo scavo nel substrato roccioso fratturato. Per riportare la quota di fondoscavo sino a quella di posa della fondazione in progetto, si suggerisce la messa in opera di materiale granulare opportunamente compattato in sito.

Si consiglia a tal scopo l'impiego di materiale grossolano, pietrisco, ghiaia o misto stabilizzato di opportuna granulometria selezionata, al fine di ottenere una buona densità in opera si prescrive la compattazione mediante mezzo meccanico di strati di materiale di spessore non superiori ai 30 cm. L'altezza totale da stabilizzare è pari alla potenza del materiale scadente incrementata di 30-50 cm di escavazione supplementare per garantire una corretta interfaccia con lo strato sottostante. L'area interessata dall'intervento e quella sui cui andrà a gravare la struttura di fondazione.

Per quanto riguarda invece le condizioni di stabilità dei fronti di scavo temporanei, si rimanda a quanto contenuto nella Sezione G4 della presente relazione.

F3. DETERMINAZIONE DELLE AZIONI AGENTI IN FONDAZIONE

Come specificato nella Sezione F1, al fine di completare le verifiche geotecniche agli stati limite è necessario effettuare qualitativamente un'analisi dei carichi preliminare per individuare la sollecitazione più svantaggiosa per la fondazione in esame. Le cinque azioni, riconducibili solitamente ad una terna di riferimento (N, T, M) devono essere fornite in termini di valori caratteristici, distinguendo i contributi dei pesi propri degli elementi strutturali (G1), dei carichi permanenti degli elementi portati (G2), e dei carichi variabili (Q1). Successivamente si procede alla specializzazione dell'espressione del carico in base alla combinazione prevista per lo stato limite considerato e ai coefficienti parziali forniti dalle Norme Tecniche e riportati nelle Sezioni precedenti.

È proposta in seguito una stima del carico trasmesso al terreno di fondazione in condizione statica e in assenza di azioni eccezionali o sismiche. L'ipotesi di fondazione rigida permette, in prima approssimazione, di sommare i carichi applicati in fondazione. I dati riguardanti le dimensioni geometriche degli elementi strutturali, le entità dei carichi permanenti non strutturali e dei sovraccarichi di esercizio applicati sono stati ottenuti da una ipotesi indicativa di distribuzione degli elementi stessi. La simmetria strutturale suggerisce la posizione centrata del carico assiale. Assumendo come dimensioni di calcolo per la platea quelle relative alla sola porzione di fabbricato in elevazione ($9,30 \times 13,90 \text{ m}^2$, trascurando cautelativamente la presenza dello scannafosso), l'analisi dei carichi preliminare ha proposto quindi le seguenti pressioni di calcolo:

SLE 42 kPa

SLU 60 kPa (DA2)

Come specificato in precedenza, solamente in sede di verifica strutturale tali pressioni di calcolo preliminari potranno essere confermate dal Progettista. Anche l'eventuale presenza in fondazione di un'elevata azione tagliante o flettente, ipotesi giudicata fortemente improbabile e pertanto trascurata nelle attuali verifiche geotecniche, concettualmente renderebbe necessario l'aggiornamento dei calcoli.

F4. VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE (SLU GEO)

Il calcolo della capacità portante della fondazione dell'edificio oggetto di studio viene condotto sulla base della formula trinomia nella versione proposta da Brinch e Hansen (*Brinch Hansen 1967*) come specializzazione della formulazione originaria di Terzaghi (*1943*). La formula trinomia si basa sull'osservazione del cinematisma a rottura di fondazioni superficiali e, a meno di fattori correttivi, si presenta nella forma

$$q_{lim} = \frac{1}{2} B \gamma' N_\gamma + q' N_q + c' N_c$$

Il primo termine è funzione del peso proprio del terreno e del lato minore della fondazione (B). Il fattore di capacità portante N_γ può essere determinato sulla base della soluzione approssimata proposta da Hansen per cui

$$N_\gamma = 1.5 (N_q - 1) \tan \phi'$$

dove ϕ' è l'angolo di resistenza a taglio e N_q è il coefficiente di capacità portante che compare nel secondo termine della formula trinomia, e per il quale Prandtl ha formulato la soluzione esatta (*Prandtl 1921*)

$$N_q = \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'} e^{\pi \tan \phi'}$$

Alternativamente, il valore di N_γ può essere stimato impiegando l'espressione approssimata di Vesic (*Vesic 1975*)

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi'$$

Il fattore N_q si applica, nel secondo addendo della formula della capacità portante, al sovraccarico efficace alla profondità del piano di posa della fondazione. Il loro prodotto, infatti, costituisce il secondo termine della formula trinomia.

Il terzo termine della formula della capacità portante è il contributo dovuto alla coesione efficace del materiale che, stante la natura intermedia del terreno, viene in questo caso trascurato a favore di sicurezza.

La formula di Brinch-Hansen è stata sviluppata introducendo numerose ipotesi semplificative, tra cui l'assunzione di fondazione nastriforme e carico verticale centrato. Nel caso in questione, le dimensioni in pianta della fondazione assunta in fase di calcolo ($9,30 \times 13,90 \text{ m}^2$) richiedono l'introduzione di un coefficiente correttivo, proposto da Meyerhof (*Meyerhof 1953*) sulla base di prove su fondazioni modello. Il coefficiente correttivo si applica ad entrambi i termini non nulli della formula della capacità portante, e si valuta mediante le espressioni:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi' \quad s_\gamma = 1 - 0,4 \frac{B}{L}$$

L'approfondimento del piano di posa della fondazione comporta, oltre alla presenza del termine corrispondente nella formula della capacità portante, l'aumento della resistenza a taglio complessiva mobilitabile lungo la superficie di scivolamento che, a rigore, risulta aumentata del tratto contenuto nel volume di terreno al di sopra del piano di posa. All'atto pratico, spesso il terreno al di sopra del piano di posa delle fondazioni presenta minore resistenza a taglio a causa del rimaneggiamento. Per tale ragione si preferisce ignorare tale fattore, rimanendo in tal modo a favore di sicurezza.

Per la verifica dello SLU, si consideri l'approccio progettuale 2, che prevede la combinazione di azioni e resistenze di progetto A1+M1+R3 (D.M. 14 gennaio 2008). Secondo l'approccio 2, il valore della resistenza a taglio di progetto del terreno coincide con il valore caratteristico.

L'angolo di resistenza a taglio del terreno di sottofondazione è assunto cautelativamente $\phi' = 23^\circ$, considerando il carattere indicativo delle correlazioni che consentono di ricavare i parametri di resistenza dalle prove in situ e tralasciando la presenza degli strati più resistenti (sia che si tratti del substrato roccioso fratturato o del materiale granulare di bonifica) posti al di sotto del detrito eluvio-colluviale superficiale. I valori dei fattori di capacità portante risultano dunque $N_q = 8,6$, $N_\gamma = 4,8$. Il sovraccarico efficace al piano di posa (cautelativamente a 3,0 m da p.c.) è mediamente pari a 48 kPa. Introducendo i diversi valori per i coefficienti di forma, per la combinazione SLU si ottiene per la condizione gravosa di falda al piano di posa:

$$q_{lim} = 500 \text{ kPa}$$

Considerando la massima azione trasmessa al terreno ($q_{MAX} = 60 \text{ kPa}$), è evidente come l'effetto delle azioni di progetto sul terreno di fondazione sia sufficientemente inferiore a q_{lim}/R_3 , con coefficiente parziale sulla resistenza $R_3 = 2.3$. Riconducendo la verifica appena svolta secondo il confronto tra pressione agente e capacità portante, in termini di forza e resistenza come prescritto da Eurocodice, la verifica di capacità portante risulterebbe ugualmente soddisfatta.

F5. STIMA DEI CEDIMENTI (SLE)

Nei terreni incoerenti o assimilabili, a causa del valore di permeabilità i cedimenti distorsionali e volumetrici avvengono contemporaneamente nell'istante di applicazione dei carichi, dunque la distinzione tra cedimenti nel breve e nel lungo termine perde di significato (con l'eccezione di alcuni tipi particolari di terreno che possono mostrare importanti effetti secondari, quali i terreni piroclastici e in generale quelli strutturati). La minore compressibilità riscontrabile generalmente nei terreni a grana grossa rispetto ai terreni coerenti comporta cedimenti di fondazione tendenzialmente di minore entità. Di contro, la velocità di manifestazione del cedimento può produrre effetti più dannosi sulle strutture rispetto a cedimenti che si sviluppino in un arco di tempo molto lungo e possono essere compensati parzialmente o totalmente dall'effetto benefico del *fluage*.

La deformabilità di un terreno di questo tipo dipende essenzialmente dal grado di addensamento e dagli stati tensionali corrente e pregresso. Dato che i risultati delle più diffuse prove in sito, quali le prove penetrometriche standard o dinamiche, risentono molto poco della storia tensionale passata (esprimibile attraverso il rapporto di sovraconsolidazione), in assenza di prove specifiche è possibile utilizzare unicamente procedure che trattano le sabbie normalconsolidate.

Il metodo di previsione del cedimento sviluppato da Burland e Burbidge (1984) a partire dai risultati delle prove SPT rappresenta la procedura di calcolo raccomandata per i terreni granulari dal British Standard. Il cedimento è espresso nella maniera seguente:

$$w = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \left[\left(q - \frac{2}{3} \sigma'_{v,0} \right) B^{0.7} I_c \right] \quad [\text{mm}]$$

in cui q è il carico totale applicato alla fondazione, $\sigma'_{v,0}$ è la pressione efficace litostatica alla profondità del piano di posa (48 kPa nel caso studiato), B è la larghezza della fondazione (9.30 m), I_c è un indice di compressibilità, e C_1 , C_2 e C_3 sono coefficienti che tengono conto della forma della fondazione, dello spessore dello strato deformabile e dell'effetto del tempo rispettivamente.

Per la determinazione del carico applicato alla fondazione si è ricorsi alla combinazione frequente delle azioni, indicata dalle Norme Tecniche 2008 come la combinazione di riferimento per gli Stati Limite di Esercizio reversibili. Tenendo conto dei coefficienti parziali riportati in tabella 2.5.1 del D.M. 2008 e facendo riferimento alle azioni caratteristiche, si ottiene una pressione media sul terreno di fondazione di circa 42 kPa. Il valore dell'indice di compressibilità è legato al numero di colpi standard medio nella profondità di influenza della fondazione N_{av} dalla relazione:

$$I_c = \frac{1.706}{(N_{av})^{1.4}}$$

Nella profondità di influenza associata al lato della fondazione, si può assumere come numero di colpi medio sul primo strato compressibile il valore di $N_{av} = 20$. Il coefficiente di forma da prevedere per la dimensione della fondazione è pari a 1.15, al coefficiente sullo spessore dello strato deformabile si assegna il valore 1, essendo quest'ultimo a sfavore di sicurezza. Per quanto riguarda infine il terzo coefficiente, quello riguardante l'effetto secondario, esso assume il valore di 1.3 a tre anni dalla costruzione della fondazione. Data la natura del terreno, non si prevede un sensibile incremento del cedimento nel lungo termine.

Inserendo nella formula tutti i contributi appena calcolati, pur con i margini di sicurezza adottati, la stima del cedimento a tre anni risulta essere dell'ordine di

grandezza del millimetro, abbondantemente inferiore ai 25 mm che secondo l'Eurocodice 7 costituisce il valore ammissibile per le fondazioni superficiali. Tale risultanza non deve sorprendere, in quanto si può osservare che la pressione del terreno rimosso per effettuare lo scavo (48 kPa) è leggermente superiore alla pressione nuovamente applicata dalla fondazione in condizione di esercizio (42 kPa).

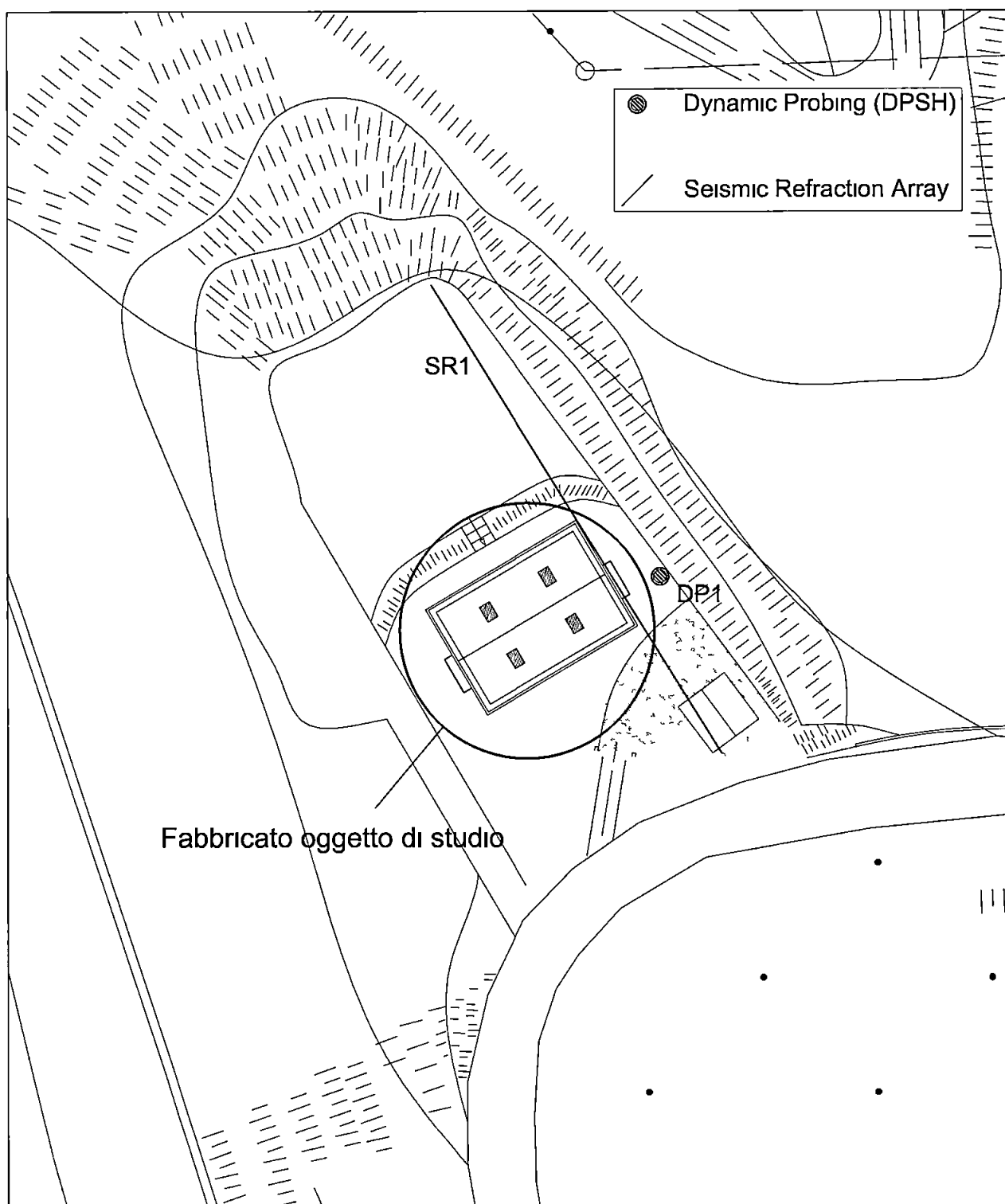
In virtù della rigidità della fondazione rispetto al sottosuolo è possibile ritenere che il cedimento verticale sia effettivamente costante al di sotto dell'impronta fondazionale. Ciò che non è costante in questo caso è la pressione di contatto (Craig 2004).

Il Tecnico incaricato

Bibliografia

- Bieniawski (1989) Engineering Rock Mass Classifications A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil, and Petroleum Engineering
- Brinch Hansen J (1967) The philosophy of foundation design criteria safety factors and settlement limits *Proc Symposium on bearing capacity and settlement of foundations* Duke University, 9-13
- Burland J B & Burbidge M C (1984) Settlement of foundations on sand and gravel *In* Glasgow and West of Scotland Association Centenary Lecture, 5-66
- Craig R F (2004) Craig's soil mechanics
- Meyerhof G G (1953) The bearing capacity of foundations under eccentric and inclined loads *Proc III ICSMFE Zuerich*, Vol 1
- Perretti A , Ghersi A , Sattamino P & Brenna A (2007) La qualità della modellazione nelle strutture reali *In* La validazione del calcolo strutturale eseguita con il computer
- Prandtl L (1921) Ueber die Eindringungsfestigkeit plastische Baustoffe und festigkeit von schneiden *Z Angew Math Mech* **1**, 15-20
- Terzaghi K (1943) Theoretical soil mechanics John Wiley & Sons, New-York
- Vesic A S (1975) Bearing capacity of shallow foundations *In* Foundation Engineering Handbook Van Nostrand Reinhold Company 121-147
- Viggiani C (1999) Fondazioni Hevelius

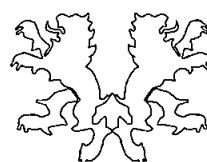
Allegati



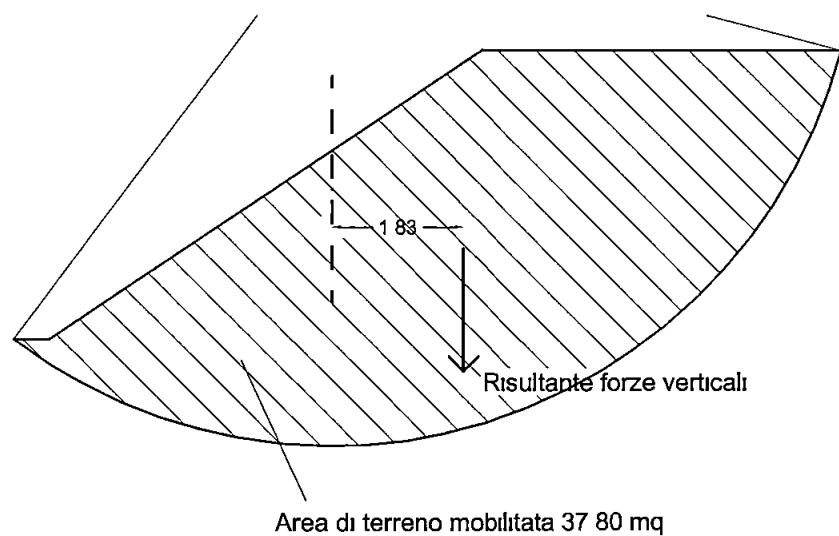
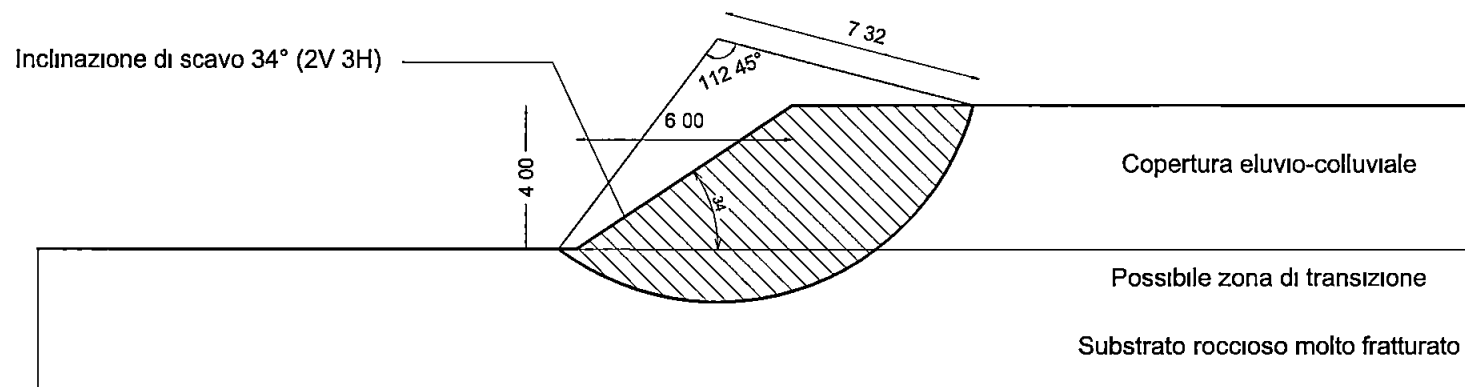
ALL.1 - UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

scala 1 500

Dott Ing Martino Leoni
Studio di Ingegneria
piazza Sturla 1/4, Genova



SEZIONE DI SCAVO Scala 1 200



DETTAGLIO Scala 1 100

ALL 2 - DATI DI VERIFICA
SEZIONE DI SCAVO

scala varia

Dott Ing Martino Leoni

Studio di Ingegneria
piazza Sturla 1/4, Genova



SUP SCORRIMENTO PIANA (GEO, DA-1C2 A2 + M2 + R2)**PARAMETERS, GEOMETRY AND PARTIAL FACTORS**

γ_{bulk}	20.0	kN/m ³	H	4.0	m
γ_{sat}	20.0		WT	N	
γ'	10.0				
ϕ'_k	23.0	°	$\gamma_{\phi'}$	1.25	
ϕ'_m	17.2		γ_c	1.25	
c'_k	5.0	kPa	γ_{cu}	1.40	
c'_m	3.6				
$c_{u,k}$	22.0		γ_R	1.10	
$c_{u,m}$	14.3				

CULMANN METHOD (CORRECTED ACCORDING TO TENSION CRACK)

SLOPING ANGLE		CULMANN		CORRECTED		
β		$H_{cr} \text{ (DR)}$	$H_{cr} \text{ (UND)}$	$z_{cr} \text{ (DR)}$	$z_{cr} \text{ (UND)}$	
90	°	0.99	2.86	0.49	1.43	NO
63	(2V 1H)	2.01	4.62	1.01	2.31	NO
56	(3V 2H)	2.57	5.34	1.29	2.67	NO
45	(1V 1H)	4.24	6.90	2.12	3.45	NO
34	(2V 3H)	9.32	9.44	4.66	4.72	OK
27	(1V 2H)	23.10	12.10	11.55	6.05	OK
18	(1V 3H)	882.00	17.61	441.00	8.80	OK

M _R	1 653	MNm/m _L
M _D	1 383	
FS	1 19	OK

BEARING CAPACITY (GEO, DA-2 A1 + M1 + R3)**GEOMETRY**

B found (m)	9 30	Falda	s	(S/N)
L found (L>B)	13 90	D found Depth (m)	3 00	
α (°) found angle	0 0	γ surch unit (kN/m ³)	16 0	
β (°) ground surf angle	0 0	q surcharge (kN/m ²)	48 0	

SOIL PARAMETERS

c' (kPa)	0 0	v'	0 30
ϕ' (°)	23 0	E' (MPa)	2 0
γ soil weight (kN/m ³)	20 0	G (MPa)	0 8

FORCES

G1 (kN)	2585
G2	
Q	2844

$\gamma_{G1 \text{ unf}}$	1 3	$\gamma_{Q \text{ unf}}$	1 5
$\gamma_{G2 \text{ unf}}$	1 5	ψ_{01}	1 0

Vk (kN)	5429
Hk	
Mk (kNm)	

Vd (kN)	7627
Hd	0
Md (kNm)	0

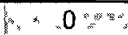
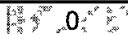
PUNCHING FAILURE CHECK

$\sigma' \equiv B/2$ below (kN/m²)	94 5	Ir rigidity index	19	PUNCH
		Ir cnt	46	

ψ_{γ}	0 72	ψ_q	0 72	$\psi_{c'}$	0 64
-----------------------------------	------	----------------------------	------	-------------------------------	------

BEARING CAPACITY FACTORS

N_{γ}	4 88	N_q	8 66	$N_{c'}$	18 05
eB	0 000	B/6	1 55	B'	9 30
I_{γ}	1 00	I_q	1 00	$I_{c'}$	1 00
s_{γ}	0 73	s_q	1 28	$s_{c'}$	1 32
d_{γ}	1 00	d_q	1 00	$d_{c'}$	1 00
b_{γ}	1 00	b_q	1 00	$b_{c'}$	1 00
g_{γ}	1 00	g_q	1 00	$g_{c'}$	1 00

Coesione 	0	(0/1)	Depth 	0	q lim (kPa) 	503
---	---	-------	--	---	--	-----

CHECK γ_R 2 3

Ed (MN)	7 63	Rd (MN)	28 25	uf %	0 27
----------------	------	----------------	-------	-------------	------

BURLAND & BURBIDGE METHOD**PARAMETERS**

q	42.0	kPa
σ'_{v0}	48.0	kPa
B	9.3	m
L	13.9	m

Z _i	1.63	m
N _{av}	20.0	*
I _c	0.03	
H	3.0	m
t	0.0	years

* Not corrected for effective overburden pressure, but corrected for negative excess water pressures

DEPTH OF INFLUENCE

B (m)	Z _i (m)
2	1.63
3	2.19
5	3.24
10	5.56
30	13.00
50	19.86
100	34.00

NB ! If N tends to decrease with depth, the value of Z_i should be taken as 2B, provided the stratum thickness exceeds this value

CORRECTION FACTORS

f_s 1.15

shape factor

f₁ 0.29

compressive stratum thickness factor (works for H < Z_i)

load type s

"S" for static load, "F" for fluctuating

R₃ 0.30

R_t 0.20

f_t 1.30

time factor

DESIGN FACTORS

f_s 1.15

f₁ 1.00

f_t 1.30

TYPE R

"R" for raft foundation, "D" for direct

AVERAGE SETTLEMENT

w 1.8 mm

CHECK OK

ALLOWABLE BEARING

q_a 305 kPa

SUBGRADE REACTION

k_w 5 N/cm³

Oggetto Vincolo idrogeologico FB Immobiliare "recupero ambientale e spostamento di fabbricato ad uso residenziale"

RELAZIONE SULLA REGIMAZIONE DELLE ACQUE

In merito alla regimazione delle acque meteoriche si precisa

- che le acque piovane provenienti dal tetto del fabbricato di progetto saranno convogliate nella cunetta di ampie dimensioni esistente a margine della strada privata posta immediatamente a sud est del fabbricato di cui sopra
- Le altre acque piovane saranno disperse nel terreno in modo naturale, in parte per assorbimento e in parte per scorrimento superficiale sino a raggiungere gli impluvi naturali esistenti senza modificare in alcun modo l'attuale stato dei luoghi

*** **

Il tutto come da allegati elaborati grafici allegati

Con osservanza

Carrara 16 dicembre 2013



COMUNE DI CARRARA
SETTORE AMBIENTE
AUTORIZZAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO N° 23/13
DEL _____ PROT _____

STUDIO DI GEOLOGIA-TECNICA

Dott. Geol. Fiorenzo DUMAS

Via Codena, 254033 – CARRARA (MS)

Tel. 0585/776919

Fax. 0585/841969

fiorenzodumas@virgilio.it

INDAGINE E STUDIO GEOLOGICO-TECNICO DI UN
TERRENO AL FINE DI OTTENERE IL PERMESSO DI
COSTRUIRE FINALIZZATO AL RECUPERO AMBIENTALE E
SPOSTAMENTO DEL FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE,
SITO IN LOCALITÀ FOCE LUNGO VIA SAN FRANCESCO,
DEL COMUNE DI CARRARA.

Relazione Tecnica

Committente: FB Immobiliare S.r.l.

COMUNE DI CARRARA
SETTORE AMBIENTE
AUTORIZZAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO N. 23/13
DEL _____ PROT. _____

Geologo

Dott. Fiorenzo Dumas


- Luglio 2013 -

Località La Foce-Comune di Carrara

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
1.1	Legislazione nazionale.....	3
1.2	Legislazione regionale.....	3
1.3	Metodologia.....	4
2	MODELLO GEOLOGICO-TECNICO.....	4
2.1	Inquadramento topografico	4
2.2	Caratteri Geomorfologici generali	4
2.3	Geologia generale.....	5
2.4	Geologia di dettaglio.....	7
2.5	Idrografia ed idrogeologia.....	8
2.5.1	Permeabilità dei litotipi e circolazione idrica sotterranea in un intorno significativo degli interventi di progetto	9
2.5.2	Schema della circolazione idrica superficiale in un intorno significativo dell'area di progetto	9
2.6	Considerazioni sui vincoli e sulla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e aree a rischio geomorfologico.....	10
3.	MODELLO GEOTECNICO.....	10
3.1	Caratterizzazione litostratigrafia.....	13
3.2	Caratterizzazione geotecnica.....	14
3.3	Livello di falda.....	18
3.4	Considerazioni sull'allontanamento delle acque meteoriche dalla zona dello scavo, come previsto dal R.D. 3267/23, L.R.T. 39/2000 e Regolamento 48R/03.....	18
3.5	Altezza critica degli scavi di fondazione.....	18
3.6	CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE.....	19
3.7	Effetti sismici.....	19
3.8	Verifiche di stabilità	21
	$\Gamma_{sic} = T_{ma} / T_{mob}$	22
4.	CONCLUSIONI	25

FIGURE

- 1 Corografia (Scala 1:10.000)
- 2 Ubicazione intervento ed indagini geognostiche
- 3 Inquadramento geologico
- 3a. Inquadramento geomorfologico
- 4 Carta dei Vincoli di P.S.
- 5 Pericolosità geomorfologica
- 6 Pericolosità Idraulica

ALLEGATI

- ALLEGATO A: INDAGINE SISMICA
 ALLEGATO B: VERIFICHE DI STABILITÀ DEI VERSANTI

1. **PREMESSA**

Per incarico FB Immobiliare S.R.L. ho redatto lo studio geologico-tecnico di un terreno al fine di ottenere il permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento del fabbricato ad uso residenziale sito in località La Foce nel Comune di Carrara.

Scopo dello studio è la definizione della "Caratterizzazione e modellazione geologica, idrogeologica e sul rischio sismico".

L'intervento previsto può essere ascritto alla classe 2 dell'36R/09, per i dettagli progettuali si rimanda agli elaborati cartografici ed alla Relazione tecnica redatta dall'Geom. Sergio Faggiani

La presente relazione è stata redatta tenendo conto delle normative vigenti in materia ed in particolare:

1.1 Legislazione nazionale

- L. 02/02/1974, n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- D.M. LL. PP. 11/03/1988 e Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24/09/1988, n. 30483: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione",
- L. 11/02/1994, n. 109 e succ. mod. e int. - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici,
- D.M. 16/01/1996: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche",
- Testo unico per l'edilizia - d.p.r. 380/01 e sue successive modifiche ed integrazioni,
- Legge 23/03/2001, n° 93 "Disposizioni in campo ambientale"
- Eurocodice 8: "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture";
- O.P.C.M. del 28/04/06 n. 3519 "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- D.M. 14 Gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni - NTC2008

1.2 Legislazione regionale

- L.R. 21/07/1995, n. 81 - Norme di attuazione L. 05/01/1994, n. 36: "Disposizioni in materia di risorse idriche",
- L.R. 21/03/2000 n. 39. "Legge forestale della Toscana";
- L.R. 03/01/2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio" e successive modifiche ed integrazioni,
- L.R. 21/06/2006 n. 24 "Nuova classificazione rischio sismico";

Località La Foce-Comune di Carrara

- Del G.R. n. 841 del 26/11/2007 "Nuova classificazione sismica della Toscana e zone a maggior rischio sismico"

Al fine di definire le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno di fondazione è stata eseguita una campagna d'indagini geognostiche, come descritto al capitolo 3, oltre che far riferimento ai dati e notizie riportati nelle cartografie specifiche del Piano Strutturale del Comune di Carrara.

I risultati ottenuti e la loro elaborazione hanno contribuito alla stesura della Relazione geologica

1.3 Metodologia

L'indagine si è così articolata

- sopralluoghi nell'area di indagine finalizzati all'inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico generale dell'area;
- realizzazione di un'indagine geofisica mediante MASW eseguita al fine di definire il valore delle Vs e di una indagine a sismica passiva (HVSr);
- realizzazione di una penetrometria dinamica DPSH eseguita con penetrometro statico-dinamico Tg 63/100;

Le indagini sono state condotte al fine di ricostruire il modello geologico e geotecnico del terreno, oltre che redigere la relazione esplicativa delle metodologie adottate e dei risultati ottenuti.

2. MODELLO GEOLOGICO-TECNICO

2.1 Inquadramento topografico

Il terreno è sito in località La Foce sulle spartiacque che separa il bacino imbrifero del Fosso della Foce da quello del Mirteto. L'accesso avviene tramite la strada di servizio alla excava Italcementi che si distacca dalla Via San Francesco, viabilità che collega i comuni di Carrara e Massa.

I lotti di terreno interessati dal progetto sono distinti al N.C.T. al Foglio n.59 mappali 925, 927 e 262.

L'esatta ubicazione è riportata nella Carta di ubicazione in scala 1:10.000 - Fig. 1.

2.2 Caratteri Geomorfologici generali

L'area oggetto d'indagine è posta sulla sommità del modesto pianoro di q. 250.60 m s.l.m., Carta Ubicazione Fig. 2, in scala 1:2000.

L'analisi geomorfologica effettuata durante i sopralluoghi in situ, integrata dall'osservazione dell'Allegato 2D del Piano Strutturale del Comune di Carrara - Carta Geomorfologica in scala 1:2000, di cui la Fig. 3a è uno stralcio, hanno permesso di evidenziare sia le caratteristiche geomorfologiche generali che di stabilità dell'area di intervento e di un suo intorno significativo.

Il carattere geomorfologico saliente della zona è rappresentato dall'allineamento tettonico, (faglia diretta,) su cui si è sovrainciso il talweg del Fosso della Foce (bacino imbrifero lato Carrara) ed il fosso del Mirteto (bacino imbrifero lato Massa), struttura rigida che pone a diretto contatto le formazioni carbonatiche con quelle arenaceo-pelittiche.

Altri caratteri geomorfologici, seppur di minore importanza, sono rappresentati:

sul lato Carrara:

- dal vasto pianoro che forma il fondovalle e costituito, originariamente, dall'accumulo dei prodotti di alterazione eluvio-colluviale, parzialmente ricoperti, nella parte sua parte meridionale, dal deposito di origine antropica;
- dal pendio orografico dx, costituito da rocce calcaree, che risulta poco inciso da impluvi e caratterizzato da "una morfologia di tipo lineare", rimanendo compreso il crinale calcareo ed il fondovalle, entrambi orientati NNW-SSE;
- dal pendio orografico sx, costituito da rocce arenacee ed in subordine da argilliti, che risulta profondamente inciso da fossi ed impluvi, così da formare "una morfologia di tipo concava-convessa";

➤ sul lato di Massa:

- da depositi fluviali terrazzati posti sul fondovalle;
- dal pendio orografico sx, costituito da rocce calcaree, con caratteristiche simili al pendio dx del Fosso della Foce, seppur caratterizzato dalla presenza di due impluvi profondamente incisi e localizzati uno all'interno della ex-cava Italcementi ed uno nei pressi del paese del Mirteto;
- dal pendio orografico dx, costituito da rocce arenacee, con caratteristiche simili al pendio sx del Fosso della Foce.

2.3 Geologia generale

La struttura del Complesso Metamorfico delle Alpi Apuane, nel cui ambito è situata l'area in studio, deriva dalla sovrapposizione di due periodi di deformazione (o fasi: D1 e D2) che

hanno sottoposto questo settore di crosta prima ad uno stato di compressione e poi ad uno di distensione

D1 - La fase di compressione, avvenuta tra 30 e 25 milioni di anni fa, è stata provocata dalla collisione continentale del margine sud-europeo con la Microplacca Adriatica, che ha determinato il sottoscorrimento e la deformazione del margine continentale della microplacca comprendente le Apuane. In questa fase tetto-metamorfica rocce sedimentarie di ambiente marino sono state portate in profondità (10-12Km) dove hanno subito deformazioni e metamorfismo molto intensi; le strutture prodotte hanno vergenza NE secondo la direzione della compressione.

D2 - a partire da circa 25 milioni di anni fa il regime tettonico si inverte passando da compressivo a distensivo con la creazione dei grandi bacini delle Baleari e della Corsica ed estensione della zona interna dell'Appennino settentrionale.

Nelle rocce metamorfiche delle Apuane durante la fase compressiva si sviluppano accavallamenti, pieghe isoclinali ed una scistosità pervasiva (S1) parallela al piano assiale di queste ultime

Nella fase distensiva si sviluppano zone di taglio duttile sin-metamorfiche inclinate a SO lungo il fianco sud-occidentale del massiccio e a NE su quello nord-orientale, mentre in ambito crostale più superficiale la deformazione è di tipo più fragile con formazione di faglie dirette a basso ed alto angolo. La direzione del movimento delle zone di taglio, centrifuga rispetto alla zona assiale del massiccio, suggerisce un modello distensivo per trazione simmetrica.

Questa cinematica implica un denudamento tettonico che, insieme all'erosione, ha contribuito all'esumazione del Nucleo Metamorfico Apuano. Le strutture più comuni e tipiche delle zone con deformazione distensiva duttile sono pieghe intrafoliarie da millimetriche a chilometriche, in generale asimmetriche. Il senso di rovesciamento di queste pieghe è centrifugo rispetto all'asse del Nucleo Metamorfico.

I movimenti sopradescritti hanno prodotto una traslazione da Ovest verso Est delle varie unità depostesi originariamente in bacini sedimentari contigui; si è così generato un fenomeno di accavallamento di masse rocciose provenienti da zone paleogeografiche distinte conosciuto come "falda di ricoprimento". Successivi fenomeni erosivi hanno prodotto squarci nelle falde con la formazione di una cosiddetta "finestra" tettonica attraverso cui affiora il Nucleo Metamorfico Apuano, circondato all'esterno da unità alloctone provenienti sia dallo stesso bacino di sedimentazione (dominio toscano) come le scaglie parautoctone e la Falda Toscana, sia da un bacino di sedimentazione situato più a Ovest (dominio ligure).

La distribuzione spaziale delle varie unità tettoniche, iniziando da quelle geometricamente più basse, è la seguente:

- 1- Autoctono metamorfico
- 2- Scaglie parautoctone metamorfiche

Località La Foce-Comune di Carrara

- 3- Falda toscana non metamorfica
- 4- Unita alloctone liguri
- 5- Formazioni neoautoctone e quaternarie

Le caratteristiche geologiche della zona di intervento sono state desunte dalla cartografia di supporto al PRG del Comune di Carrara nonché, per i dettagli litostratigrafici, dalla Carta Geologica Regionale in scala 1:10 000 il cui stralcio è riportato in Fig. 3.

2.4 Geologia di dettaglio

Le conoscenze geologiche generali dell'area in esame, la consultazione della cartografia geologica esistente (Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 96, Carta geologica Regionale Sezione 249100 e Carta geologica redatta a supporto della Variante al Regolamento Urbanistico, scala 1:5.000), ed il rilevamento geologico e geomorfologico effettuato, hanno permesso di identificare le litologie che interessano l'area.

I terreni affioranti sul lotto di progetto sono riferibili principalmente alla copertura di alterazione ed alla sottostante Formazione della Scaglia Toscana appartenente alla successione della Falda Toscana, anche se l'indagine geologica ha interessato un intorno significativo, dove affiorano i seguenti litotipi:

Depositi di Versante

Depositi eluvio-colluviali

Nell'area d'intervento ed in quella circostante, un strato eluvio-colluviale ricopre, con potenza metrica seppur variabile, il substrato roccioso che costituisce i versanti dell'isolato dosso. Tale deposito è costituito da un limo-sabbioso-argilloso contenente clasti di dimensioni variabili, generalmente da centimetrici a decimetrici, appartenenti al substrato roccioso argillitico.

Substrato roccioso

Le rocce che affiorano nell'area in esame appartengono alla Unita della Falda Toscana e sono riconducibili essenzialmente alla Formazione della Scaglia Toscana, mentre nell'intorno significativo affiorano sul versante orografico dx le Formazioni dei "Calcari a Rhaetavicula Contorta" e del "Calcare massiccio" e sul versante orografico sx la Formazione del "Macigno", arenaria quarzoso-feldspatica gradata.

I "Calcari a Rhaetavicula Contorta" (Retico) sono costituiti da varie facies: calcari, calcari dolomitici intercalati a marne. Generalmente nella parte inferiore prevalgono calcari, calcari dolomitici e dolomie grossolanamente stratificate, cui

Località La Foce-Comune di Carrara

seguono calcilutiti nere alternate con sottili livelli di marne grigie scure a patina di alterazione giallastra. Affiorano nella parte centrale del versante.

Il "Calcare Massiccio" (Mettangiano) rappresentato da calcari e calcari dolomitici grossolanamente stratificati e massicci. La parte più alta della formazione comprende calcilutiti grigie talvolta con sottili orizzonti giallastri in corrispondenza dei giunti di strato. Affiorano nell'area indagata e costituiscono la parte centro-basale del versante.

La "Scaglia Toscana" (Cretaceo inf.?- Paleogene) è costituita da argilliti e argilliti siltose e marnose rossastre, verdastre o grigie, talvolta con sottili intercalazioni di calcilutiti silicee e calcareniti grigie o verdastre, rare radiolariti rosse. Affiora nel fondovalle e costituisce parte della parte basale del versante orografico sx

Il "Macigno" (Oligocene sup-Miocene inf.) è formato da arenacee quarzose feldspatico-micacee gradate, in strati di potenza variabile, con livelli più sottili di argilliti siltose. Il litotipo descritto ha nell'area, come del resto anche le altre formazioni, una vergenza di tipo appenninico, con direzione all'incirca NE-SW ed immersione generalmente verso SW variabile tra 50° ed 85°, pur presentando dispersioni locali. Affiora lungo tutti i versanti collinari che formano il lato sx dell'impiuvio.

Sulla base della composizione chimico-mineralogica le rocce componenti il substrato sono alterabili prevalentemente per disgregazione meccanica, le argilliti e le arenarie, e per dissoluzione chimica i calcari, per cui tendono a produrre come prodotti del disfacimento rispettivamente un limo sabbioso-argilloso ed un limo-argilloso ed in subordine un'argilla residuale, in ambedue i litotipi di alterazione si trovano immersi frammenti rocciosi di varia dimensione.

La lineazione tettonica più importante è rappresentata dalla faglia diretta, su cui si sono sovrainposti il canale della Foce e del Mirteto, che pone a stretto contatto le formazioni più giovani della Scaglia e/o del Macigno alle più antiche del Calcare Massiccio-Rhaetavicula.

Un altro fattore geologico che ha contribuito al modellamento superficiale topografico è rappresentato dalla sovrapposizione tra i vari lineamenti morfologici ed i differenti sistemi di discontinuità, che può essere letto sia alla scala dell'affioramento che a quella del panorama

2.5 Idrografia ed idrogeologia

Il reticolo idrografico della zona è nel suo complesso poco sviluppato sia per la ridotta estensione del bacino imbrifero del Fosso della Foce sia per la buona permeabilità posseduta

dal substrato roccioso, che nonostante ciò differisce tra i due versanti.

Infatti, il versante orografico dx è caratterizzato da un alto grado di permeabilità per fratturazione e carsismo. Sotto il profilo idrogeologico questo carattere trova conferma nell'elevato coefficiente di drenaggio del substrato che determina un andamento delle linee di deflusso superficiale ben spaziate, subrettilinee e poco incise, in pratica le stesse più che veri fossi e canali sono deboli impluvi in cui scorre velocemente l'acqua meteorica ruscellante; invece, il versante orografico sx è caratterizzato da un limitato grado di permeabilità, che trova conferma nell'andamento delle linee di deflusso superficiale che appaiono ravvicinate, bene o molto incassate nella roccia, in funzione dell'importanza gerarchica dell'impluvio, con deflussi superficiali anche in periodi di magra negli elementi più importanti.

2.5.1 Permeabilità dei litotipi e circolazione idrica sotterranea in un intorno significativo degli interventi di progetto

Nel bacino idrografico del Fosso della Foce si evidenziano n° 4 complessi idrogeologici distinti sulla base del differente grado e permeabilità posseduto dai litotipi ivi affioranti.

- 1) complesso idrogeologico limitatamente permeabile per porosità, costituito dal deposito eluvio-colluviale integro;
- 2) complesso idrogeologico molto permeabile per fratturazione e carsismo, costituito dalle formazioni carbonatiche affioranti lungo il versante dx;
- 3) complesso idrogeologico limitatamente permeabile per fratturazione, costituito dalla formazione arenacea del Macigno che affiora nel versante sx,
- 4) complesso idrogeologico impermeabile o permeabile per fratturazione nello strato più superficiale e strettamente connesso con la dislocazione delle lenti tettoniche della Scaglia Toscana. Il grado di permeabilità aumenta con l'aumentare della intensità della deformazione rigida, seppure questa tende ad ostruirsi per il deposito dei minerali limo-argillosi provenienti dalla alterazione della roccia.

2.5.2 Schema della circolazione idrica superficiale in un intorno significativo dell'area di progetto

L'area di intervento è inserita all'interno di una lente di Scaglia Toscana che origina un limitato complesso idrogeologico impermeabile, compreso tra il dominio idrogeologico molto permeabile per fratturazione e carsismo (formazioni calcaree) ed il dominio limitatamente permeabile per fratturazione (formazione arenacea).

La posizione idrogeologica associata a quella morfologica, un leggero dosso isolato fa sì che questa zona non partecipi alla circolazione idrica sotterranea interna ai due altri domini. Le tracce di umidità trovate all'interno della copertura eluvio-colluviale durante l'esecuzione della penetrometria sono da ricondurre ad una limitata infiltrazione locale di acqua piovana all'interno della coltre eluvio-colluviale.

Nel progetto è prevista la costruzione di una rete di canalette di raccolta e deflussi delle acque piovane che convogliano le stesse verso il vicino impluvio, per farle proseguire in direzione del canale di fondovalle.

2.6 Considerazioni sui vincoli e sulla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e aree a rischio geomorfologico.

Dalla "Carta dei vincoli" - Tavola QC 5 allegata al quadro conoscitivo geologico del Piano Strutturale del Comune di Carrara, il cui stralcio è la Fig. 4, si nota come l'area è sottoposta a **Vincolo idrogeologico** (istituito con R.D. n.3267 del 30/12/1923/99).

Nella "Carta della pericolosità geomorfologica" - Tavola G.1 allegata al quadro conoscitivo geologico del Piano Strutturale del Comune di Carrara, il cui stralcio è la Fig. 5, l'area in esame ricade all'interno della classe **G2 = Pericolosità geomorfologica media**: "aree in cui sono presenti fenomeni stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto".

Nella "Carta della pericolosità idraulica" allegata al quadro conoscitivo geologico del Piano Strutturale del Comune di Carrara, il cui stralcio è la Fig. 6, l'area rientra, ai sensi del DPGR n.26/R del 27/04/2007 fra quelle classificate come **I1= pericolosità idraulica bassa**: "sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza di sponda del corso d'acqua più vicino".

3. MODELLO GEOTECNICO

Preso atto che l'intervento previsto può essere ascritto alla **classe 2 dell'36R/09**, per la definizione del **modello geotecnico e la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica del terreno** è stata eseguita, sotto la direzione tecnica di chi scrive, una prova penetrometrica dinamica continua ubicata in Fig. 2.

La prova penetrometrica dinamica è stata effettuata utilizzando in modalita dinamica un penetrometro statico - dinamico Pagani Tg 73/100 avente le seguenti caratteristiche:

Peso massa battente	73	Kg
Altezza di caduta libera (costante)	75	cm
Area punta conica	20.4	cmq
Angolo apertura punta	60°	
Lunghezza aste	100	cm
Peso aste	7.0	Kg ml
Passo delle misure	30	cm

Secondo la classificazione ISSMFEE (1988) riportata in tabella.

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
Tipo	Sigla riferimento	Massa battente M Kg
Leggero	DPL (Light)	M = 10
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40
Pesante	DPH (Heavy)	40 < M < 60
Super Pesante	DPSH (Super Heavy)	M > 60

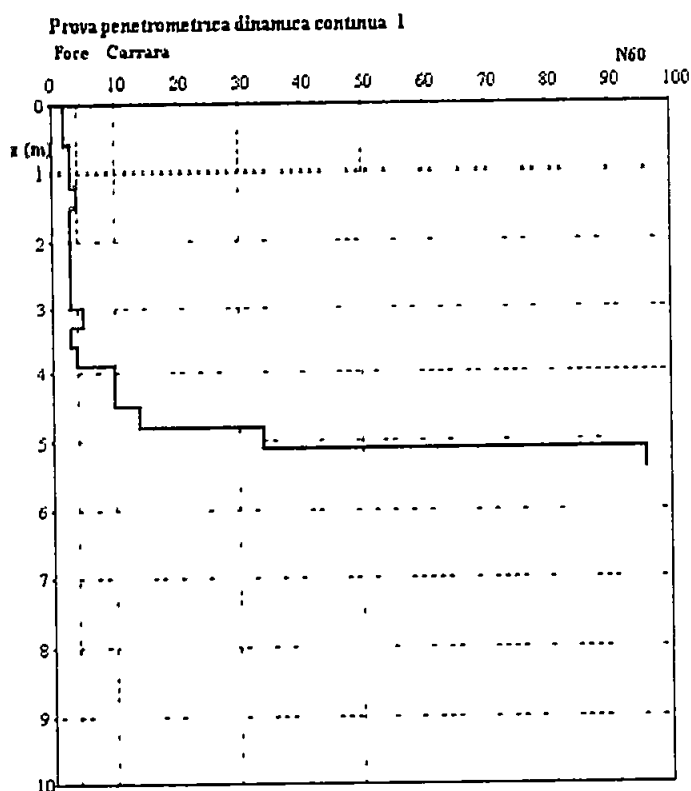
la prova penetrometrica (P1) può essere classificata di "tipo Super Pesante" (DPSH), la sua ubicazione è riportata in Fig. 2.

La prova condotta con tale strumento è correlabile con lo Standard Penetration Test (SPT), per la caratterizzazione geotecnica del terreno può quindi essere utilizzata la vasta bibliografia SPT

Il test P1 ha raggiunto la profondità di 5.4 m dal p.c. dove si è avuto il "rifiuto" a causa delle caratteristiche di resistenza del substrato roccioso. Durante la prova è stata rilevata la presenza di acqua alla profondità di -3.70 m dal p.c.. Nella sottostante tabella si riportano i risultati della prova.

PROVA PENETROMETRICA n. 1 VALORI DI N			
z (m)	N	N60	Nc
0.3	2	2	4
0.6	2	2	4
0.9	3	3	6
1.2	3	3	6
1.5	5	4	8
1.8	3	3	6
2.1	3	3	5
2.4	3	3	5
2.7	3	3	5
3.0	3	3	4
3.3	6	5	7
3.6	4	3	4
3.9	5	4	5
4.2	10	10	12
4.5	10	10	12
4.8	15	14	17
5.1	35	34	40
5.4	100	96	110

z= profondità
N= numero colpi originale
N60= numero colpi standardizza-
to
Nc= numero dei colpi corretto
per la pressione litostatica
Alla profondità di -3.70 m dal
p.c. è stata rilevata la pre-
senza di acqua



La **caratterizzazione geofisica del sottosuolo** è stata effettuata mediante n. 1 prospezione sismica in onde P, secondo il metodo a rifrazione attraverso il quale è possibile determinare il profilo di rigidezza del sito, tramite la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di volume, e quindi le geometrie dei sismostrati individuati.

Per il calcolo del profilo delle Vs, e conseguentemente del parametro Vs30, è stata eseguita, in aggiunta alla sismica a rifrazione, n. 1 prospezione sismica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

Per verificare i risultati ottenuti dalla prova MASW è stato eseguito n. 1 sondaggio (HVSR) in sismica passiva a stazione singola (denominato TR1) elaborato attraverso la metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V (HVSR).

Tale metodologia è totalmente non invasiva e molto rapida, si può applicare ovunque e non necessita di nessun tipo di perforazione, né di stendimenti di cavi, né di energizzazioni esterne diverse dal microtremore ambientale che in natura esiste ovunque.

In particolare l'elaborazione della prova HVSR ha consentito, unitamente ai risultati ottenuti dall'indagine MASW, di investigare il sottosuolo fino a profondità superiore rispetto a quella richiesta dalla normativa.

La prospezione a rifrazione (onde P) ha permesso la ricostruzione di una stratigrafia sismica 2D sotto la sezione inda-

gata, l'indagine MASW ha consentito di ricostruire un profilo di velocità della Vs mediato al disotto della sezione stessa.

Le indagini sopra indicate sono ubicate in Fig 2

Alla presente è allegata la relazione sulle indagini geofisiche.

3.1 Caratterizzazione litostratigrafia

In base alle risultanze ottenute con la penetrometria dinamica si è ricostruita la seguente successione stratigrafica:

Profondità m dal p.c.	Unità Geotecniche	Litologia
0.0-3.90	Unità Geotecnica 1 (U.G. 1)	Copertura eluvio-colluviale, costituito da un limo-argilloso sabbioso, contenente frammenti litoidi etero-granulari a spigoli vivi (Las).
3.90-5.10	Unità Geotecnica 2 (U.G. 2)	Substrato roccioso molto alterato e fratturato (Sbma)
5.10-in poi	Unità Geotecnica 3 (U.G. 3)	Substrato roccioso fratturato, (Sb)

Stralcio Colonna stratigrafica

Si fa notare che:

- 1) nei pressi della curva di q. 240.00 m s.l.m. affiora un lembo di substrato molto fratturato di scaglia Toscana in facies calcilutitica, con colore variabile tra il rosso mattone ed rosa, dove è stato possibile rilevare i valori di immersione

Località La Foce-Comune di Carrara

della stratificazione So 232/68° e di un sistema di discontinuità K1 315/76-80°. La spaziatura delle discontinuità ascrivibili ai due sistemi è ridotta rimanendo compresa all'interno dell'intervallo da centimetrico a decimetrico;

2) lungo il versante che costituisce il lato in trincea della strada San Francesco il substrato è ricoperto da un livello più ridotto di coltre, la cui potenza rimane compresa nel range 0.50-2 50 m, con prevalenza verso il valore maggiore.

Dalla campagna d'indagini sismiche emerge un miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, in quanto si assiste ad un aumento delle velocità delle onde sismiche con l'approfondimento. In particolare si ha che:

- l'indagine MASW conferma i risultati ottenuti con l'indagine puntuale sopra discussa,
- l'indagine MASW individua un livello di substrato roccioso molto alterato e fratturato di potenza maggiore rispetto alla penetrometria.

I risultati delle prospezioni sismiche e della penetrometria hanno permesso di ricostruire l'andamento della stratigrafia riportata nelle due sezioni geologico-tecniche A-A' e B-B'-B'' allegate.

3.2 Caratterizzazione geotecnica

Dall'elaborazione dei dati raccolti è stato possibile ricostruire uno schema dei parametri geotecnici dello strato di terreno costituito da copertura eluvio-colluviale.

- Peso di volume: è stato ricavato in base all'andamento del test penetrometrico e consultando la vasta bibliografia;
- Densità relativa: è stata ricavata tramite la relazione di Terzaghi-Peck (1948-1967) che lega tale parametro al numero di colpi della prova penetrometrica dinamica e verificando i risultati ottenuti con quanto riportato dalla letteratura geotecnica;
- Angolo di attrito interno: è stato ricavato sulla base della correlazione con la densità relativa di Schmertmann (1977) e confrontando tra loro i risultati ottenuti da più formule empiriche che si basano sui risultati dei test penetrometrici ($\phi=0,3N_{spt}+20$)

Copertura eluvio-colluviale":

Peso di volume umido	(γ_u)	2	t/m ³
Angolo di attrito interno	(ϕ)	23°	
Densità relativa	(Dr)	20%	

Il livello è stato considerato a comportamento incoerente, nonostante lo stesso possieda una coesione dovuta alla presenza della frazione fine rappresentata dalla componente limoso-argillosa..

Classificazione dell'ammasso roccioso: bieniawski (indice BMR-RMR, 1989):

In questo paragrafo si procede alla caratterizzazione del substrato roccioso molto alterato e fratturato (**Sbm**) secondo il metodo di Bieniawski (1989), caratterizzazione derivante dalla elaborazione dei dati geostrutturali rilevati durante la campagna d'indagine.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geotecnico il livello (**Sbma**) oltre che tenere in considerazione le osservazioni eseguite sugli affioramenti limitrofi ci si è rifatti ad una stazione geostrutturale eseguita su un affioramento distante qualche centinaio di metri dall'area indagata.

Il metodo consiste nel ricercare un valore per l'indice RMR, risultante dalla sommatoria di cinque indici valutati in relazione alle caratteristiche dell'ammasso roccioso e delle discontinuità che lo caratterizzano. La sommatoria fornisce un indice che, mediante un tabella composta da 5 classi di qualità dell'ammasso, permette a questo di essere ascritto alla corrispondente la classe (Tab 1)

	PARAMETRO	Valori riscontrati	INDICE RMR	Note
	RESISTENZA ROCCIA	500-1000 Kg/cm ²	7	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
	RQD	25-50%	8	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
	SPAZIATURE GIUNTI	60 mm - 200 mm	8	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
	CONDIZIONE DEI GIUNTI	riempimento tenero spessore > 5 mm o giunti aperti > 5 mm Giunti continui	0	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
	CONDIZIONI IDRAULICHE	Assente	15	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
	BMR	Totale	38	

Tabella 2: Valore di BMR: assegnazione dei parametri di BIENIAWSKI, 1989.

Il valore di BRMR = 38 permette di ascrivere l'ammasso roccioso alla **classe IV "scadente"**, caratterizzata dai parametri geotecnici $c = 1.0-2.0$ Kg/cm² e $\phi = 15-25^\circ$

PARAMETRI		CAMPO VALORI						
Resistenza roccia	Carico di punta	>100 Kg/cmq	40-100 Kg/cmq	20-40 Kg/cmq	10-20 Kg/cmq	non applicabile		
	Compressio- ne unias- siale	>2500 Kg/cmq	>1000- 2500 Kg/cmq	500-1000 Kg/cmq	250-500 Kg/cmq	50-250 kg/cmq	10-50 Kg/cmq	>10 Kg/cmq
INDICE		15	12	7*+	4*	2	1	0
RQD		90-100%	75-90%	50-75%	25-50%	<25%		
INDICE		20	17	13+	8*	3		
SPAZIATURA		>2 m	0.6-2 m	200-600 mm	60-200mm	<60 mm		
INDICE		20	15	10	8	5*		
CONDIZIONE GIUNTI (Valore valutato in base alla sez. E)		Superfici molto scabre non continue Pareti roccia du- ra	Superfici scabre Apertura <1 mm Pareti roccia du- ra	Superfici scabre Apertura < 1mm Pareti roccia al- terata	Superfici Lisce o la- minate o riempimento <5mm o apertura 1-5 mm Giunti con- tinui	riempimento tenero spessore > 5 mm o giunti aperti > 5 mm Giunti continui		
INDICE		30	25	20	10	* 0		
CONDIZIONI IDRAULICHE	Afflusso per 10 m lunghezza tunnel	Assente	<10	10-25 litri/min	25-125 litri/min	>125 litri/min		
	Rapp. tra Pressione acqua nei giunti su sol. Nat. In situ	0	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	<0.5		
	Condizioni generali	Completo Asciutto	Debole Umido	Solo umi- dità	Acqua in debole pressione	Severi problemi idrau- lici		
INDICE		15*	10	7	4	0		

N = Σ ni	0-21	21-40	41-60	61-80	81-100
CLASSE	V	IV	III	II	I
QUALITA' DELLO AMMASSO	molto scadente	scadente	discreta	buona	ottima
c Kg/cmq	>1	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	>4.0
φ	<15°	15°-25°	25°-35°	35°-45°	>45°
GIUDIZIO SULLE DIFFICOLTA' DELLO SCAVO	nessuna difficoltà	può essere scavato facilmente frammentazione notevole	discrete difficoltà	si cava con difficoltà frammenti di notevoli dimensioni	notevoli difficoltà di scavo
T L	30 min 1 m	10 ore 2.5 m	7 giorni 5 m	1 anno 10 m	20 anni 15 m

Tab. 1: Parametri di classificazione degli ammassi rocciosi (After Bienawski, 1989).

I valori dei parametri del sottostante substrato roccioso (Sb) sono stati desunti dalla bibliografia.

Località La Foce-Comune di Carrara

Nelle tabelle sottostanti sono elencati i parametri utilizzati nei 3 livelli geotecnici individuati.

Coltre eluvio-colluviale:

Peso di volume umido	(γ_u)	2	t/mc
Angolo di attrito interno	(ϕ_k)	23°	
Densità relativa	(Dr)	20%	

Substrato molto alterato e fratturato Scaglia Toscana:

Peso di volume umido	(γ_u)	2	t/mc
Coesione	(c)	0.5	kg/cm ²
Angolo di attrito interno	(ϕ_r)	25°	
Densità relativa	(Dr)	70%	

Substrato fratturato Scaglia Toscana

Peso di volume umido	(γ_u)	2 2	t/mc
Coesione	(c)	2	kg/cm ²
Angolo di attrito interno	(ϕ_k)	30°	
Densità relativa	(Dr)	70%	

Per il livello di coltre eluvio colluviale, nonostante la presenza di una frazione fine limo-argillosa, si è tenuto di considerarlo come incoerente ponendo il valore della coesione $c=0$, tale scelta agisce a favore della sicurezza

In base alle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, sono stati ricavati i valori di progetto, dividendo quelli caratteristici per un coefficiente riduttivo parziale secondo quanto indicato nell'Eurocodice 7 e nel T.U. (Tavola 7 2I colonna M2).

Valori medi (V_m) $\Rightarrow$ Valori Caratteristici (V_k) $\Rightarrow$ Valori di Progetto (V_p).

In pratica, nei problemi connessi al raggiungimento dello Stato Limite Ultimo (SLU) del terreno, i valori di progetto (V_p) di ϕ' si ottengono come segue:

$$\lg \phi' p = \frac{\lg \phi' k}{1.25}$$

I calcoli eseguiti hanno fornito i seguenti valori:

Coltre eluvio-colluviale:

Angolo di attrito interno di progetto	(ϕ_p)	=19°	
---------------------------------------	--------------	------	--

Substrato molto alterato e fratturato Scaglia Toscana:

Angolo di attrito interno di progetto	(ϕ_p)	= 21°	
Coesione	(c)	= 0.5	kg/cm ²

3.3 Livello di falda

Nel giorno dell'esecuzione dell'indagine penetrometrica è stata rilevata presenza d'acqua alla profondità di circa -3.7 m dal p.c.; presenza sicuramente da collegarsi ad una locale infiltrazione d'acqua meteorica connessa con una concentrazione di frazione sabbiosa, infiltrazione che avviene durante eventi piovosi, ed un periodo primaverile intensamente piovoso come lo scorso.

3.4 Considerazioni sull'allontanamento delle acque meteoriche dalla zona di scavo, come previsto dal R.D. 3267/23, L.R.T. 39/2000 e Regolamento 48R/03.

Il progetto prevede la costruzione definitiva di una rete di canalette di raccolta e deflusso delle acque piovane convogliandole verso il Fosso della Foce.

Durante la fase di scavo si deve realizzare una rete provvisoria di raccolta delle acque piovane che cadono sull'area, in modo da allontanarle dallo scavo stesso.

3.5 Altezza critica degli scavi di fondazione.

Analizzando la stratigrafia illustrata nella colonna stratigrafica e nelle sezioni geologiche di dettaglio, si ritiene che, in dipendenza delle soluzioni progettuali, gli scavi raggiungeranno la profondità massima di -3.5 m dal p.c. ed interesseranno di fatto lo strato (Las) asportandolo completamente o quasi.

A tal fine è stata determinata l'altezza critica degli scavi così da determinare le condizioni di stabilità degli stessi durante i lavori.

Il procedimento prevede di operare partendo dalla relazione derivata dalla teoria di Rankine per la determinazione dell'altezza critica degli scavi.

$$h_c = \frac{4c}{\gamma} \times \frac{\sin \beta \cdots \cos \varphi}{(1 - \cos \beta - \varphi)} \quad (1)$$

dove .

h_c altezza critica

c coesione

γ peso di volume, è stato utilizzato il peso di volume asciutto (γ_d) dei litotipi Las

β angolo di inclinazione del fronte

φ angolo di attrito φ_k (M2)

Come riportato al paragrafo 3.2), per il litotipo interessato dallo scavo di fondazione (Las) viene considerato, cautelativamente, un comportamento geotecnico incoerente ($\varphi > 0$ e $c = 0$).

Per la determinazione dell'altezza critica è stata utilizzata la (1) assegnando alla coesione il valore di 0.01 Kg/cm² in modo da renderne trascurabile il contributo alla stabilità dei fronti di scavo.

Nota l'altezza critica dello scavo di fondazione di 3.72 m utilizzando in back-analysis la (1), è stata determinata la pendenza dei fronti □□ in grado di garantire la loro stabilità, riportata nella tabella che segue:

1 Litologia	Valore massimo di acclività da conferire al tratto di fronte di affioramento
limi argillosi sabbiosi (Las)	37°

3.6 CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le Norme Tecniche sulle Costruzioni, D.M. 14/01/08, al paragrafo 3.2.2. definiscono 7 categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Considerando le caratteristiche stratigrafiche ed i risultati della indagine sismica eseguita, da cui risulta:

- per l'area di intervento una velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità (V_{s30}) di 463 m/s (riferita al piano campagna e calcolata con la formula $V_{s30} = 30/\sum H_i/V_i$) per la MASW 1 e di 522 m/s per la MASW 2, il terreno su cui realizzare gli interventi di progetto è classificabile in **categoria B**, così definita "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e va valori di V_{s30} compresi tra 360 m/sec 800 m/sec".
- Nell'ipotesi di piano di fondazione posto a -3.0 m s.l.m. i corrispondenti valori di V_{s30} risultano essere relativamente alla MASW1 di 559 m/sec ed alla MASW2 di 590 m/sec

3.7 Effetti sismici

Le strutture in progetto rientrano nella categoria delle opere ordinarie (tab 2.4.1 - D.M. 14/01/2008), per cui la vita nominale del progetto:

$V \geq 50$ anni

fabbricato ad uso abitativo:

Data la destinazione d'uso la struttura può essere classificata in classe d'uso II (par. 2.4.2. D.M. 14/01/2010): "Costruzioni con normali affollamenti di persone".

Il periodo di riferimento (V_R) per le azioni sismiche è dato da:

$$V_R = V_A \times C_u$$

dove C_u , Coefficiente d'uso funzione della classe d'uso

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

Per il caso dello spostamento del fabbricato all'interno dell'area d'intervento:

$$V_R = 50 \times 1 = 50 \text{ anni}$$

Il Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" recepisce ed integra le indicazioni contenute nell'O.P.C.M. n. 3274, modificando l'approccio alla classificazione sismica del Territorio

In base all'O.P.C.M. n.3519 del 28 Aprile 2006 ed alla Del. G.R. Toscana n. 431 del 19 giugno 2006, il Comune di Carrara è stato classificato in zona sismica 3S.

In tale zona, però, non viene diminuito il livello di protezione individuato dalla legislazione precedente e quindi le costruzioni devono essere progettate con le azioni sismiche della zona 2 in base alla legge n. 24 del 21/06/2006, art. 1, comma 1.

La valutazione della "pericolosità sismica di base" è intesa come accelerazione orizzontale massima su suolo rigido con superficie topografica orizzontale (suolo di categoria A con $V_{s30} > 800$ m/sec) per il generico sito in esame; dove la stima dei parametri spettrali (a_g/g , F_0 , T_c) necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto vengono determinati utilizzando il programma "Spettri di risposta ver.1.0.2". (Appendice 1)

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli SLU, l'accelerazione orizzontale massima è valutata con la seguente espressione.

$$a_{max} = S a_c = S_S S_T \cdot a_g$$

dove.

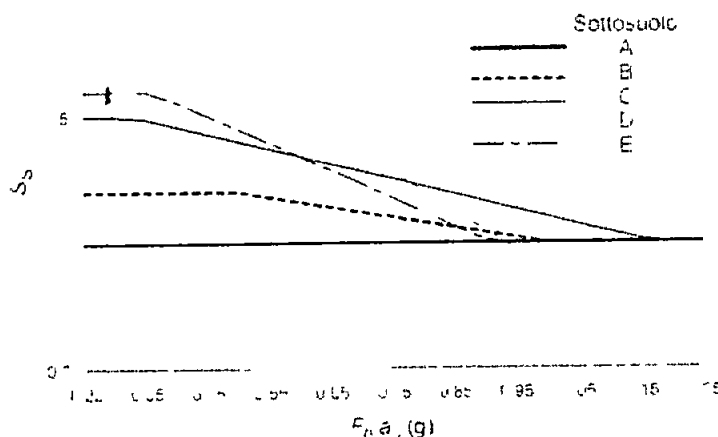
a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido;

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e topografica (S_T);

Per il sito in esame si ha (cfr. Appendice 1)

Località La Foce-Comune di Carrara

$a_g = 0,145g$, per un sisma con periodo di ritorno di 475 anni, corrispondente allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV);
 $S_s = 1,20$, coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) per suolo di tipo B;



$S_T = 1,40$, coefficiente di amplificazione topografica (S_T) per "pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (Tabella 3.2.VI - D.M. 14/01/2008);

da cui: $a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g = 1,2 \cdot 1,4 \cdot 0,145g = 0,2436$
 con corrispondenti valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v), pari a

$$k_h = \beta_m (a_{max}/g) = 0,24 (0,2436g/g) = 0,0585$$

$$k_v = 0,5 k_h = 0,5 \cdot 0,0585 = 0,0292$$

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C D, E
	β_m	β_m
$0,2 \leq a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 \leq a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

dove $\beta_m = 0,29$, coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (cfr. Tabella 7. 11.I - D.M. 14/01/2008)

3.8 Verifiche di stabilità

Negli stralci cartografici non in scala allegati è riportata la planimetria dell'area e le sezioni dello stato attuale e di progetto che sono state oggetto di verifica analitica di stabilità del versante.

Località La Foce-Comune di Carrara

Le verifiche sono state eseguite ottemperando al D.M. 14.01.2008 ed impiegando il programma informatizzato di calcolo Solis2 della PROGRAMGEO di Brescia, che ha permesso di eseguire scivolamenti planari sotto forma di superfici poligonali lungo il contatto coltre eluvio colluviale (Las) e substrato molto alterato e fratturato (Sbma), ricercandone il coefficiente di sicurezza minimo.

La superficie di potenziale scivolamento interna al substrato roccioso che separa il livello Sbma dal livello Sb non è stata verificata, in quanto gli ottimi valori dei parametri geotecnici posseduti dai due livelli, congiuntamente alle caratteristiche geometriche possedute, fanno sì che si possano escludere a priori scivolamenti planari lungo la superficie di discontinuità ed a maggior ragione si escludono scivolamenti di natura circolare che andrebbero a "rompere" i livelli stessi.

I parametri geotecnici utilizzati per lo strato di copertura eluvio-colluviale e per il substrato molto alterato e fratturato sono quelli definiti nei paragrafi precedenti.

Le verifiche sono state condotte allo stato attuale in condizioni statiche, in presenza di sisma ed in presenza di falda, anche se a parere dello scrivente la presenza di acqua alla profondità di -3.70 m dal p.c. rappresenta acqua di infiltrazione durante un periodo molto piovoso più che una vera e propria falda freatica.

La procedura di analisi utilizzata è stata quella all'equilibrio limite impiegando il metodo di calcolo Jambu semplificato e/o di Spencer. Il programma è in grado di applicare contemporaneamente i due metodi di calcolo ricercando la superficie di scivolamento che presenta il minor valore di stima del coefficiente di sicurezza alla traslazione del volume compreso fra la superficie del versante ed una superficie di taglio potenziale imposta, che nel caso in esame è il contatto copertura d'alterazione-substrato roccioso. La procedura di calcolo prende in considerazione tutte le forze e/o i momenti agenti lungo il piano di taglio, fornendo una valutazione della stabilità globale attraverso le equazioni d'equilibrio fornite dalla statica.

Il coefficiente di sicurezza globale del pendio viene calcolato attraverso il rapporto fra la resistenza di taglio massima disponibile lungo la superficie di rottura e gli sforzi tangenziali mobilitati lungo tale piano

$$F_{sic} = T_{max} / T_{mob};$$

con

F_{sic} = coefficiente di sicurezza;

T_{max} = resistenza di taglio massima;

Località La Foce-Comune di Carrara

T_{mob} = sforzo tangenziale mobilitato.

Nel metodo di Janbu semplificato si pone la condizione che le forze verticali agenti sulle superfici di separazione dei conci siano trascurabili. Di conseguenza i singoli conci interagiscono fra di loro solo attraverso forze orientate orizzontalmente. Questo metodo consente di **verificare superfici potenziali di scivolamento di forma qualsiasi** ed è un metodo basato sull'equilibrio delle forze agenti.

La metodologia di calcolo prevede la suddivisione della massa da analizzare al di sopra di una superficie ritenuta quella di taglio, in una serie "n" di conci, ognuno caratterizzato da proprie caratteristiche di resistenza al taglio. A questo punto si ricercano le equazioni che equilibrino contemporaneamente forze e momenti in gioco.

A tal fine si sono eseguite le verifiche, nelle quali si è analizzata la stabilità del tratto di versante in condizioni attuali, ipotizzando che la rottura avvenga lungo la discontinuità esistente tra la coltre eluvio-colluviale ed il sottostante substrato roccioso molto alterato e fratturato.

Per le verifiche eseguite si rimettono i seguenti allegati:

- coordinate del profilo topografico della sezione;
- coordinate del tetto del singolo strato considerato nella verifica;
- parametri geotecnici dei soli strati;
- parametri geometrici riguardanti le superfici verificate: numero di superfici, tipo di superficie, punti di passaggio ed ecc.;
- tabella analisi di stabilità: riepilogo dei coefficienti di sicurezza individuati per le superfici prefissate;
- schema grafico della sezione con indicate le superfici planari verificate; in quanto è stato ipotizzato e quindi verificato che lungo il contatto tra i due litotipi si possono formare una serie di superficie di rottura più o meno coincidenti con questo limite stratigrafico.

Le verifiche planari sviluppate sono state eseguite definendo un opportuno intervallo di punti di passaggio delle potenziali superfici.

Nelle analisi condotte si sono testate le condizioni attuali e finali del versante senza analizzare le condizioni intermedie, ossia con scavo aperto senza ancora aver costruito la casa. Di fatto tali condizioni possono essere assimilate a quelle finali senza ancora aver applicato il sovraccarico, per cui l'aver analizzato le condizioni con edificio costruito rappresenta una condizione peggiorativa rispetto a quella intermedia in cui si troverebbe il versante.

Al fine di seguire le verifiche nella sezione A-A' il profilo è stato esteso fino ad incontrare il piazzale artificiale

costruito con l'accumulo dei detriti provenienti dalla cava dismessa. I relativi parametri geotecnici sono stati ricavati dalla relazione: "Indagine geologica e studio geologico-tecnico di un terreno dove eseguire il rimodellamento morfologico di un tratto di versante, lo spostamento dell'antistante fabbricato ad uso abitativo e la costruzione di muri di sostegno perimetrali alla via Foce in Comune di Carrara".

In considerazione che il programma informatizzato di calcolo Solis2 della PROGRAMGEO di Brescia presenta dei limiti nella parte di restituzione grafica la sezione B-B è stata suddivisa ed analizzata in due distinte sezioni B-B' e B'-B'' considerando il punto B' coincidente con la mezzeria del pianoro posto alla sommità del dosso. Inoltre nella sezione B'-B'' di progetto è stata analizzata, a causa dell'apertura dello scavo per la costruzione dell'edificio, la possibilità che si manifesti scioglimento planare sia lungo la discontinuità Las-Sbma che Sbma-Sb all'inizio dello scavo e lungo la discontinuità Sbma-Sb alla fine dello scavo.

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,218$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato di progetto

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,311$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

SEZIONE B-B'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,178$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

Sezione stato di progetto

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,662$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

SEZIONE B'-B''

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,448$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

Sezione stato di progetto verifica inizio scavo

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che:
la verifica a scivolamento lungo la discontinuità Las-Sbma presenta un il valore $F_s = 1,347$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 ;
la verifica a scivolamento lungo la discontinuità Sbma-Sb presenta un il valore $F_s = 3,927$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

Sezione stato di progetto verifica fine scavo

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, lungo la discontinuità Las-Sbma presenta un il valore $F_s = 4,523$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 ;

4. CONCLUSIONI

Sulla base dei dati acquisiti e delle considerazioni fatte, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- il substrato roccioso è riferibile alla Formazione della "Sca-
glia Toscana" facente parte della Unità della Falda Toscana;
- l'area ricade all'interno del territorio del Comune di Carrara sottoposto a Vincolo idrogeologico;
- l'area d'intervento ricade all'interno di aree classificate G2 Aree a Pericolosità Geomorfologica Media;

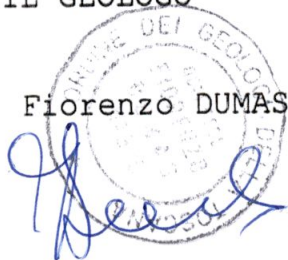
- sulla base della velocità delle onde di taglio SH nei primi trenta metri di sottosuolo, ricavate da indagini simiche MASW effettuate, si può ascrivere il terreno alla classe "B";
- le verifiche di versante effettuate hanno indicato che il versante risulta stabile sia prima che dopo all'intervento.

Visto quanto illustrato nel presente elaborato, si può affermare che nulla impedisce l'esecuzione dell'intervento.

Carrara 18.07.2013

IL GEOLOGO

Dott. Fiorenzo DUMAS



COROGRAFIA



Comune di Carrara
Località: La Foce

PLANIMETRIA SCALA 1:10.000
(D249100)
0 100 200 400 metri

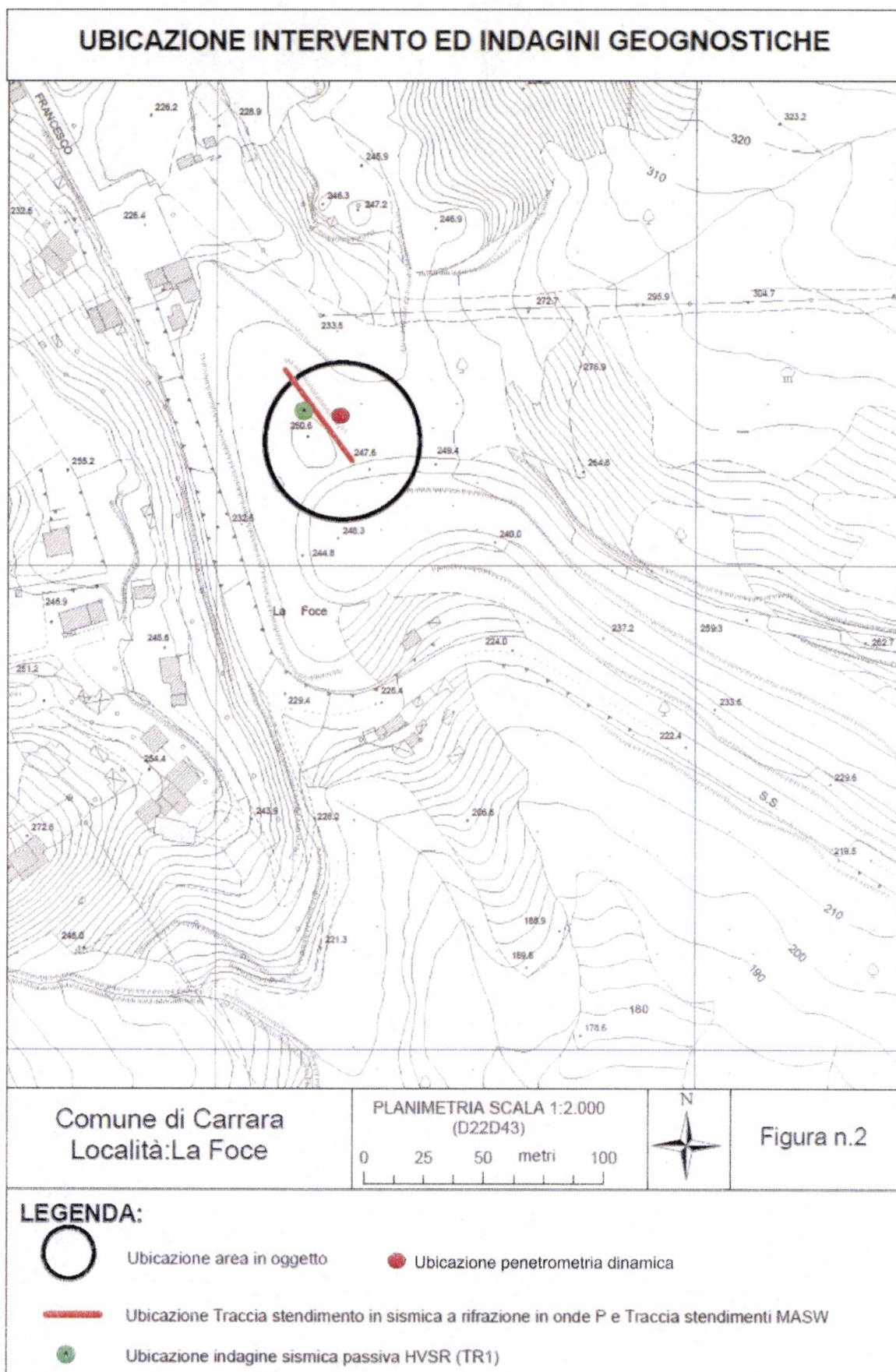


Figura n.1

LEGENDA:

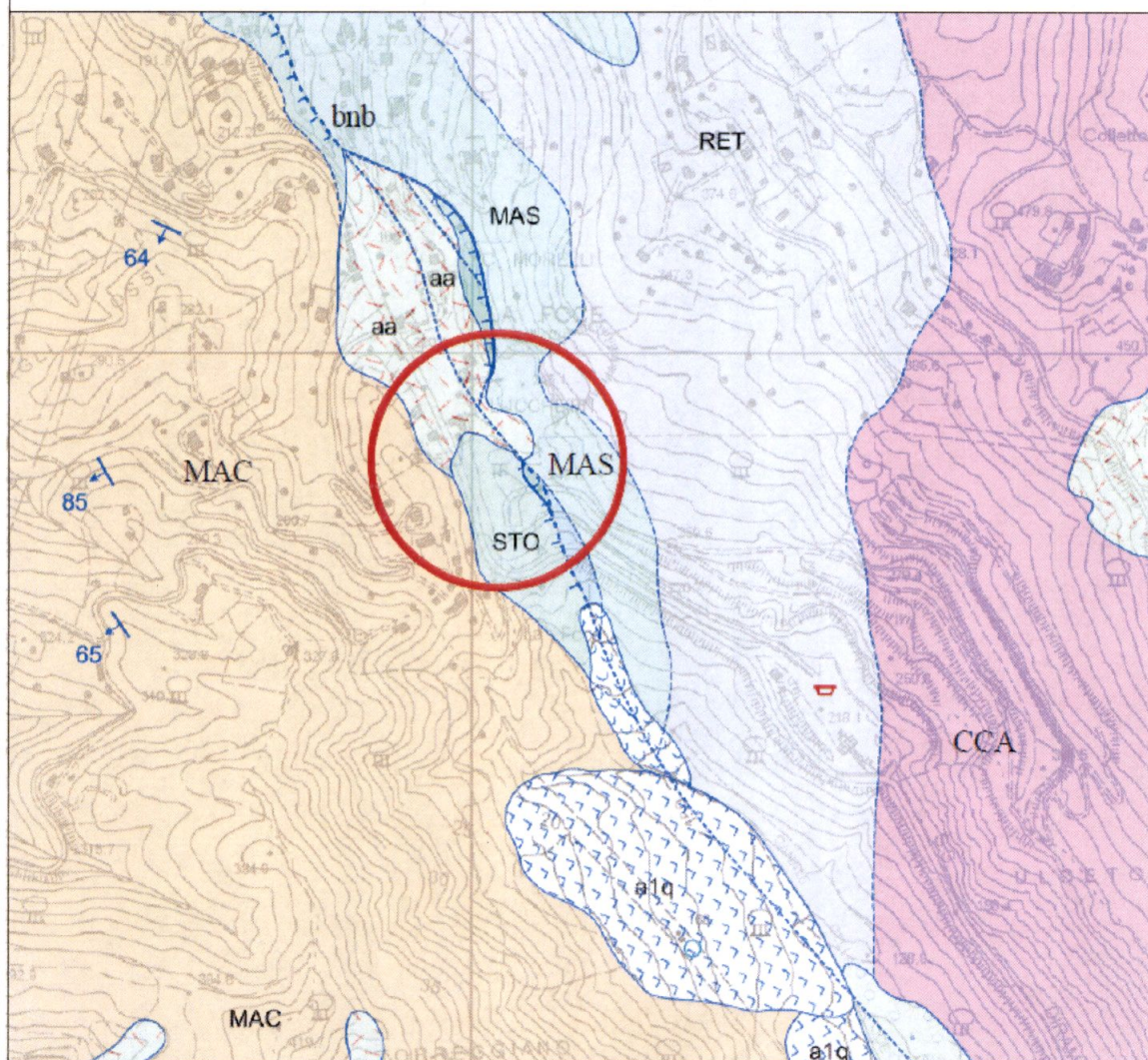


Ubicazione area in oggetto



Località La Focè - Comune di Carrara

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO



Comune di Carrara
Località: La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(Tratta dalla Carta Geologica Regionale
Scala 1:10.000, Sezione 249100)



Figura n.3

LEGENDA:

Ubicazione area in oggetto.

Legenda geologica:

DEPOSITI OLOCENICI

Depositi di versante (aa)

Depositi alluvionali (bnb)

DEPOSITI PLEISTOCENICI

Depositi alluvionali terrazzati (bnb)

FALDA TOSCANA

Macigno (MAC)

Scaglia Toscana (STO)

Calcere Massiccio (MAS)

Calcani a RHAETAVICULA CONTORTA (RET)

CALCARE CAVERNOSO (CCA)

Frana di scorrimento senza indizi di evoluzione (a1q)

Faglia diretta

Faglia diretta sepolta o Contatto stratigrafico e/o litologico incerto o sepolto

Località La Foce - Comune di Carrara

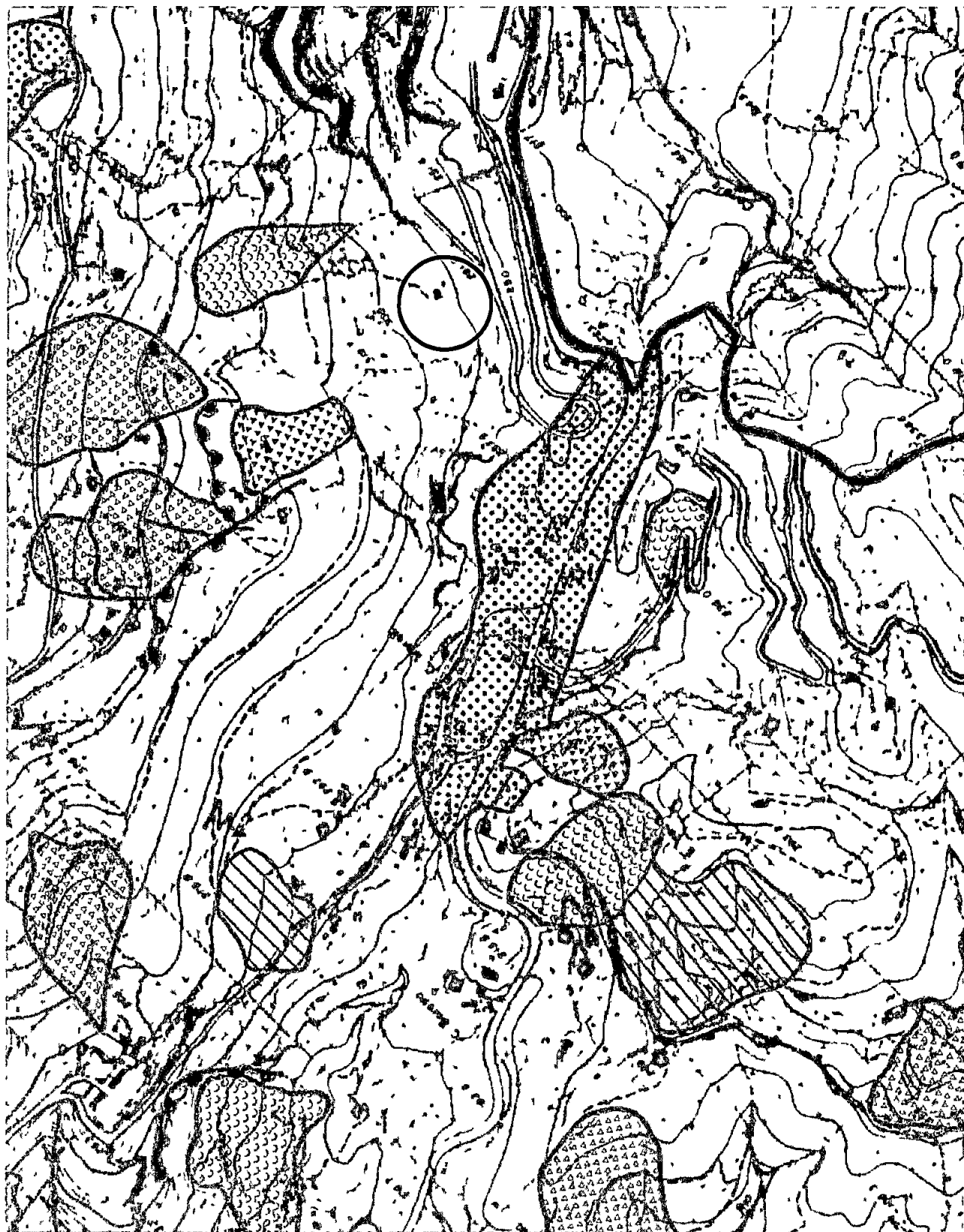
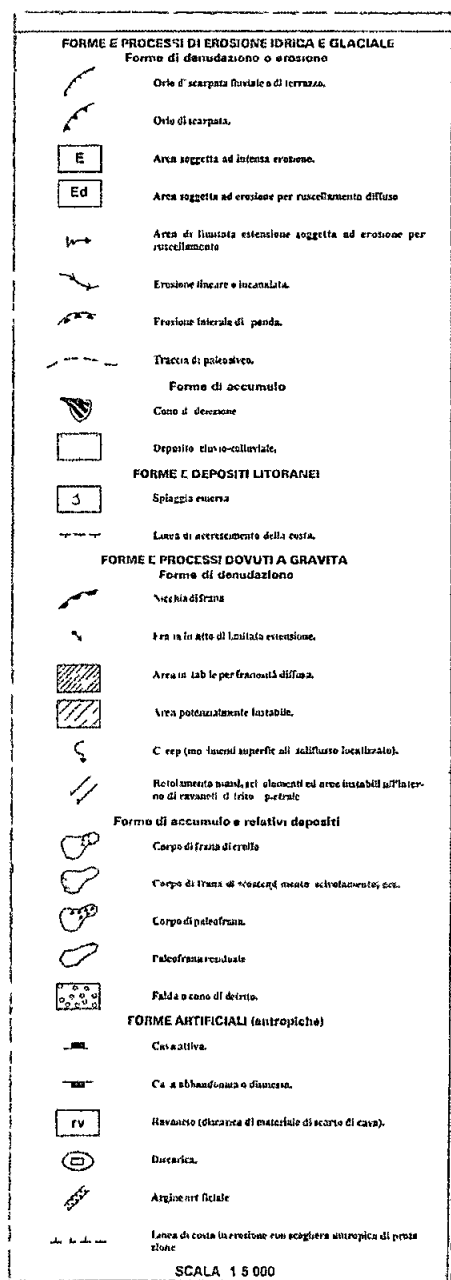


Fig 3a Stralcio Carta Geomorfologica allegata al Piano Strutturale del Co-
mune di Carrara (Allegato 2D) Area indagata

Località La Foce-Comune di Carrara

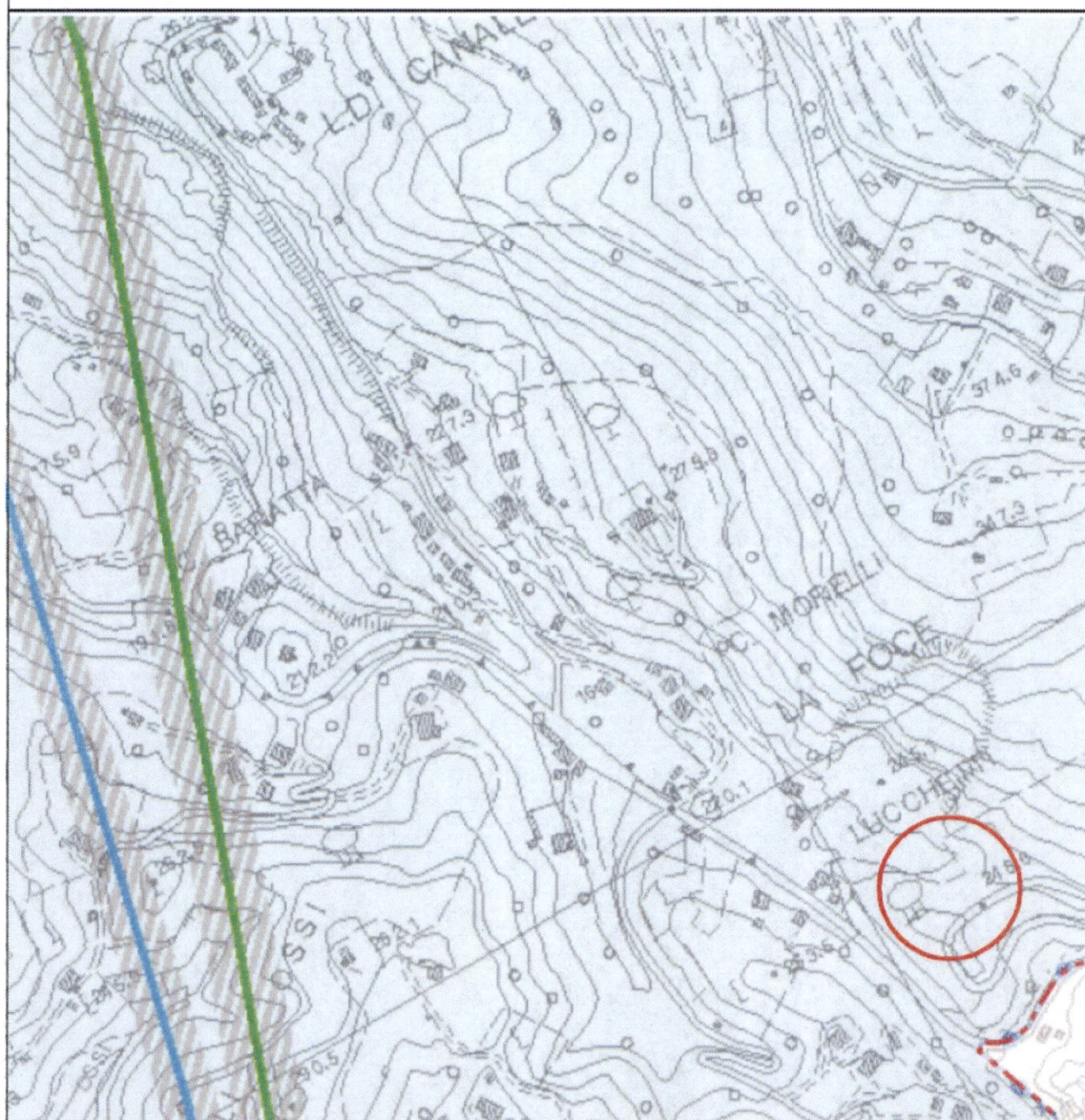




Stralcio Legenda Carta Geomorfologica allegata al Piano Strutturale del Comune di Carrara (Allegato 2D)

Località La Foce-Comune di Carrara

CARTA DEI VINCOLI



Comune di Carrara
Località: La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(Tratta dalla Carta dei Vincoli
QC, Tav. 5 Scala 1:10.000
del Piano Strutturale del Comune di Carrara)



Figura n. 4

LEGENDA:



Ubicazione area in oggetto

Vincoli paesaggistici D.Lgs. 42/04

Art. 136

Art. 142 lettera a

Art. 142 lettera c

Perimetro del Parco Regionale delle Alpi Apuane

Perimetro area contigua del Parco Regionale delle Alpi Apuane

D.C.R. 47/90

Demanio Marittimo

Idrogeologico L.3267/23

S.I.N. Sito di Interesse Nazionale (D.M. 21/12/99)

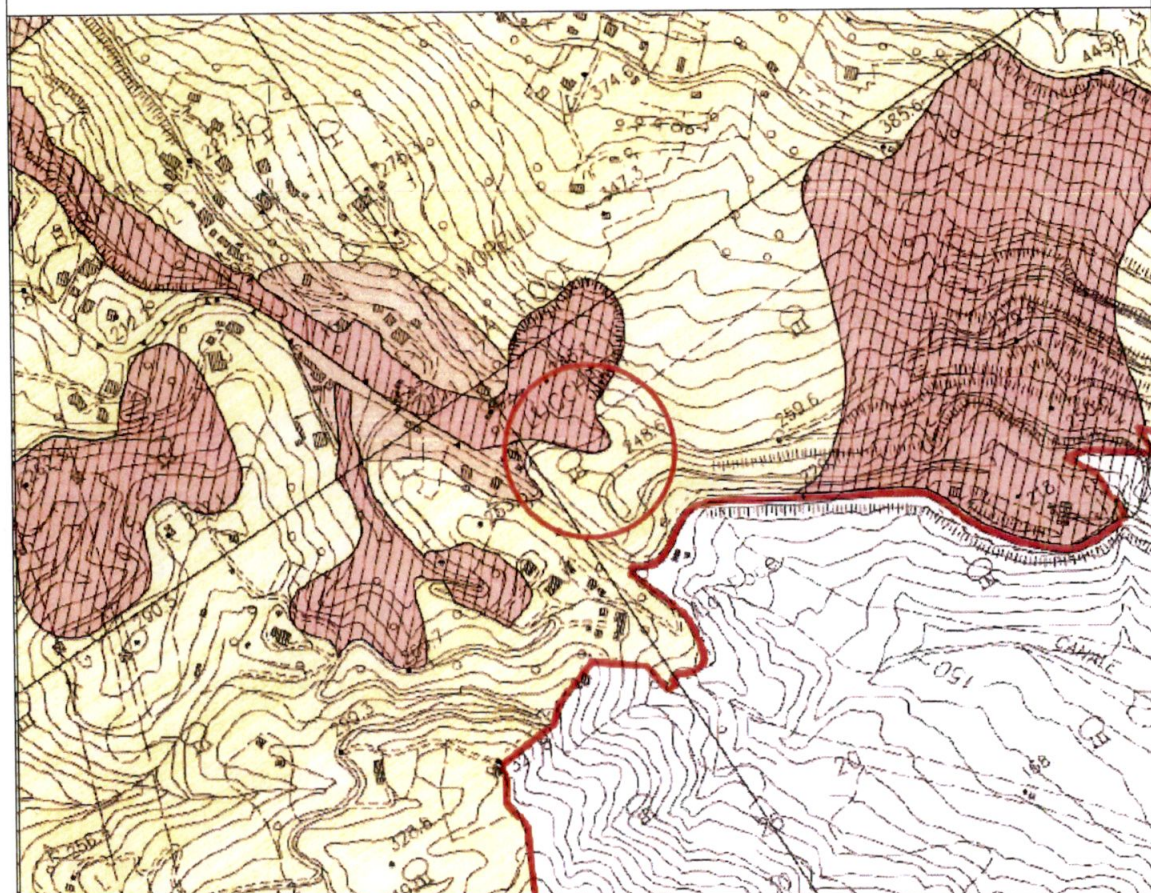
SIN - Perimetrazione a terra

SIN - Perimetrazione a mare

Rete ecologica Natura 2000 - S.I.R.

Località La Foce - Comune di Carrara

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA



Comune di Carrara
Località: La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(Tratta dalla Carta delle Aree a Pericolosità
Geomorfologica B_4_Tav G1 Scala 1:10.000
del Piano Strutturale del Comune di Carrara)



Figura n.5

LEGENDA:



Ubicazione area in oggetto

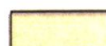
Legenda pericolosità geomorfologica:



(G4) Pericolosità geomorfologica molto elevata
aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relativa area di influenza.



(G3) Pericolosità geomorfologica elevata:
aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti,
aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione
risulta una propensione al dissesto.



(G2) Pericolosità geomorfologica media:
aree in cui sono presenti fenomeni stabilizzati (naturalmente o artificialmente)
aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione
risulta una bassa propensione al dissesto.



(G4 - PFME) Aree G4 già perimetrate come PMFE
"Pericolosità geomorfologica molto elevata" dall'AdB
Toscana Nord

PERICOLOSITA' IDRAULICA



Comune di Carrara
Località: La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(tratta dalla Carta Aree Pericolosità
Idraulica) estratta dalla Variante al
Piano Strutturale
scala 1:10.000



Figura 6

LEGENDA:

Ubicazione area in oggetto.

Pericolosità Idraulica ai sensi del DPRG n. 26/R del 27.04.2007



14 - **pericolosità idraulica molto elevata:** aree interessate da allagamenti per eventi con T_{ret} > 100 anni. Esclusivamente alle UTOE, potenzialmente interessate da previsioni immediate e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici pertinenti in questa classe di pericolosità le aree di riferimento per le quali ricorrono contestualmente le seguenti condizioni:
a) si sono verificate situazioni di inondazione;
b) sono insistenti situazioni di inondazione ricorrente di norme a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metro 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.



13 - **pericolosità idraulica elevata:** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 30 e 100 anni. Esclusivamente alle UTOE, potenzialmente interessate da previsioni immediate e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici pertinenti in questa classe di pericolosità le aree di riferimento per le quali ricorrono almeno una delle seguenti condizioni:
a) si sono verificate situazioni di inondazione;
b) sono insistenti situazioni di inondazione ricorrente di norme a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metro 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.



12 - **pericolosità idraulica media:** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200 e 1000 anni. Esclusivamente alle UTOE, potenzialmente interessate da previsioni immediate e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici pertinenti in questa classe di pericolosità le aree di riferimento per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) si sono verificate situazioni di inondazione;
b) sono insistenti situazioni di inondazione ricorrente di norme a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metro 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda del corso d'acqua più vicino.



11 - **pericolosità idraulica bassa:** aree coltivate o montate, prossime al corso d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) si sono verificate situazioni di inondazione;
b) sono insistenti situazioni di inondazione ricorrente di norme a quote altimetriche superiori a metro 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda del corso d'acqua più vicino.

APPENDICE 1 **Definizione dei parametri sismici**

INTRO

D.M. 14 gennaio 2008 - Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

Spettri di risposta ver. 1.0.3

Il documento EXCEL **SPEI TR-NIC** fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale. La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno Stato Limite è articolata in 3 fasi, ciascuna delle quali prevede la scelta dei valori di alcuni parametri da parte dell'utente:

FASE 1. Individuazione della pericolosità del sito (sulla base dei risultati del progetto S1 - INGV);

FASE 2. Scelta della strategia di progettazione;

FASE 3. Determinazione dell'azione di progetto.

La schermata relativa a ciascuna fase è suddivisa in sotto-schermate: l'utente può intervenire nelle sotto-schermate con sfondo grigio scuro mentre quelle con sfondo grigio chiaro consentono un immediato controllo grafico delle scelte effettuate. In ogni singola fase l'utente può visualizzare e stampare i risultati delle elaborazioni -in forma sia grafica che numerica- nonché i relativi riferimenti alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 pubblicate nella G.U. n.29 del 04.02.2008 Suppl. Ord. n.30 e scaricabile dal sito www.cslu.it

Programma ottimizzato per una visualizzazione schermo 1024 x 768

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

INTRO

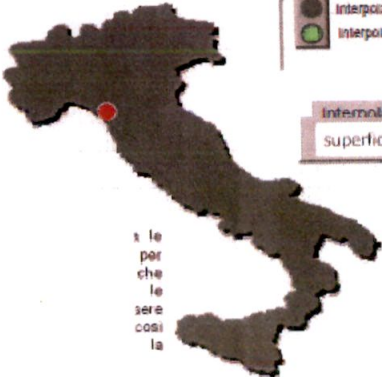
FASE 1

FASE 2

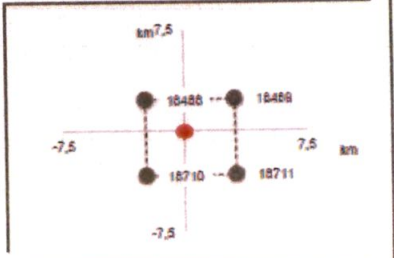
FASE 3

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate	LONGITUDINE 10,11128	LATITUDINE 44,06621
☐ Ricerca per comune	REGIONE Toscana	PROVINCIA Massa-Carrara
		COMUNE Carrara

Elaborazioni grafiche Grafici spettri di risposta Variabilità dei parametri	Reticolo di riferimento 	Controllo sul reticolo ☐ Sito esterno al reticolo ☐ Interpolazione su 3 nodi ☐ Interpolazione ometta
Elaborazioni numeriche Tabella parametri	Interpolazione superficie rigata	

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Località La Foce-Comune di Carrara

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_d info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	30
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	50
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	475
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	975

Elaborazioni

Grafici parametri azione

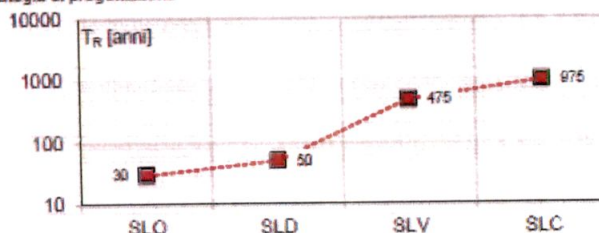
Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

Strategia di progettazione



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

$S_g = 1,200$

$C_c = 1,408$ info

$h/H = 0,000$

$S_T = 1,000$ info

(h = quota snc, H = altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) info

$\eta = 1,000$ info

☒ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_0 info

Regol. in altezza info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q info

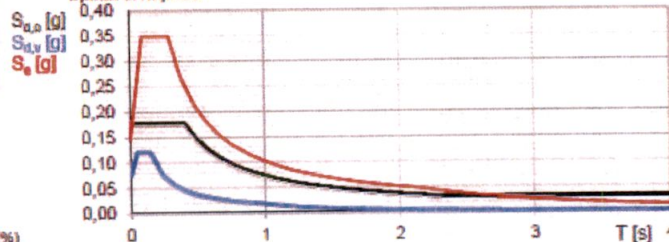
$\eta = 0,667$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



- Spettro di progetto - componente orizzontale
- Spettro di progetto - componente verticale
- Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,145 g
F_o	2,405
T_c	0,291 s
S_s	1,200
C_c	1,408
S_T	1,000
q	2,400

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,417
T_B	0,137 s
T_c	0,410 s
T_D	2,182 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6, § 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_c = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_c \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_c \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

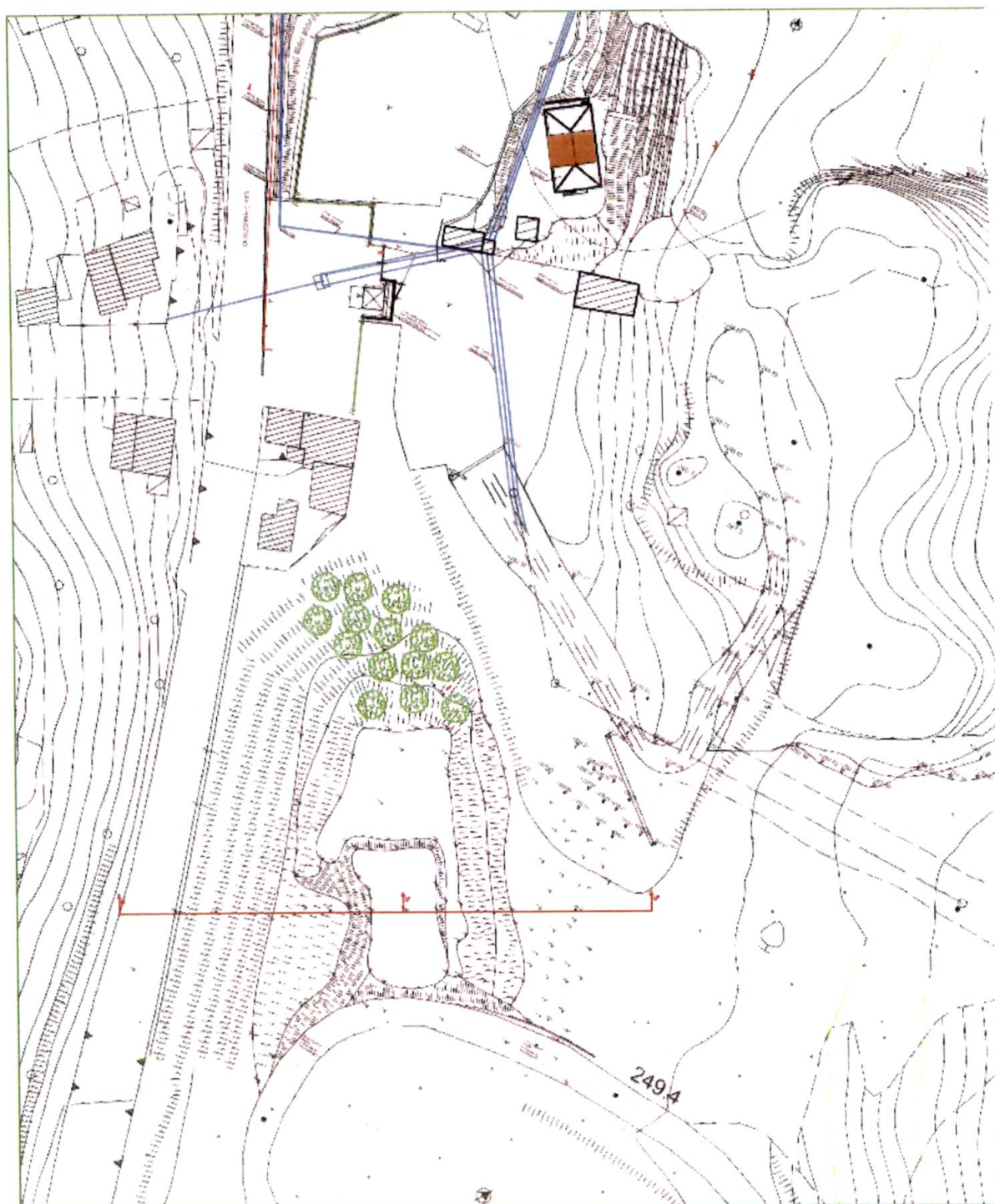
$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,175
$T_B \leftarrow$	0,137	0,175
$T_c \leftarrow$	0,410	0,175
	0,494	0,145
	0,579	0,124
	0,663	0,108
	0,747	0,096
	0,832	0,086
	0,916	0,078
	1,000	0,072
	1,085	0,066
	1,169	0,061
	1,254	0,057
	1,338	0,054
	1,422	0,050
	1,507	0,048
	1,591	0,045
	1,676	0,043
	1,760	0,041
	1,844	0,039
	1,929	0,037
	2,013	0,036
	2,097	0,034
$T_D \leftarrow$	2,182	0,033
	2,268	0,030
	2,355	0,029
	2,442	0,029
	2,528	0,029
	2,615	0,029
	2,701	0,029
	2,788	0,029
	2,874	0,029
	2,961	0,029
	3,048	0,029
	3,134	0,029
	3,221	0,029
	3,307	0,029
	3,394	0,029
	3,481	0,029
	3,567	0,029
	3,654	0,029
	3,740	0,029
	3,827	0,029
	3,913	0,029
	4,000	0,029

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell



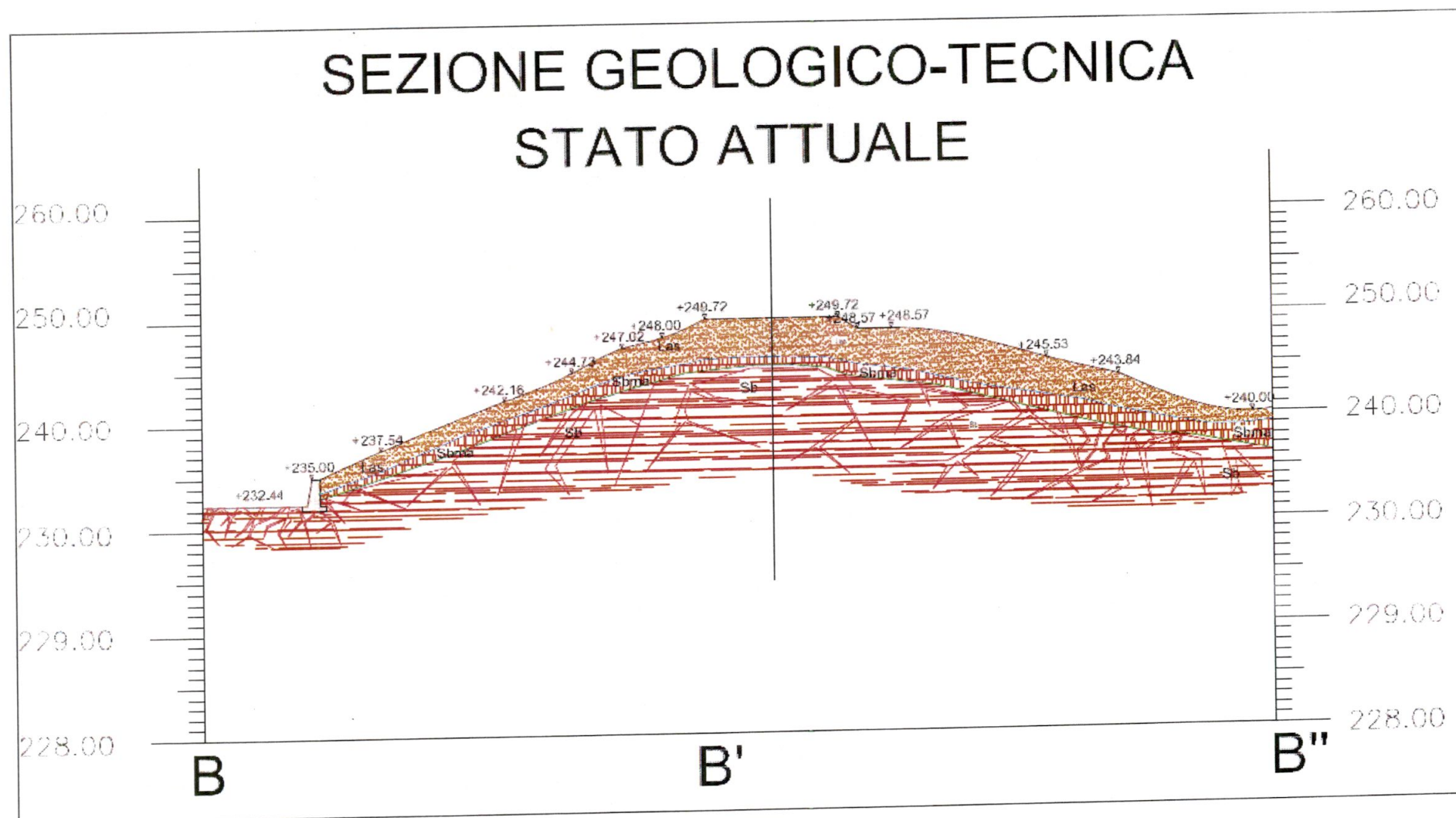
Stralcio planimetrico stato attuale non in scala

Località La Foce-Comune di Carrara

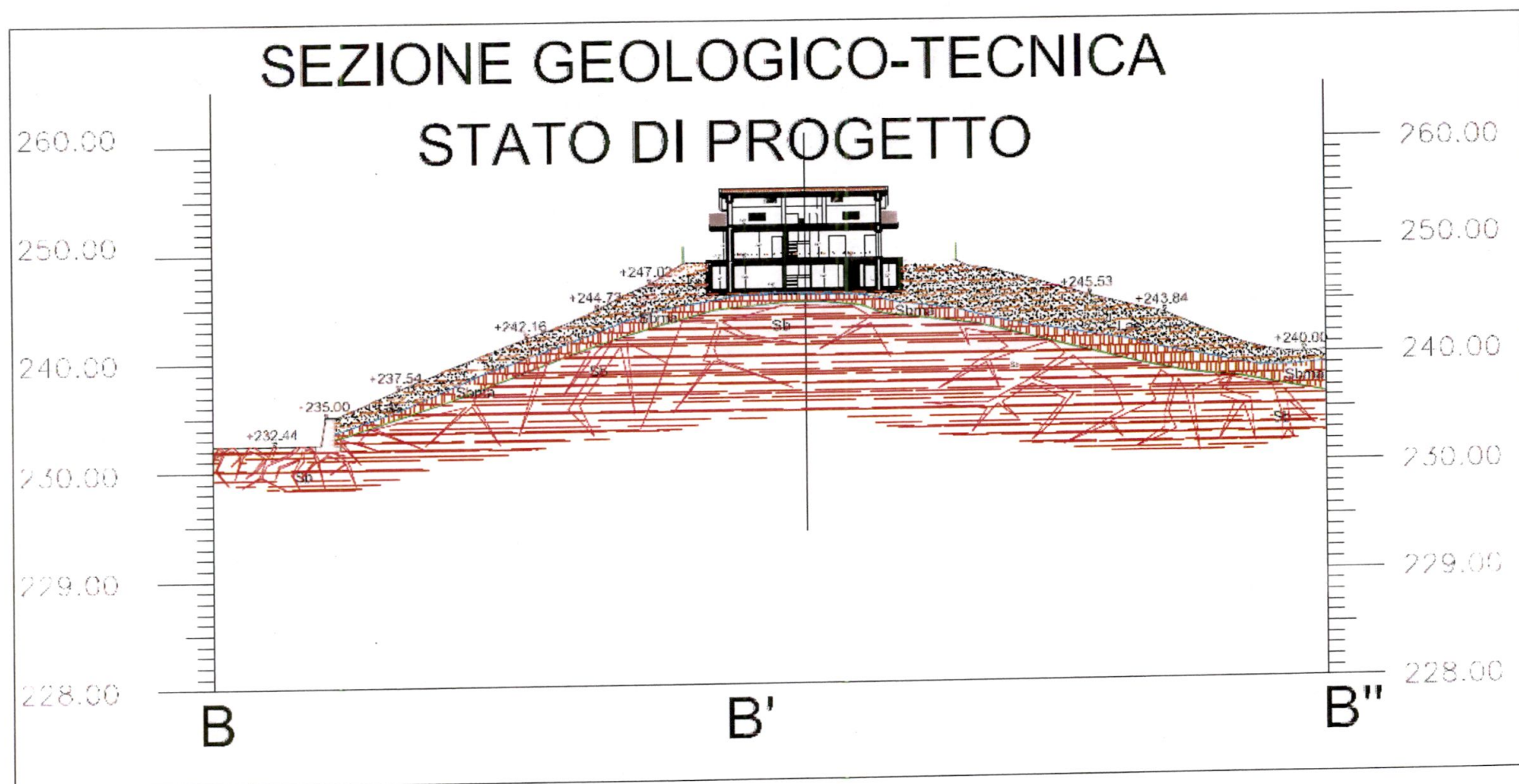


Stralcio planimetrico stato di progetto non in scala

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara



VERIFICHE DEL VERSANTE PLANARI

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	27,06
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,27
108,6	48,31
111,38	48,98
135,43	49,55
138,8	47,4
144,29	47,4

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	8
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,31
108,6	48,31
111,39	48,98
135,43	49,55
138,8	47,4
144,29	47,4
144,29	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	2,22
41,34	24,9
69,97	39,84
79,17	41,89
89,41	43,89
101,03	44,87
112,06	45,23
121,93	45,55
129,76	45,72
136,31	45,75
144,29	45,98
144,29	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 4

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
26,49	0
51,73	17,79
73,1	29,83
90,5	37,88
105,64	41,93
117,11	44,11
121,92	44,78
129,75	44,95
136,31	44,98
140,47	45,09
144,29	45,21
144,29	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Parametri geotecnici degli strati

Strato n. _____

1

Descrizione litologica:

Detrito di cava	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1700
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	1700
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	400
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n. _____

2

Descrizione litologica:

limo-sabbioso argilloso	
Angolo di attrito (°):	23
Densità relativa (%):	35
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2000
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	1900
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n. _____

3

Descrizione litologica:

Rocica alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°):	25
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n. _____

4

Descrizione litologica:

Roccia fratturata	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello coesivo
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello impermeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

- ☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Samra
☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐
 Considera la forza di filtrazione ☐
 Calcola du in condizioni sismiche ☐
 Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concii superficie: 10

A Modifica font Fs

Spessore linea:

Tipo linea:

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con F_{min}

Modifica

Normativa di riferimento:

D.M.14.01.2008 (Appr. I Comb.2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare: 100

Numero punti max superficie: 54

Angolo minimo di uscita (a1)(°): -5

Angolo max di uscita (a2)(°): -10

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m): 38,59

X punto 2 a valle (Xv2) (m): 42,69

X punto 1 a monte (Xm1) (m): 144,28

X punto 2 a monte (Xm2) (m): 144,29

Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	2,22
41,34	24,8
69,97	39,84
79,17	41,89
69,41	43,89
101,03	44,97
112,06	45,23
121,93	45,55
129,76	45,72
136,31	45,75

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il letto dello strato n: 3

Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere Superfici definite dall'ut Superfici vincolate

Verifica

Conferma dati

Avvia l'elaborazione

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
88	1,218	Janbu semplificato	1	38,668	28,229	10,6	4,8	23,412	40471,7	0	0	0	18,8	0
			2	49,229	29,117	11,91	27,6	45,818	90831	0	0	0	18,8	0
			3	59,791	34,828	11,86	27,1	41,957	82381,8	0	0	0	18,8	0
			4	70,353	40,023	10,81	12,3	38,459	73932,26	0	0	0	18,8	0
			5	80,915	42,331	10,72	9,8	36,349	69707,54	0	0	0	18,8	0
			6	91,478	44,164	10,59	4,5	33,196	63370,5	0	0	0	18,8	0
			7	102,038	45,003	10,57	1,9	35,094	67595,18	0	0	0	18,8	0
			8	112,6	45,347	10,57	1,8	38,254	73932,25	0	0	0	18,8	0
			9	123,162	45,677	10,58	0,9	39,307	73932,17	0	0	0	18,8	0
			10	133,723	45,838	10,68	8,4	19,368	38022,31	0	0	0	18,8	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

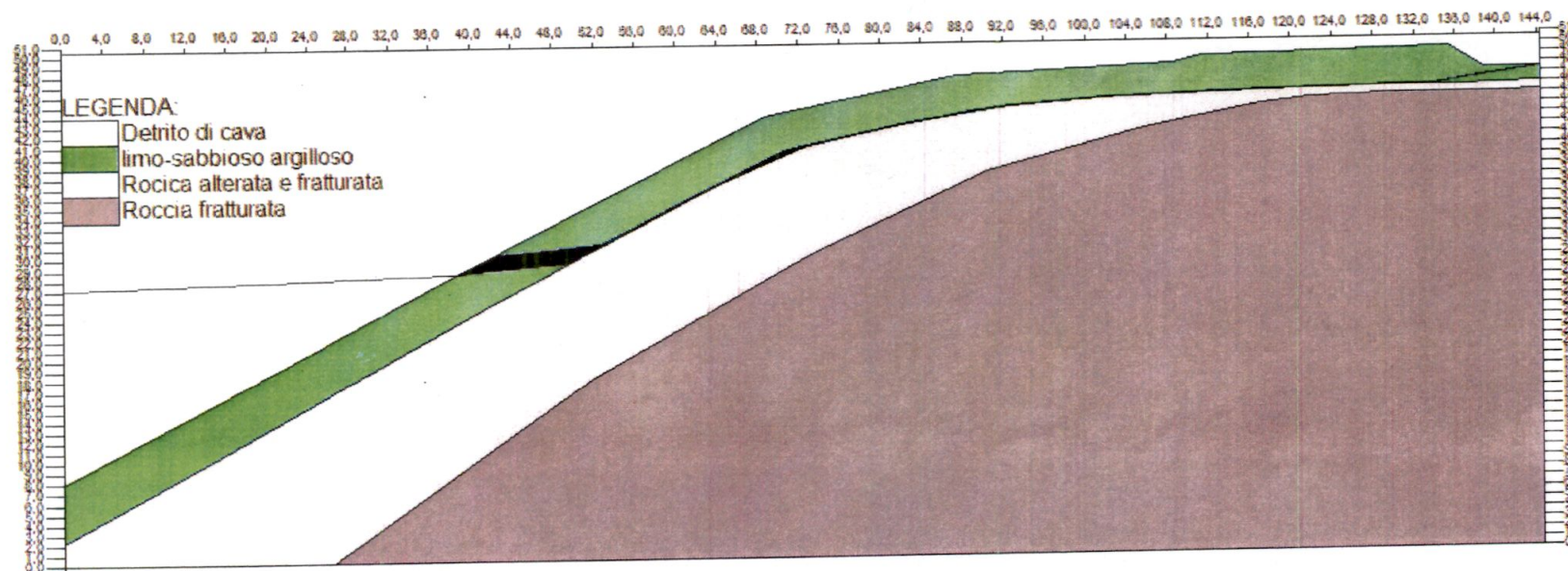
C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g): 0,28

Accelerazione sismica verticale (g): 0,14

Coefficiente beta: 0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato di progetto

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	27,06
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,27
108,6	48,31
111,39	48,98
113,11	48,9
113,11	46,1
126,19	46,1
126,19	48,9
136,92	48,9
136,92	47,4
144,29	47,4

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	8
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,31
108,6	48,31
111,39	48,98
113,11	48,9
113,11	46,1
126,19	46,1
126,19	48,9
136,92	48,9
136,92	47,4
144,29	47,4
144,29	0
0	0

Località La Foce-Comune di Carrara

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	2,22
41,34	24,9
69,97	39,84
79,17	41,89
89,41	43,89
101,03	44,87
112,06	45,23
121,93	45,55
129,76	45,72
136,31	45,75
144,29	45,98
144,29	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 4

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
26,49	0
51,73	17,79
73,1	29,83
90,5	37,88
105,64	41,93
117,11	44,11
121,92	44,78
129,75	44,95
136,31	44,98
140,47	45,09
144,29	45,21
144,29	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Parametri geotecnici degli strati

Strato n.

1

Descrizione litologica:

Detrito di cava	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1700
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	1700
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	400
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n.

2

Descrizione litologica:

limo-sabbioso argilloso	
Angolo di attrito (°):	23
Densità relativa (%):	35
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2000
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	1900
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n. _____

3

Descrizione litologica:

Rocica alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°):	25
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n. _____

4

Descrizione litologica:

Roccia fratturata	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello coesivo
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello impermeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Sarma
☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐
 Considera la forza di filtrazione ☐
 Calcola da in condizioni sismiche: ☐
 Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concii superficie: 10

A Modifica font Fs

Spessore linea:
 Tipo linea:

☒ Colore superficie di calcolo
☐ Colore superficie con F_{min}

Modifica

Normativa di riferimento:
 D.M.14.01.2008 (Apr.1 Comb.2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare: 100
 Numero punti max superficie: 57
 Angolo minimo di uscita (a1)(°): -5
 Angolo max di uscita (a2)(°): -10

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m): 38,59
 X punto 2 a valle (Xv2) (m): 42,69
 X punto 1 a monte (Xm1) (m): 144,28
 X punto 2 a monte (Xm2) (m): 144,29

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	2,22
41,34	24,9
68,97	39,64
79,17	41,89
89,41	43,89
101,03	44,87
112,06	45,23
121,93	45,55
129,76	45,72
136,31	45,75

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il letto dello strato n: 2

Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere

Superfici definita dall'ut

Superfici vincolate

Verifica

✓ Conferma dati

Avvia l'elaborazione

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.

Località: Foce

Riferimenti:

Data:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
52	1,311	Janbu semplificato		40,408	29,106									
			1	50,796	29,934	10,42	4,6	22,879	45705,37	0	0	0	18,8	0
			2	61,183	35,355	11,72	27,6	44,786	89333,15	0	0	0	18,8	0
			3	71,571	40,297	11,5	25,4	41,024	81023,06	0	0	0	18,8	0
			4	81,958	42,535	10,63	12,2	37,777	72713,04	0	0	0	18,8	0
			5	92,346	44,238	10,53	9,3	35,654	68558,01	0	0	0	18,8	0
			6	102,734	45,020	10,42	4,3	32,552	62325,46	0	0	0	18,8	0
			7	113,121	45,364	10,39	1,9	19,379	35317,78	0	111,41	3,83	18,8	0
			8	123,509	45,684	10,39	1,8	5,98	10387,58	0	103826,0	3197,33	18,8	0
			9	133,896	45,838	10,39	0,9	18,058	35317,82	0	26809,75	399,18	18,8	0
			10	144,284	47,4	10,5	8,5	15,899	31162,78	0	0	0	18,8	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

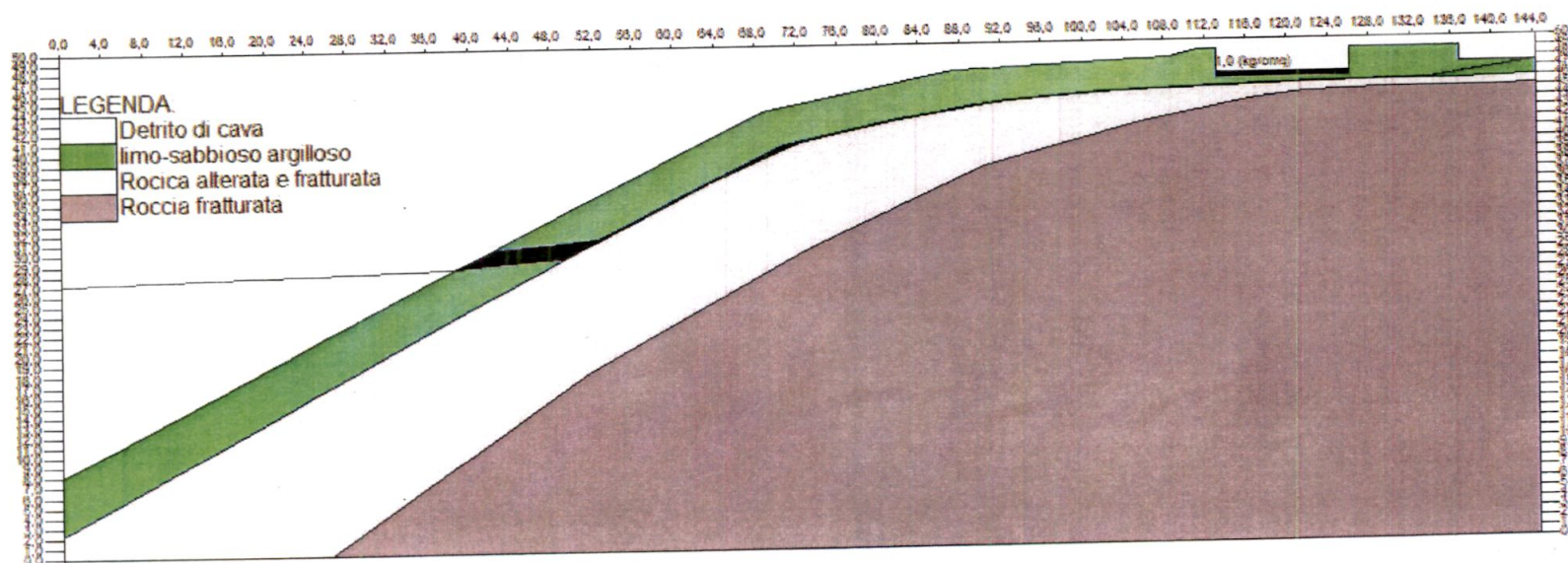
Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,28

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,14

Coefficiente beta.....0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE B-B'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	27,75
1,92	27,56
5,17	27,87
8,67	28,88
14,57	31,4
21,38	33,09
27,28	34,82
31,15	35,71
35,99	36,13
39,21	36,13
41,05	37,28
47,31	37,28

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	26,7
3	26,39
6,01	26,39
15,03	28,21
17,89	28,99
28,48	30,75
34,26	32,15
39	32,74
42,11	33,45
46,82	33,6
47,31	33,6
47,31	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	24,04
7,56	25,35
12,57	25,9
16,8	26,79
22,3	28,21
31,63	30,61
37,44	31,36
40,17	31,68
42,17	32,47
45,83	32,83
47,31	32,83
47,31	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Parametri geotecnici degli strati

Strato n.

1

Descrizione litologica.

Limo-sabbioso-argilloso	
Angolo di attrito (°):	23
Densità relativa (%):	35
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,35
O.C.R.	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n. _____

2

Descrizione litologica:

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°):	25
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n. _____

3

Descrizione litologica:

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,25
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Sarma
☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐

Considera la forza di filtrazione ☐

Calcola da in condizioni sismiche: ☐

Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concii superficie: 10

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare: 10

Numero punti max superficie: 52

Angolo minimo di uscita (a1)(°): -5

Angolo max di uscita (a2)(°): -50

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m): 0,1

X punto 2 a valle (Xv2) (m): 0,2

X punto 1 a monte (Xm1) (m): 47,3

X punto 2 a monte (Xm2) (m): 47,31

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	26,7
3	26,39
6,01	26,39
15,03	28,21
17,89	28,99
28,48	30,75
34,26	32,15
39	32,74
42,11	33,45

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n. 2

☒ Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

A Modifica font Fs

Spessore linea:

Tipo linea:

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con Fsm

Normativa di riferimento:
D.M.14.01.2008 (Appr. I Comb.2)

Verifica

Superfici libere Superfici definita dall'utente Superfici vincolate

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Riferimenti:

Data:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
8	1,178	Janbu semplificato	1	0,185	27,732	4,87	14,8	3,19	5371,26	0	0	0	18,8	0
			2	4,897	26,49	4,77	8,8	8,054	14323,37	0	0	0	18,8	0
			3	9,609	27,216	4,81	11,4	12,23	22380,28	0	0	0	18,8	0
			4	14,32	28,167	4,84	13,3	14,969	27751,53	0	0	0	18,8	0
			5	19,032	29,28	4,78	9,4	16,367	30437,16	0	0	0	18,8	0
			6	23,743	30,063	4,78	9,6	18,738	34913,21	0	0	0	18,8	0
			7	28,455	30,856	4,78	13,5	19,161	35808,42	0	0	0	18,8	0
			8	33,167	31,985	4,77	8,6	17,267	32227,59	0	0	0	18,8	0
			9	37,878	32,7	4,79	10,3	16,853	31332,38	0	0	0	18,8	0
			10	42,59	33,556	6,01	38,3	8,774	16113,8	0	0	0	18,8	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

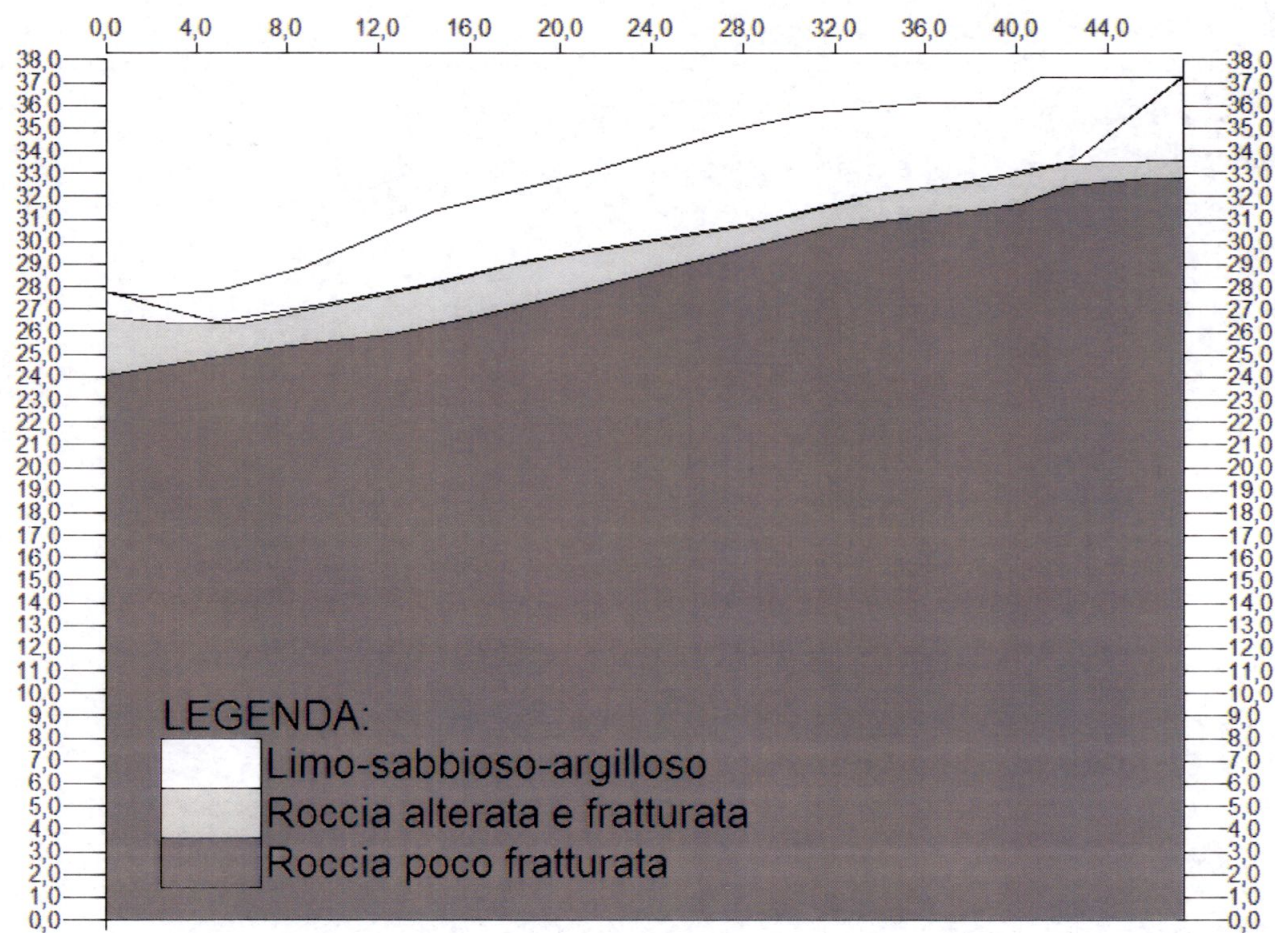
Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g).....0,25

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,13

Coefficiente beta.....0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE B-B'*Verifica Superfici di forma planare**Sezione stato di progetto*

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data: luglio 2013

Riferimenti:

Coordinate del profilo topografico

<i>Ascisse X (m)</i>	<i>Ordinate Y (m)</i>
0	0
0	27,75
1,92	27,56
5,17	27,87
8,67	28,88
14,57	31,4
21,38	33,09
26,77	34,67
32,43	35,91
33,54	36,46
38,48	36,46
38,48	33,66
47,31	33,66

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data: luglio 2013

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 2

<i>Ascisse X (m)</i>	<i>Ordinate Y (m)</i>
0	0
0	26,7
3	26,39
6,01	26,39
15,03	28,21
17,89	28,99
28,48	30,75
34,26	32,15
39	32,74
42,11	33,45
46,82	33,6
47,31	33,6
47,31	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data: luglio 2013

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	24,04
7,56	25,35
12,57	25,9
16,8	26,79
22,3	28,21
31,63	30,61
37,44	31,36
40,17	31,68
42,17	32,47
45,83	32,83
47,31	32,83
47,31	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data: luglio 2013

Riferimenti:

Parametri geotecnici degli strati

Strato n.

1

Descrizione litologica:

Limo-sabbioso-argilloso

Angolo di attrito (°):	23
Densità relativa (%):	35
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,35
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n.

2

Descrizione litologica:

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°):	25
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n.

3

Descrizione litologica:

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,25
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

- ☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Sarma
☐ Spencer

- ☐ Usa Janbu semplificato corretto
☐ Considera la forza di filtrazione
☐ Calcola du in condizioni sismiche
☐ Verifica in condizioni post-sismiche

Numero concii superficie: 10

A Modifica font Fs

Spessore linea:

Tipo linea:

- ☒ Colore superficie di calcolo
☐ Colore superficie con F_{min}

Modifica

Normativa di riferimento:

D.M.14.01.2008 (Appr.I Comb.2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare: 10

Numero punti max superficie: 51

Angolo minimo di uscita (a1)(°): -5

Angolo max di uscita (a2)(°): -50

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m): 0,1

X punto 2 a valle (Xv2) (m): 0,2

X punto 1 a monte (Xm1) (m): 47,3

X punto 2 a monte (Xm2) (m): 47,31

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	26,7
3	26,39
6,01	26,39
15,03	28,21
17,89	28,99
28,48	30,75
34,26	32,15
39	32,74
42,11	33,45

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n. 2

Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere

Superfici definita dall'utente

Superfici vincolate

Verifica

✓ Conferma dati

Avvia l'elaborazione

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Riferimenti:

Data: luglio 2013

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghezza m	Inclinazione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
1	1,622	Janbu semplificato	1	0,18	27,732	4,87	-14,8	3,189	5371,68	0	0	0	18,8	0
			2	4,892	26,49	4,77	8,7	8,051	14324,49	0	0	0	18,8	0
			3	9,604	27,215	4,81	11,4	12,226	22382,02	0	0	0	18,8	0
			4	14,316	28,166	4,84	13,3	14,967	27753,7	0	0	0	18,8	0
			5	19,028	29,279	4,78	9,4	16,367	30439,54	0	0	0	18,8	0
			6	23,74	30,062	4,78	9,6	18,606	34020,66	0	0	0	18,8	0
			7	28,452	30,861	4,84	13,4	19,948	36706,5	0	0	0	18,8	0
			8	33,164	31,985	4,77	8,6	18,964	34915,94	0	0	0	18,8	0
			9	37,876	32,7	4,79	10,3	9,098	16115,05	0	40416,97	7360,94	18,8	0
			10	42,588	33,558	4,71	1,2	0,24	0	0	47109,04	1016,87	18,8	0
				47,3	33,66									

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

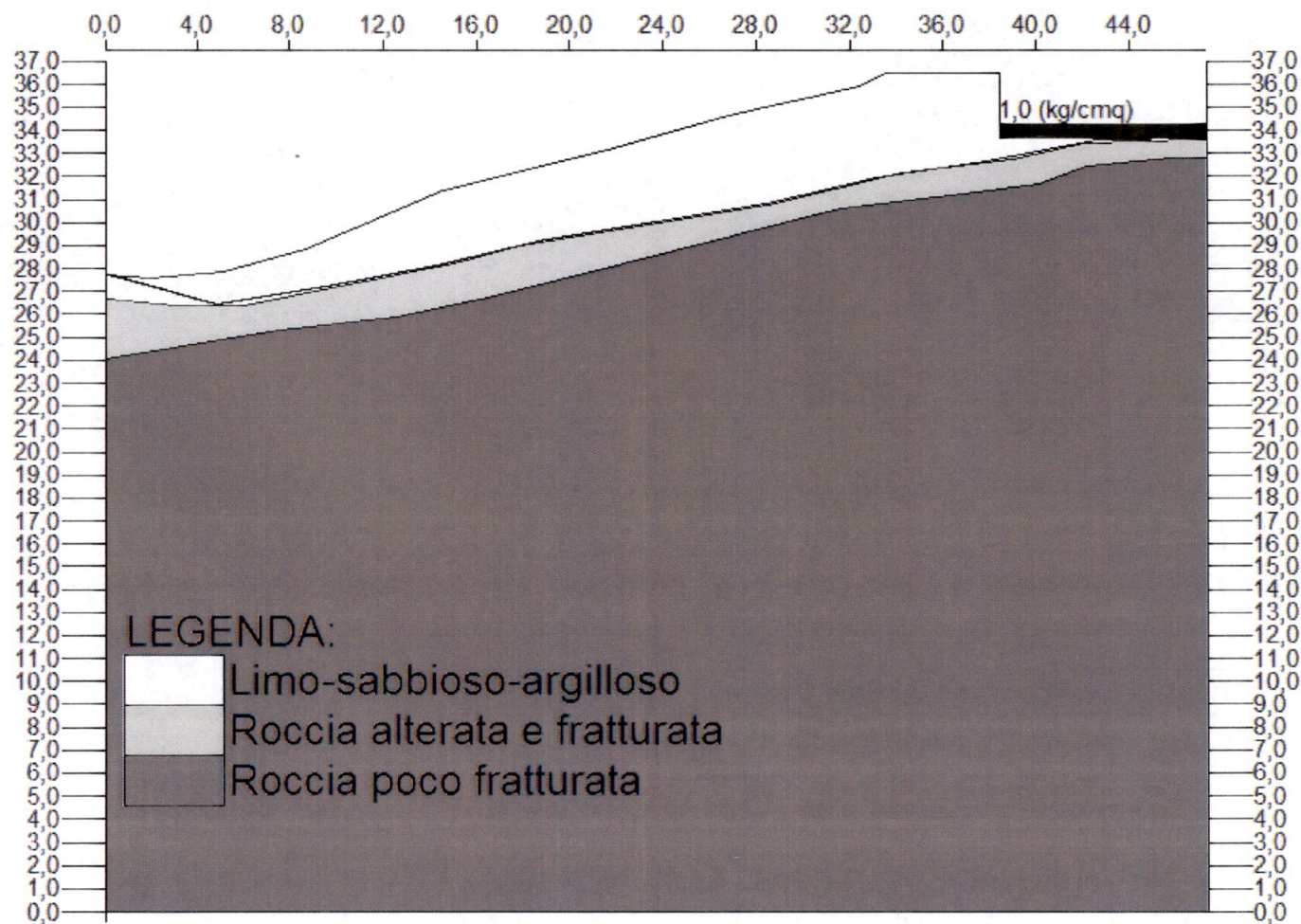
Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g).....0,25

Accelerazione sismica verticale (g):.....0,13

Coefficiente beta.....0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE B'-B''

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,37	22,56
17,17	25,1
28,85	29,72
35,23	32,29
40	34,58
43,84	35,56
47,87	37,28
54,13	37,28

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	21,19
17,41	23,24
24,83	26,48
32,77	29,28
37,83	31,22
40,9	32,2
44,03	32,76
46,28	33,1
47,66	33,37
51,33	33,63
54,13	33,6
54,13	0
0	0

Località La Foce-Comune di Carrara

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	20,62
17,87	22,67
22,45	24,21
29,21	26,76
33,71	28,46
37,83	29,87
41,15	30,85
46,02	32,18
52,76	32,83
54,13	32,83
54,13	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Parametri geotecnici degli strati

Strato n.

1

Descrizione litologica

Limo-sabbioso-argilloso

Angolo di attrito (°):	23
Densità relativa (%):	35
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,35
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

STUDIO DI GEOLOGIA-TECNICA Dott. Fiorenzo Dumas
Via Codena n. 2-Carrara-0585/776919

Strato n.

2

Descrizione litologica

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°):	25
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,25
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

STUDIO DI GEOLOGIA-TECNICA Dott. Fiorenzo Dumas
Via Codena n. 2-Carrara-0585/776919

Strato n.

3

Descrizione litologica

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,25
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente

Località La Foce-Comune di Carrara

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius

☐ Bishop semplificato

☒ Janbu semplificato

☐ G.L.E.

☐ Sarma

☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐

Considera la forza di filtrazione ☐

Calcola du in condizioni sismiche: ☐

Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concii superficie:

A Modifica font Fs

Spessore linea:

Tipo linea:

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con F_{sm}

Normativa di riferimento:

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare:

Numero punti max superficie:

Angolo minimo di uscita (a1)(°):

Angolo max di uscita (a2)(°):

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m):

X punto 2 a valle (Xv2) (m):

X punto 1 a monte (Xm1) (m):

X punto 2 a monte (Xm2) (m):

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	21,19
17,41	23,24
24,83	26,48
32,77	29,28
37,83	31,22

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n.

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere

Superfici definita dall'utente

Superfici vincolate

Verifica

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (
3	1,448	Janbu semplificato	1	10,131	20,01	5	28,5	3,406	5851,04	0	12253,79	-	18,8	0
			2	14,531	22,396	5	20,1	7,349	12537,94	0	0	0	18,8	0
			3	18,93	24,004	4,68	23,6	7,488	13373,78	0	0	0	18,8	0
			4	23,329	25,925	4,8	20,9	7,228	13373,8	0	0	0	18,8	0
			5	27,728	27,602	4,71	19,4	7,833	14209,66	0	0	0	18,8	0
			6	32,128	29,153	4,66	20,8	8,752	15881,39	0	0	0	18,8	0
			7	36,527	30,82	4,7	18,3	10,185	18388,96	0	0	0	18,8	0
			8	40,926	32,278	4,63	10	12,486	22568,29	0	0	0	18,8	0
			9	45,325	33,056	4,47	7,3	14,962	27583,47	0	0	0	18,8	0
			10	49,725	33,616	4,43	39,8	8,059	15045,53	0	0	0	18,8	0
				54,124	37,28	5,73								

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

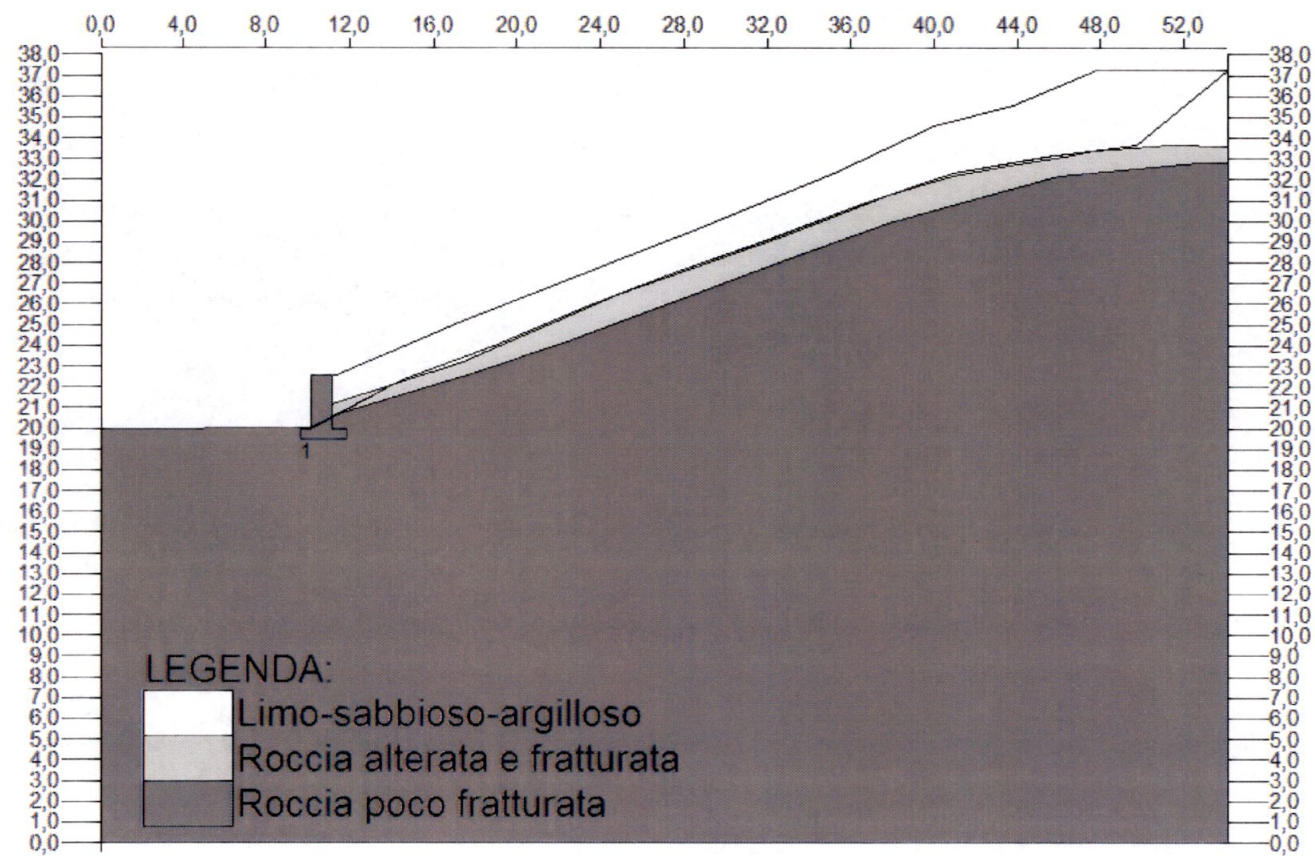
C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g):.....0,25

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,13

Coefficiente beta.....0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE B'-B''

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato di progetto inizio scavo

Superficie planare coincidente con discontinuità strato Las-Sbma

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,37	22,56
17,17	25,1
28,85	29,72
35,23	32,29
40	34,58
43,12	36,46
45,29	36,46
45,29	33,66
54,13	33,66

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	21,19
17,41	23,24
24,83	26,48
32,77	29,28
37,83	31,22
40,9	32,2
45,29	33,66
54,13	33,66
54,13	0
0	0

Località La Foce-Comune di Carrara

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	20,62
17,87	22,67
22,45	24,21
29,21	26,76
33,71	28,46
37,83	29,87
41,15	30,85
46,02	32,18
52,76	32,83
54,13	32,83
54,13	0
0	0

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Data:

Riferimenti:

Parametri geotecnici degli strati

Strato n.

1

Descrizione litologica:

Limo-sabbioso-argilloso

Angolo di attrito (°):	23
Densità relativa (%):	35
Coesione(kg/cm ²):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,35
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n. _____

2

Descrizione litologica:

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°):	25
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,25
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n. _____

3

Descrizione litologica:

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	1000
Coefficiente di Poisson:	0,25
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²):	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

- ☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Sarma
☐ Spencer

- Usa Janbu semplificato corretto ☐
 Considera la forza di filtrazione ☐
 Calcola da in condizioni sismiche ☐
 Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concii superficie: 10

A Modifica font Fs

Spessore linea:

Tipo linea:

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con Fsm

Modifica

Normativa di riferimento:

D.M. 14.01.2008 (Appr. I Comb. 2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare: 10

Numero punti max superficie: 65

Angolo minimo di uscita (a1)(°): 5

Angolo max di uscita (a2)(°): -50

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m): 10,13

X punto 2 a valle (Xv2) (m): 10,14

X punto 1 a monte (Xm1) (m): 45,2

X punto 2 a monte (Xm2) (m): 45,3

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	19,84
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	21,19
17,41	23,24
24,83	26,48
32,77	29,26
37,83	31,22
40,9	32,2

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n. 2

Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere

Superfici definite dall'ut

Superfici vincolate

Verifica

☒ Conferma dati

Avvia l'elaborazione

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Riferimenti:

Data:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minima	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
4	1,347	Janbu semplificato	1	10,13	20,01	4,09	30,8	2,547	4689,56	0	12383,86	-20784,83	18,8	0
			2	13,641	22,104	3,69	18,2	5,771	10673,28	0	0	0	18,8	0
			3	17,152	23,255	3,69	23,2	6,246	11340,36	0	0	0	18,8	0
			4	20,683	24,76	3,83	23,6	5,79	10006,2	0	0	0	18,8	0
			5	24,174	26,294	3,74	20,2	5,704	10006,2	0	0	0	18,8	0
			6	27,685	27,587	3,72	19,4	6,166	11340,37	0	0	0	18,8	0
			7	31,196	28,825	3,74	20,3	6,665	12007,45	0	0	0	18,8	0
			8	34,707	30,123	3,75	20,6	7,438	13341,8	0	0	0	18,8	0
			9	38,218	31,444	3,69	17,9	9,351	17344,09	0	0	0	18,8	0
			10	41,729	32,578	5,24	47,9	5,347	10006,21	0	0	0	18,8	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

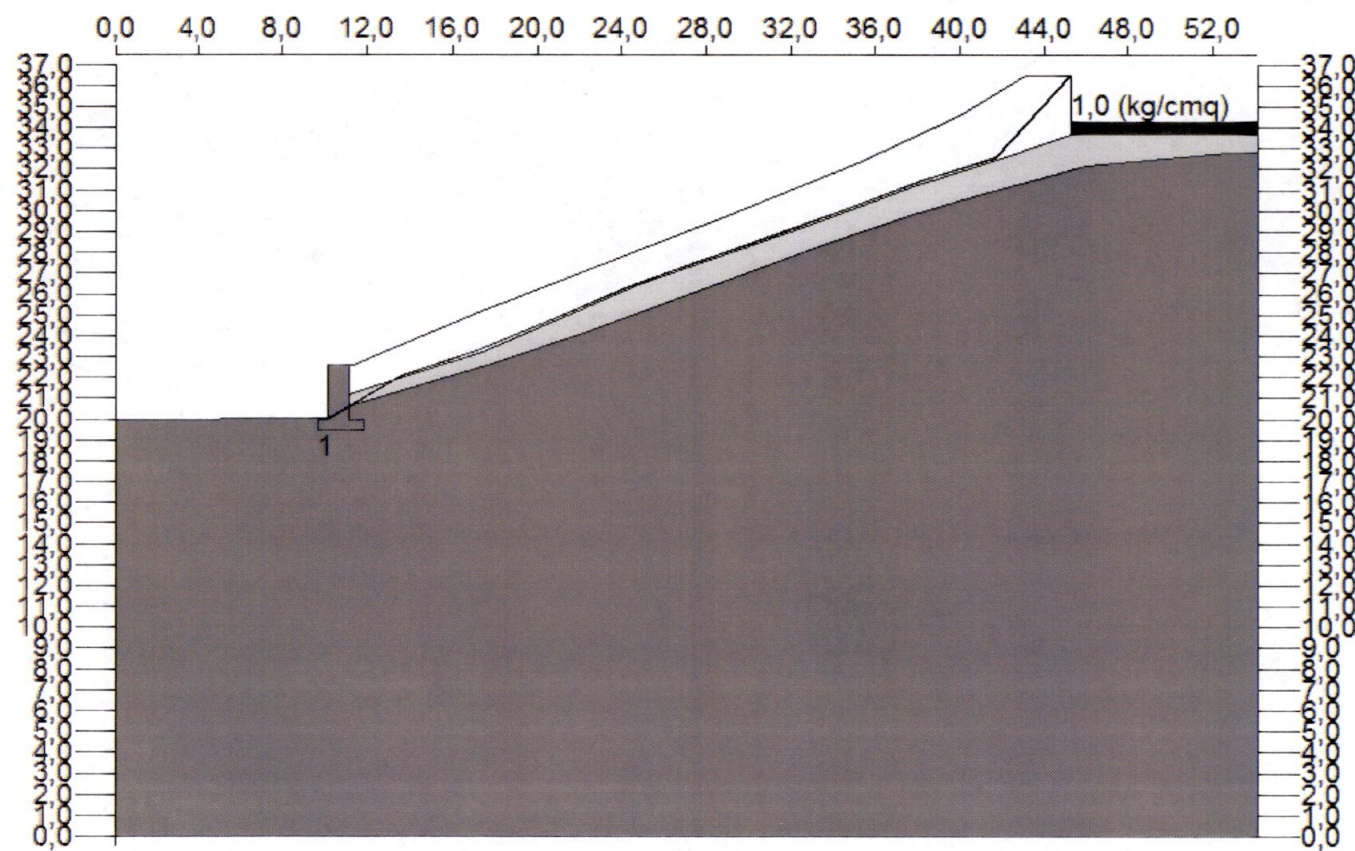
C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g): 0,25

Accelerazione sismica verticale (g): 0,13

Coefficiente beta: 0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

Sezione stato di progetto inizio scavo **Superficie planare coincidente con discontinuità strato Sbma-Sb**

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius
☒ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Sarma
☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐

Considera la forza di filtrazione ☐

Calcola da in condizioni sismiche ☐

Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concs superficie: 10

A Modifica font Fs

Spessore linea:

Tipo linea:

☒ Colore superficie di calcolo
☐ Colore superficie con F_{sm}

Modifica

Normativa di riferimento:
D.M.14.01.2008 (Appl. I Comb.2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare: 10

Numero punti max superficie: 70

Angolo minimo di uscita (a1)(°): 5

Angolo max di uscita (a2)(°): 50

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m): 10,13

X punto 2 a valle (Xv2) (m): 10,14

X punto 1 a monte (Xm1) (m): 45,2

X punto 2 a monte (Xm2) (m): 45,3

☐ Posizione con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	20,62
17,87	22,67
22,45	24,21
29,21	26,76
33,71	28,46
37,63	29,67

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n. 3

☒ Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere Superfici definite dall'ut Superfici vincolate

Verifica

✓ Conferma dati

Avvia l'elaborazione

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Riferimenti:

Data:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Conco	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
5	3,927	Janbu semplificato		10,131	20,01									
			1	13,639	21,477	3,8	22,7	3,642	6875,87	0	11261,29	26922,14	20,5	0,4
			2	17,147	22,549	3,67	17	8,099	15084,82	0	0	0	20,5	0,4
			3	20,655	23,708	3,69	18,3	9,319	17154,9	0	0	0	20,5	0,4
			4	24,163	24,956	3,72	19,6	9,968	18698,17	0	0	0	20,5	0,4
			5	27,671	26,28	3,75	20,7	10,321	19505,03	0	0	0	20,5	0,4
			6	31,179	27,604	3,75	20,7	10,574	20171,57	0	0	0	20,5	0,4
			7	34,688	28,895	3,74	20,2	10,83	20767,95	0	0	0	20,5	0,4
			8	38,196	30,077	3,7	19,6	11,951	22767,54	0	0	0	20,5	0,4
			9	41,704	31,101	3,65	18,3	14,281	27573,68	0	0	0	20,5	0,4
			10	45,212	36,46	6,4	58,8	7,903	15154,98	0	0	0	20,5	0,4

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

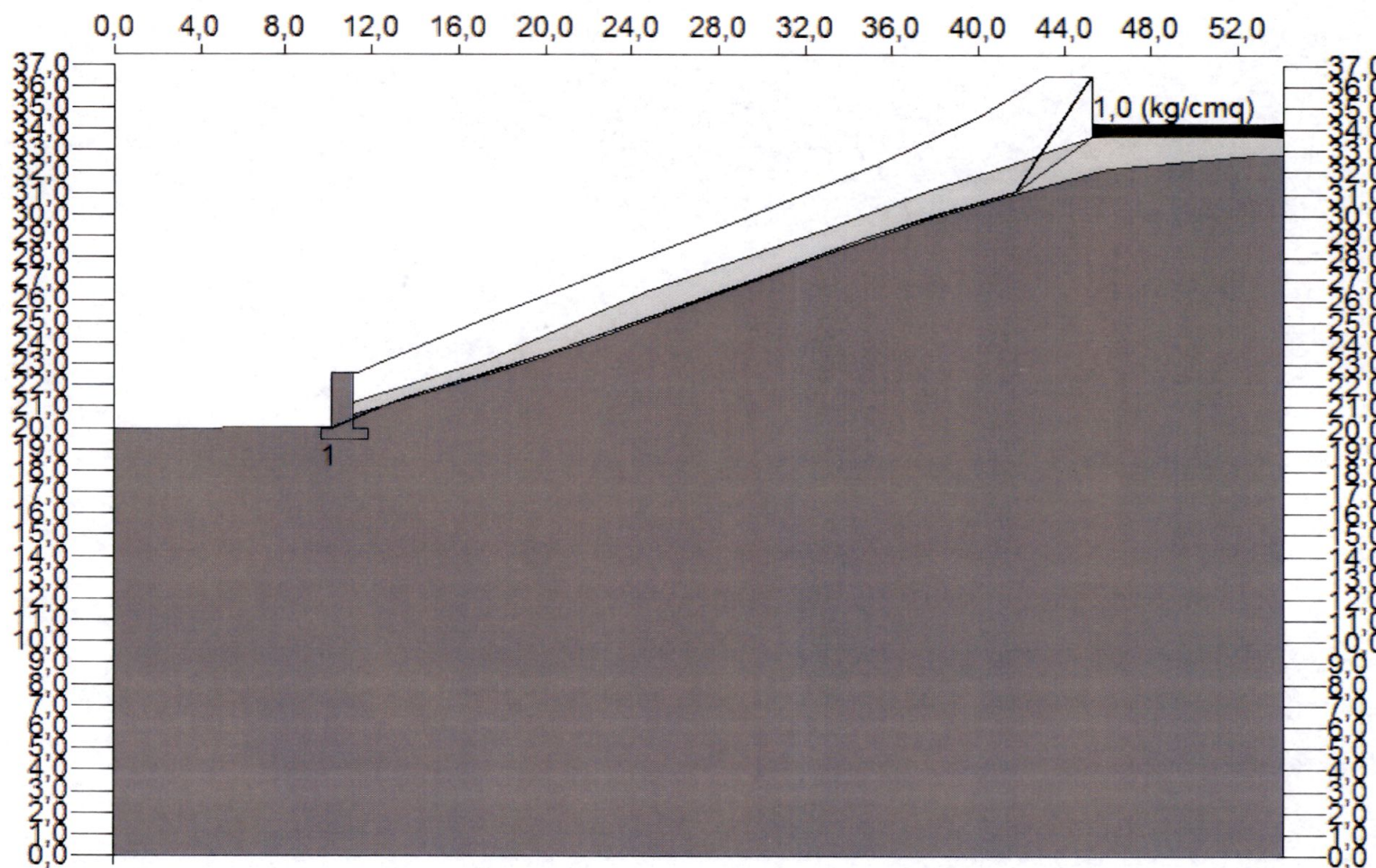
C= Coesione (kg/cm²)

Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,25

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,13

Coefficiente beta.....0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

Sezione stato di progetto fine scavo **Superficie planare coincidente con discontinuità strato Sbma-Sb**

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

- ☐ Fellenius
- ☒ Bishop semplificato
- ☒ Janbu semplificato
- ☐ GLE
- ☐ Sarma
- ☐ Spencer

- ☐ Usa Janbu semplificato corretto
- ☐ Considera la forza di filtrazione
- ☐ Calcola da in condizioni sismiche
- ☐ Verifica in condizioni post-sismiche

Numero concii superficie: 10

A Modifica font Fs

Spessore linea:

Tipo linea:

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con Fsmm

Modifica

Normativa di riferimento:

DM 14/01/2008 (Appr I Comb 2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare: 10

Numero punti max superficie: 68

Angolo minimo di uscita (a1)(°): -5

Angolo max di uscita (a2)(°): -50

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m): 10,13

X punto 2 a valle (Xv2) (m): 10,14

X punto 1 a monte (Xm1) (m): 54,12

X punto 2 a monte (Xm2) (m): 54,13

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	18,84
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	20,02
17,87	22,67
22,45	24,21
28,21	26,76
33,71	28,46
37,83	28,87

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il letto dello strato n: 3

Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere

Superfici definite dall'ut

Superfici vincolate

Verifica

☒ Conferma dati

Avvia l'elaborazione

Committente: F.B. Immobiliare

Località: Foce

Riferimenti:

Data:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
9	4,523	Janbu semplificato	1	10,131	20,01	4,73	21,6	4,826	8534,09	0	10966,63	27733,1	20,5	0,4
			2	14,53	21,749	4,73	17,4	10,698	19751,57	0	0	0	20,5	0,4
			3	18,929	23,126	4,61	19	12,239	23440,75	0	0	0	20,5	0,4
			4	23,328	24,641	4,65	20,7	12,911	24458,53	0	0	0	20,5	0,4
			5	27,727	26,3	4,7	20,7	13,314	25206,37	0	0	0	20,5	0,4
			6	32,126	27,961	4,7	19,5	14,223	26877,99	0	0	0	20,5	0,4
			7	36,525	29,523	4,67	17,2	16,809	32068,85	0	0	0	20,5	0,4
			8	40,924	30,883	4,6	15,3	12,81	24634,5	0	315,42	88,53	20,5	0,4
			9	45,323	32,09	4,56	7,1	5,704	11085,52	0	43853,40	5432,34	20,5	0,4
			10	49,722	32,637	4,43	13,1	2,25	4618,97	0	42846,82	9964,17	20,5	0,4

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

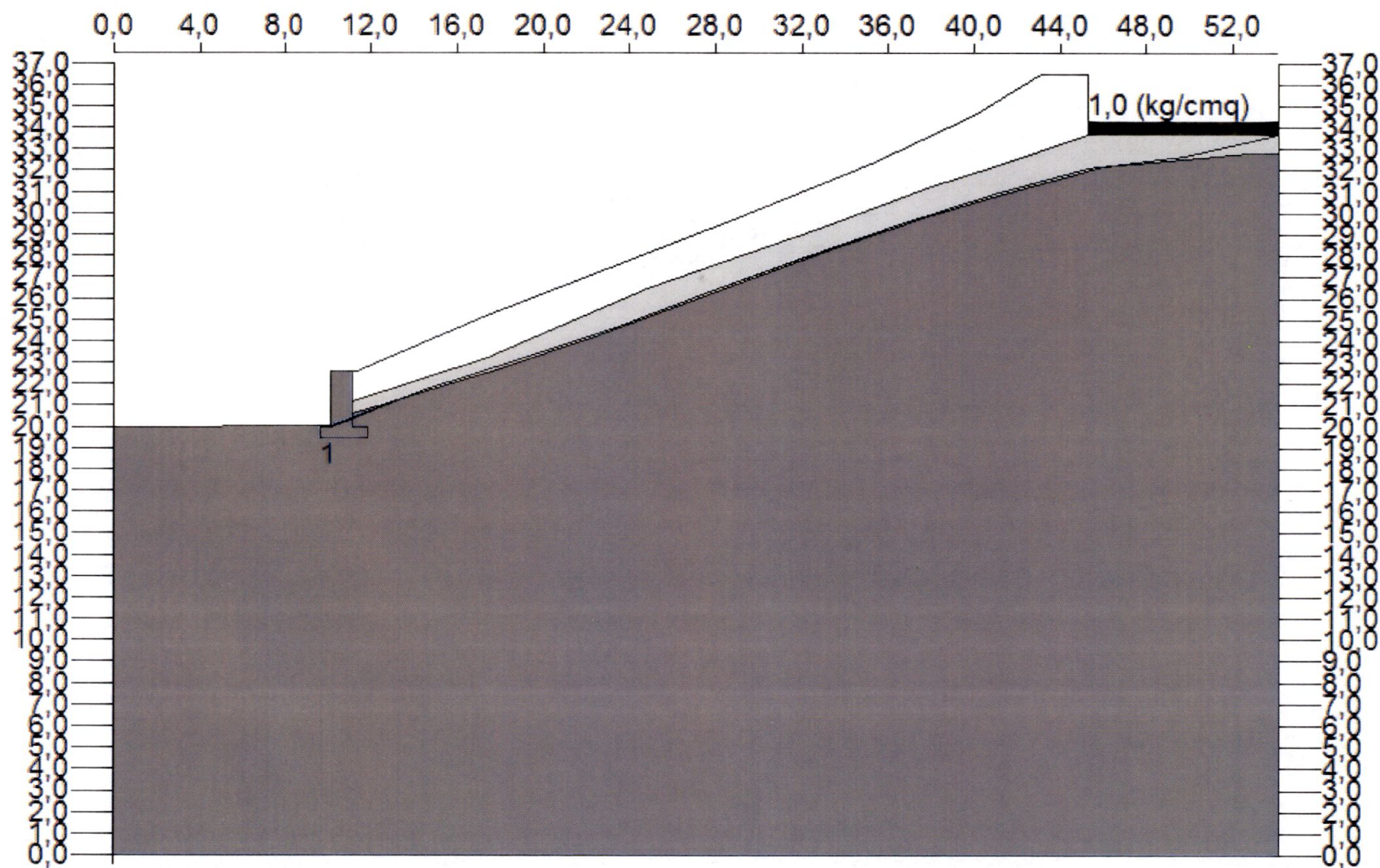
C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g): 0,25

Accelerazione sismica verticale (g): 0,13

Coefficiente beta: 0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara



OGGETTO:	
INDAGINI GEOFISICHE	
TIPOLOGIA:	DATA INDAGINE:
INDAGINE MASW	Marzo 2013
INDAGINE HVSR IN SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA	
INDAGINE IN SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P	
LOCALITA':	
COMUNE DI CARRARA (MS) – LOCALITA' LA FOCE	
RICHIEDENTE:	
Dott. Geol. FIORENZO DUMAS	

codice	j13.030.03.25_crr.doc
versione	02
stato	definitivo
autore:	a.benvenuti
revisione:	v.carnicelli
approvazione	v.carnicelli
data:	04 Aprile 2013

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	TIPO D'INDAGINE	2
2 1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	2
2 2	INDAGINE MASW METODOLOGIA E ACQUISIZIONE	3
2 3	INDAGINE HVSR METODOLOGIA E ACQUISIZIONE	4
2 4	INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P METODOLOGIA E ACQUISIZIONE	6
3	ANALISI DEI RISULTATI	7
3 1	ANALISI INDAGINE MASW	7
3 2	ANALISI INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P	8

1 PREMESSA

Su richiesta del dott. Geol. Fiorenzo Dumas è stata eseguita un'indagine geofisica nel Comune di Carrara (MS), in località La Foce, finalizzata alla determinazione del profilo verticale di velocità delle onde di taglio (Onde S), al calcolo del parametro Vs30 e alla caratterizzazione dell'assetto sismostratigrafico dei livelli più superficiali del sottosuolo.

L'indagine, svolta in data 25 Marzo 2013, è stata condotta conformemente alla vigente normativa sismica e in particolare ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i., al D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

L'ubicazione delle prove effettuate è riportata nelle tavole allegate.

2 TIPO D'INDAGINE

Per la ricostruzione del profilo verticale di velocità delle onde S e per il calcolo del parametro Vs30 è stata effettuata n. 1 prospezione sismica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

Nell'area di indagine è inoltre stato eseguito n.1 sondaggio in sismica passiva a stazione singola denominato TR1 elaborato attraverso la metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V (HVSr), la prova, eseguita lungo lo stendimento stesso, ha consentito, unitamente ai risultati ottenuti dall'indagine MASW, di investigare il sottosuolo fino a profondità superiore rispetto a quella richiesta dalla normativa.

La ricostruzione 2D della sezione sismostratigrafica del sottosuolo (in termini di onde P) è stata effettuata mediante n. 1 prospezione sismica in onde P, secondo il metodo a rifrazione. Lo stendimento a rifrazione è stato impostato lungo la stesa geofonica MASW.

La prospezione a rifrazione ha dunque permesso la ricostruzione di una stratigrafia sismica 2D sotto la sezione indagata in termini di Vp, mentre l'indagine MASW ha consentito di ricostruire un profilo di velocità della Vs mediato al disotto della sezione stessa.

2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata per l'indagine in sismica a rifrazione in Onde P e per l'indagine MASW è costituita da:

- un sistema di acquisizione dati costituito da un sismografo P.A.S.I. modello 16S24U, due cavi sismici telemetrici di 55 m ciascuno, un notebook PC Windows XP con software di acquisizione P.A.S.I. a 24 canali,
- un sistema di energizzazione ad impatto verticale la sorgente è costituita da una mazza del peso di 10 kg battente verticalmente su piastra quadrata in alluminio di dimensioni di 20 x 20 x 5 cm posta direttamente sul piano di campagna per la generazione di onde sismiche, in grado di produrre onde elastiche ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali,
- un sistema di trigger consistente in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta.

- un sistema di ricezione costituito da geofoni verticali monocomponente con frequenza propria di 4 5

La strumentazione utilizzata per le misure dei microtremori ambientali, elaborati attraverso la tecnica HVSR, è costituita da un tromografo digitale (Tromino della Micromed) dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e UP-DOWN

2.2 INDAGINE MASW: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio V_s , 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, 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, 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 allineata all'array geofonico) 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 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche

La metodologia utilizzata consiste in quattro fasi

- acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico,
- determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento,
- calcolo della curva di dispersione attraverso il picking o la modellazione diretta,
- inversione della curva di dispersione per l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s e il parametro V_{s30}

Durante la fase di acquisizione è stato rilevato che al disotto dello stendimento dei geofoni avrebbe potuto non sussistere una conformazione piano-parallela del sottosuolo, si è deciso

pertanto di effettuare lungo lo stendimento, internamente alla stesa, scoppi aggiuntivi tra i geofoni G6-G7, G12-G13, G18-G19

Le acquisizioni sono quindi state elaborate con metodo tomografico e il risultato ottenuto ha permesso di verificare quanto ipotizzato ovvero, una conformazione non piano parallela del sottosuolo al di sotto dello stendimento. Le acquisizioni MASW sono pertanto state trattate in maniera differenziata, in pratica sono state considerati due semi-stendimenti lungo i quali era rispettivamente mantenuta una conformazione piano parallele del sottosuolo.

Il primo semi stendimento, formato dai geofoni G1-G12 è stato di seguito denominato MASW_1 mentre l'altro, costituito dai geofoni G13-G24, è stato denominato MASW_2

Le elaborazioni sono state eseguite tramite il software winMASW 5.2 Academy (della eliosoft).

Le acquisizioni sono state effettuate secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA MASW_1	
Coordinate GB centro stendimento	1589049, 4879854
Orientazione	SE-NW (N139)
Lunghezza stendimento	22 m
Numero Geofoni	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero punti di energizzazione per estremo	G1 2, G12 1
Off-sets sorgenti (da ciascun estremo)	G1 1 m, 3 m, G12 1 m
Durata acquisizione	1024 ms
Intervallo di campionamento	250 μ s

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA MASW_1	
Coordinate GB centro stendimento	1589034, 4879872
Orientazione	SE-NW (N139)
Lunghezza stendimento	22 m
Numero Geofoni	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero punti di energizzazione per estremo	G13 1, G24 2
Off-sets sorgenti (da ciascun estremo)	G1 1 m, G2 1 m, 3 m
Durata acquisizione	1024 ms
Intervallo di campionamento	250 μ s

2.3 INDAGINE HVSr METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva. I microtremori sono in parte costituiti da onde di volume, P o S, ma un ruolo fondamentale nella produzione dei microtremori è rivestito dalle onde superficiali, che hanno velocità prossima a quella delle onde S. Dai primi studi di Kanai (1957) in poi, diversi metodi sono stati proposti per estrarre

l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico registrato in un sito

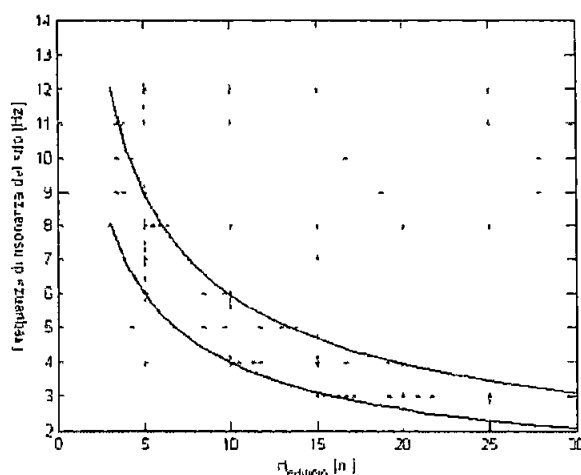
Tra questi, la tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V), proposta da Nogoshi e Igarashi (1970)

La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo

I risultati che si possono ottenere da una registrazione di questo tipo sono

- la frequenza caratteristica di risonanza del sito che rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno per evitare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi,
- la velocità media delle onde di taglio V_s calcolata tramite un apposito codice di calcolo. È necessario, per l'affidabilità del risultato, conoscere la profondità di un riflettore noto dalla stratigrafia (prova penetrometrica, sondaggio, ecc.) e riconoscibile nella curva H/V. È possibile calcolare la V_{s30} e la relativa categoria del suolo di fondazione,
- la stratigrafia del sottosuolo con un range di indagine compreso tra 0,5 e 700 m di profondità anche se il dettaglio maggiore si ha nei primi 100 metri. Il principio su cui si basa la presente tecnica, in termini di stratigrafia del sottosuolo, è rappresentato dalla definizione di strato inteso come unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto d'impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso

Per quanto concerne il fenomeno della "doppia risonanza" (cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico, così come trasmesso in superficie, e quelle dei manufatti ivi edificati) è noto che, dal punto di vista empirico, la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza



Nella figura precedente (tratta da Masi et al., 2007) si riporta, a titolo esemplificativo, una possibile relazione tra altezza di un edificio in c.a. e frequenza di risonanza di sito. La fascia azzurra indica l'area più vulnerabile dal punto di vista dei fenomeni di doppia risonanza

La quantificazione della frequenza caratteristica di sito attraverso misure dirette di microtremore sismico può quindi essere di estremo aiuto nella fase di progettazione

Durante questa campagna geofisica è stata eseguita una misura di microtremore ambientale (sondaggio in sismica passiva a stazione singola) secondo la seguente configurazione spaziale e temporale

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE HVSR				
Denominazione	Coordinate Gauss Boaga		Durata acquisizione	Frequenza di campionamento
TR1	1589039	4879862	16 min	128 Hz

La misura dei microtremori ambientali, orientata secondo il Nord e della durata di 16 minuti, è stata effettuata con il tromografo digitale Tromino

I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz

2.4 INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Le acquisizioni effettuate per l'indagine in sismica a rifrazione in onde P sono state effettuate secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P	
Coordinate GB centro stendimento	1589049, 4879854
Orientazione	SE-NW (N139)
Lunghezza stendimento	46 m
Numero Geofoni	24
Distanza intergeofonica	2 m
Numero punti di energizzazione lungo lo stendimento	5
Off-sets sorgenti (da ciascun estremo)	s1 -1 m G1, s2 G6-G7, s3 G12-G13, s4 G18-G19, s5 +1 m G24
Durata acquisizione	1024 ms
Intervallo di campionamento	250 µs

Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della bi-rifrazione delle onde elastiche. Data una sorgente di onde elastiche e uno stendimento di geofoni lungo un profilo, giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse ed onde bi-rifratte (head wave). Le onde analizzate sono quelle birifratte, cioè quelle che giungono sulla superficie di separazione con un angolo d'incidenza critico (secondo la legge di Snell) e che quindi vengono rifratte con un angolo di 90° propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza.

I contrasti di proprietà fisiche rilevabili con la sismica a rifrazione possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali, idrogeologiche.

La prova consiste nel produrre sulla superficie del terreno, in prossimità del sito da investigare, sollecitazioni dinamiche verticali per la generazione delle onde P e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate.

mediante sensori solidali col terreno (geofoni)

L'interpretazione dei segnali rilevati e la conseguente stima del profilo di velocità delle onde sismiche è articolata nelle seguenti fasi fondamentali

- Individuazione dei primi arrivi attraverso l'osservazione dei sismogrammi e l'operazione di picking, previa elaborazione dei segnali ed operazioni di filtraggio anche consecutivo con diverse tipologie di filtro digitale,
- Ricostruzione delle dromocrone e relativa interpretazione,
- Linearizzazione delle dromocrone, inversione dei dati e output tomografico

Per le analisi interpretative è stato utilizzato il software Rayfract della Intelligent Resources Inc

Il metodo tomografico, (rispetto ad altri metodi interpretativi quali quello delle intercette, o convenzionale, quello Reciproco generalizzato, o G R M , quello Reciproco di Hawkins, o Delay time) è particolarmente indicato per morfologie molto complesse con variazioni latero-verticali delle velocità sismiche

3 ANALISI DEI RISULTATI

3.1 ANALISI INDAGINE MASW

La velocità equivalente di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione

$$Vs30 = 30 / (\sum h_i / V_i)$$

I profili MASW denominati **MASW_1** e **MASW_2** indicano una **Vs30, riferita al relativo piano di campagna**, pari a, rispettivamente, **463 m/s** e **522 m/s**.

MASW_1		
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1 30	1 30	190
12 40	11 10	350
15 40	3 00	560
30 40	15 00	700
inf	inf	860
Vs(0 0-30 0)=463m/s		
Vs(1 0-31 0)=494m/s, Vs(2 0-32 0)=514m/s		

MASW_2		
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1 30	1 30	190
4 40	3 10	350
11 90	7 50	550
26 90	15 00	700
inf	inf	860
Vs(0 0-30 0)=522m/s		
Vs(1 0-31 0)=597m/s, Vs(2 0-32 0)=627m/s		

Nell'ipotesi di piano di fondazione posto a -1 m e -2 m dal p.d.c. i corrispondenti valori del parametro Vs30 risultano essere, relativamente all'indagine MASW_1, rispettivamente, 494 m/s e 514 m/s mentre per l'indagine MASW_1, 597 m/s e 627 m/s.

Le due MASW mostrano un primo livello a bassa velocità (maggiormente evidente nella MASW_1) più profondo rispetto a quanto verificato con la prova tromografica; è comunque necessario precisare che valori di Vs e gli spessori dei sismostrati individuati con l'elaborazione della prova tromografica hanno carattere indicativo.

3.2 ANALISI INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P

La prospezione sismica a rifrazione ha permesso di ricostruire le geometrie 2D delle isotachie sismiche e, di conseguenza, l'andamento delle strutture sepolte.

L'indagine sismica, per effetto delle litologie attraversate, ha permesso di indagare fino a una profondità massima di circa 15 m dal piano di campagna.

Il profilo sismico ottenuto mediante inversione tomografica mostra velocità delle onde compressionali P che variano da 400 m/s a 2000 m/s.

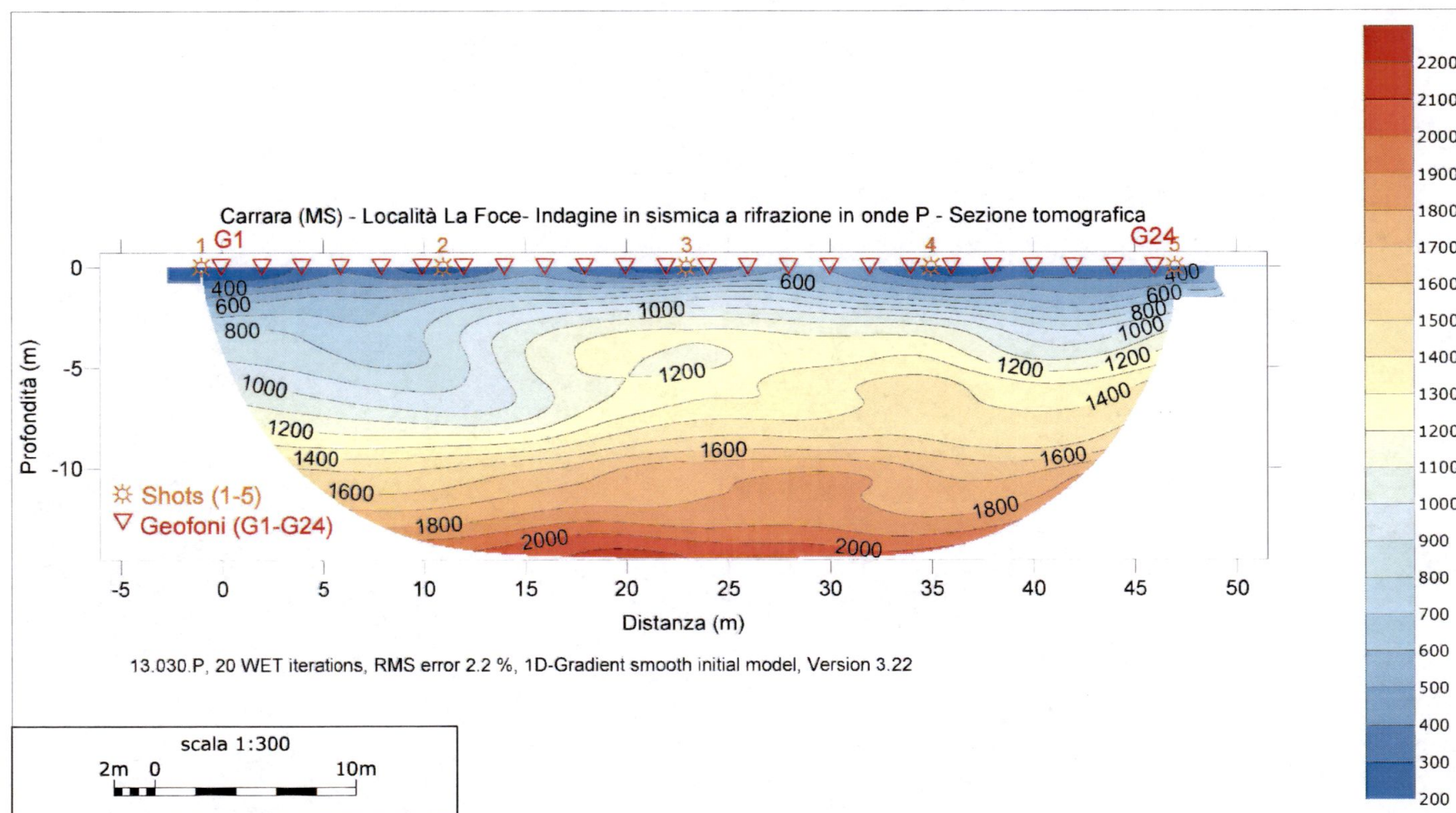
In particolare, è stato rilevato che al disotto dello stendimento dei geofoni non sussiste una conformazione piano-parallela del sottosuolo.

La sezione mostra come al di sotto della prima parte dello stendimento i terreni sottostanti siano caratterizzati da un graduale aumento delle velocità con l'approfondimento ed è possibile ipotizzare il raggiungimento del substrato ad una profondità di circa 8 m ÷ 10 m dal piano di campagna dove le velocità delle onde P individuano però un bedrock non ancora integro/compatto caratterizzato da una velocità massima delle onde P di circa a 1300 m/s.

La porzione di terreno sottostante la seconda metà dello stendimento è invece caratterizzata da un più repentino incremento di velocità con la profondità (più definito nella porzione centrale) ed è possibile ipotizzare la presenza di un substrato compatto entro i primi 6 m ÷ 8 m di sottosuolo.

Pisa, 04 Aprile 2013

P3 s.n.c.
P3 s.n.c.
Via delle Sette Volte, 21 - 56126 PISA
C.F./P.IVA 01923910507
Autto Benvenuti



Sismica a rifrazione in onde P – Sezione tomografica

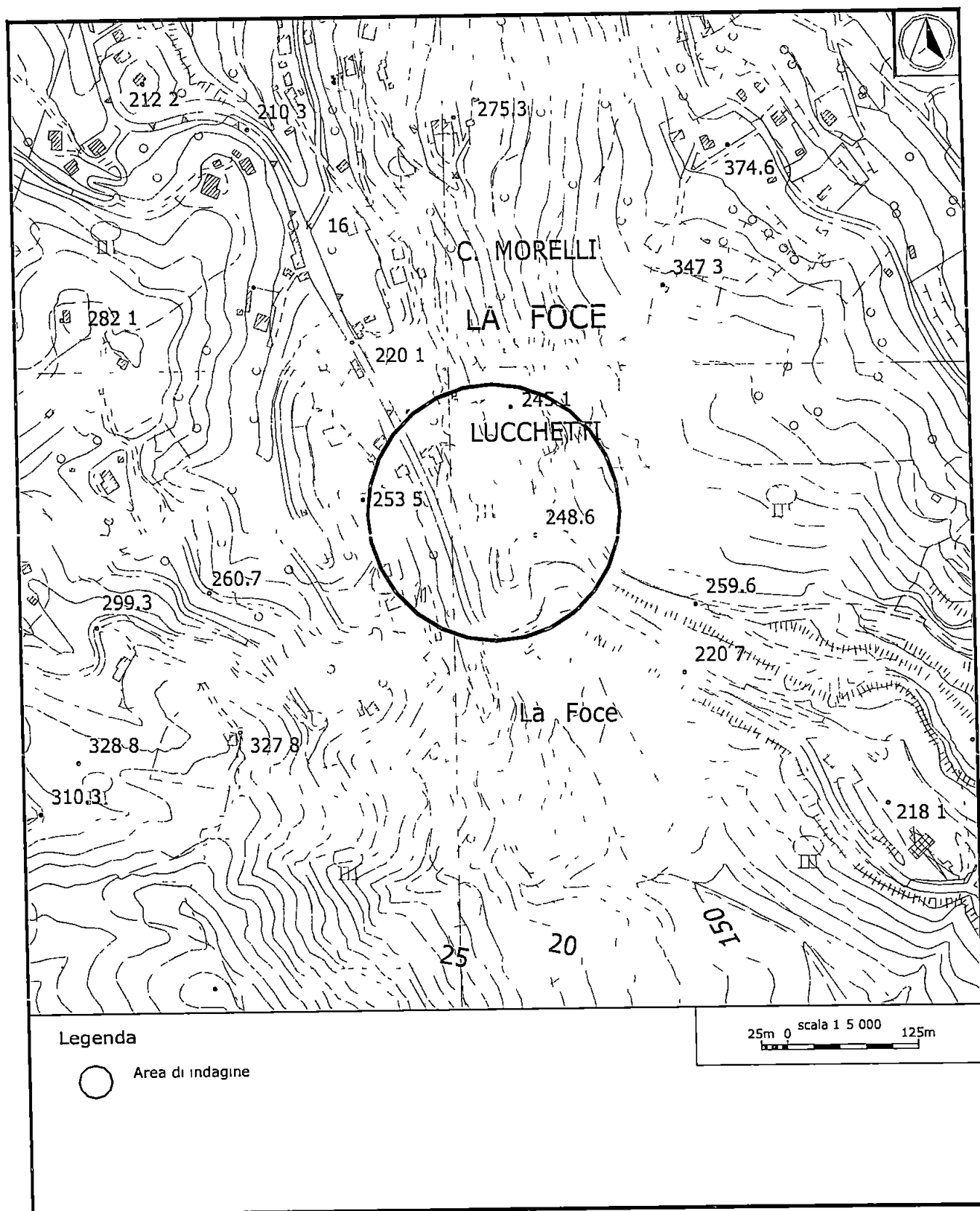


Figura 1 Ubicazione indagini - Inquadramento.

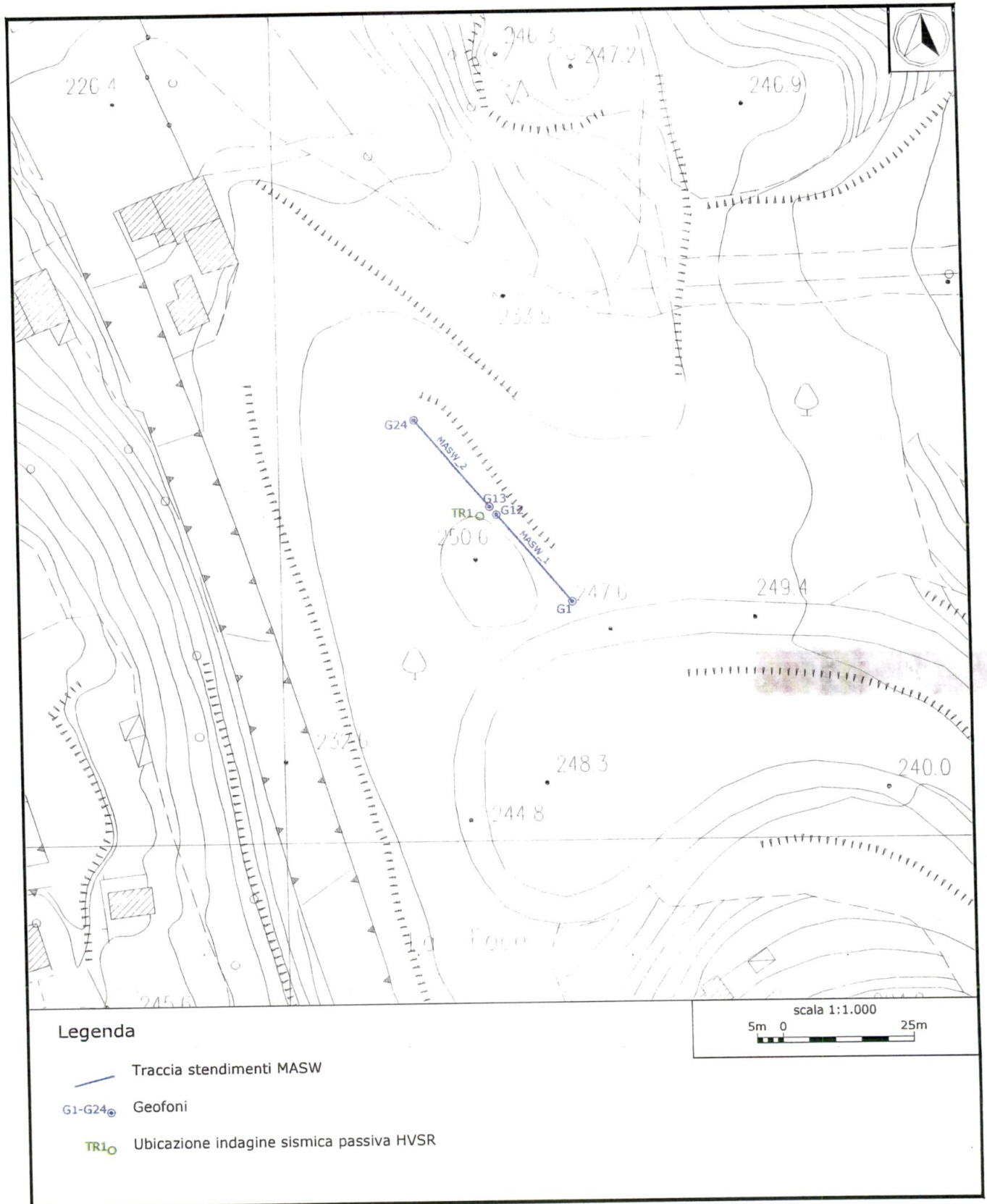


Figura 2: Ubicazione indagini MASW e indagine in sismica passiva - Dettaglio.

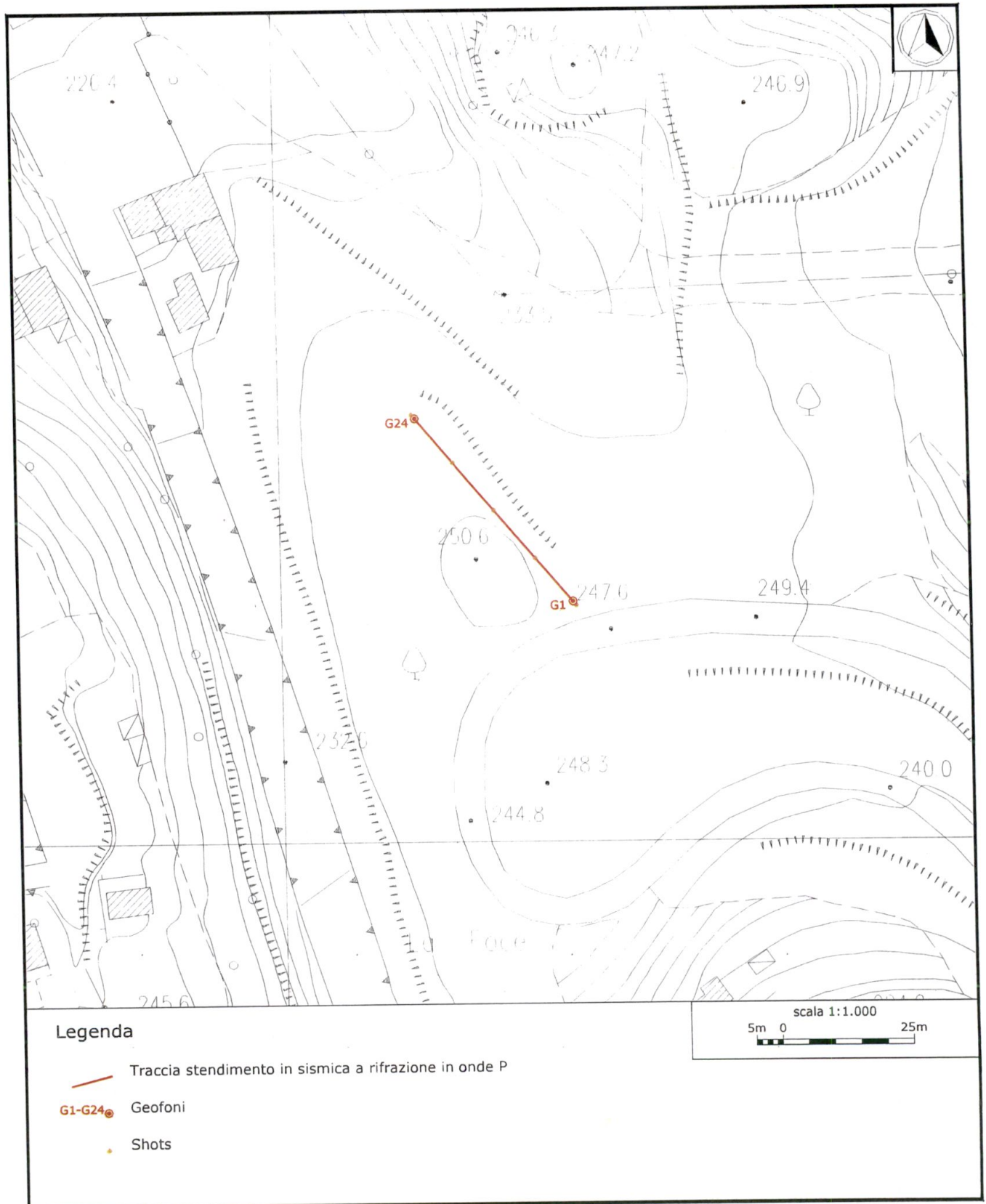
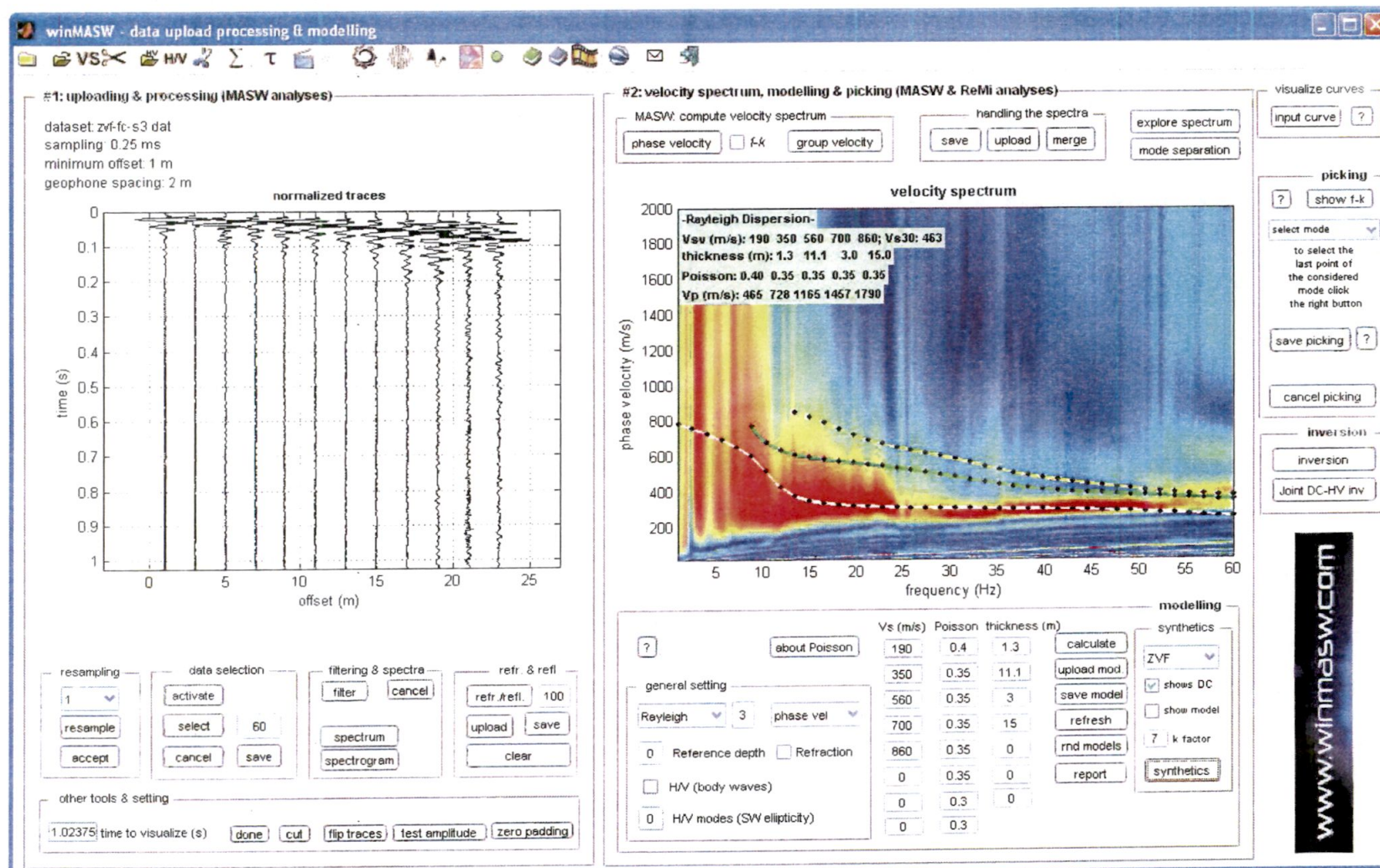
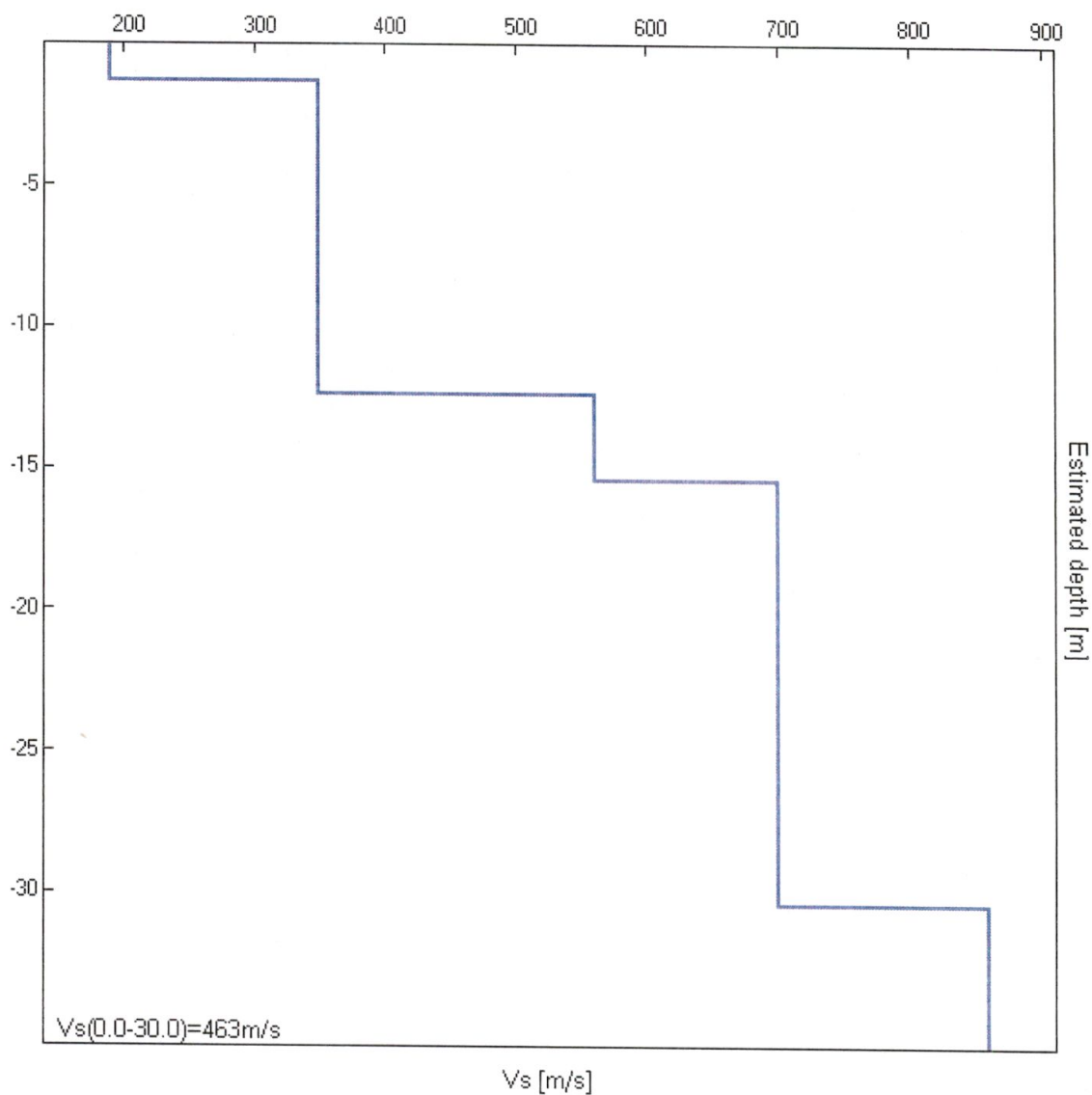


Figura 3: Ubicazione indagine sismica a rifrazione in onde P - Dettaglio.

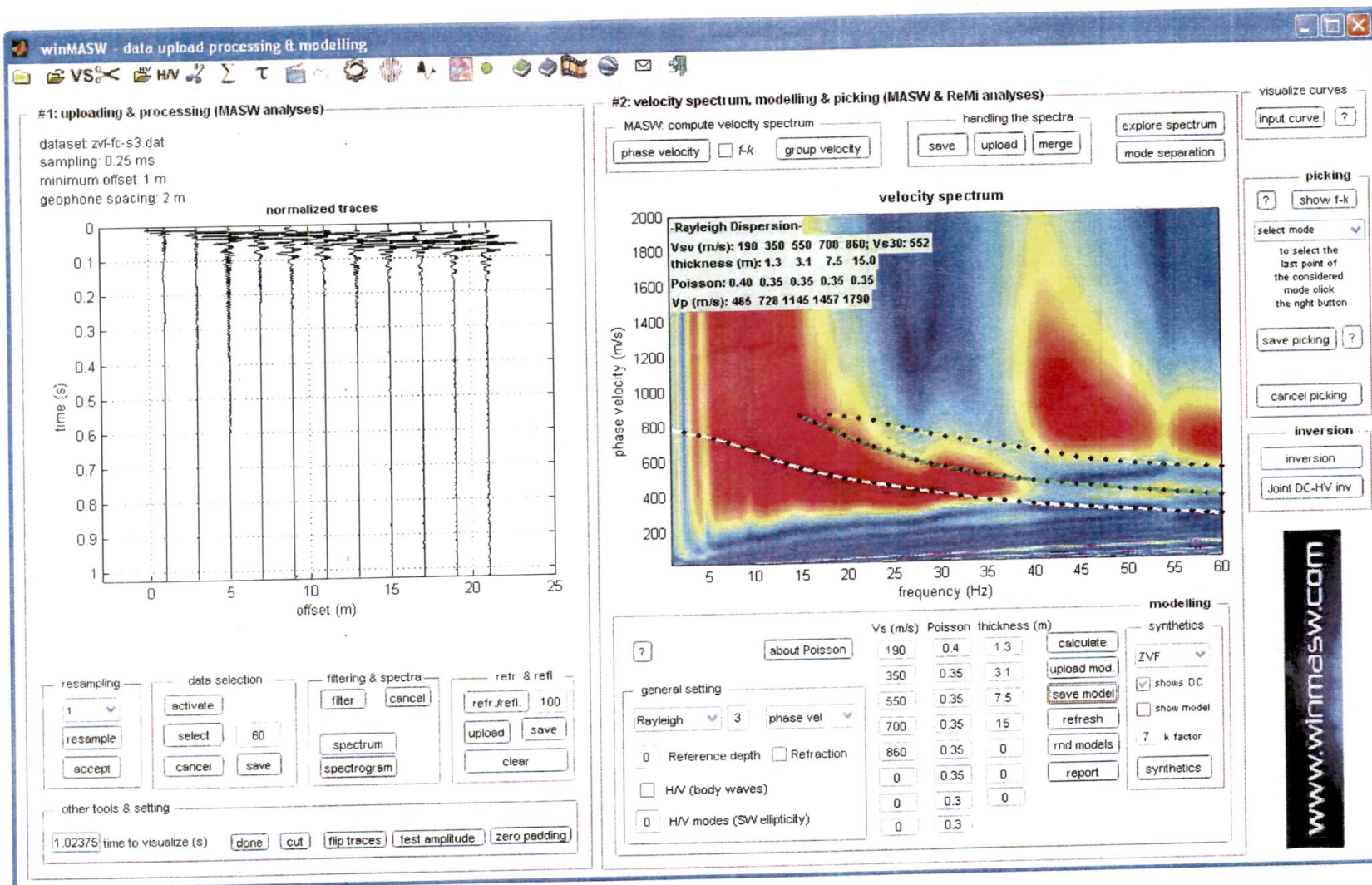


Indagine MASW_1. Sismogramma, spettro di velocità e modello di dispersione.

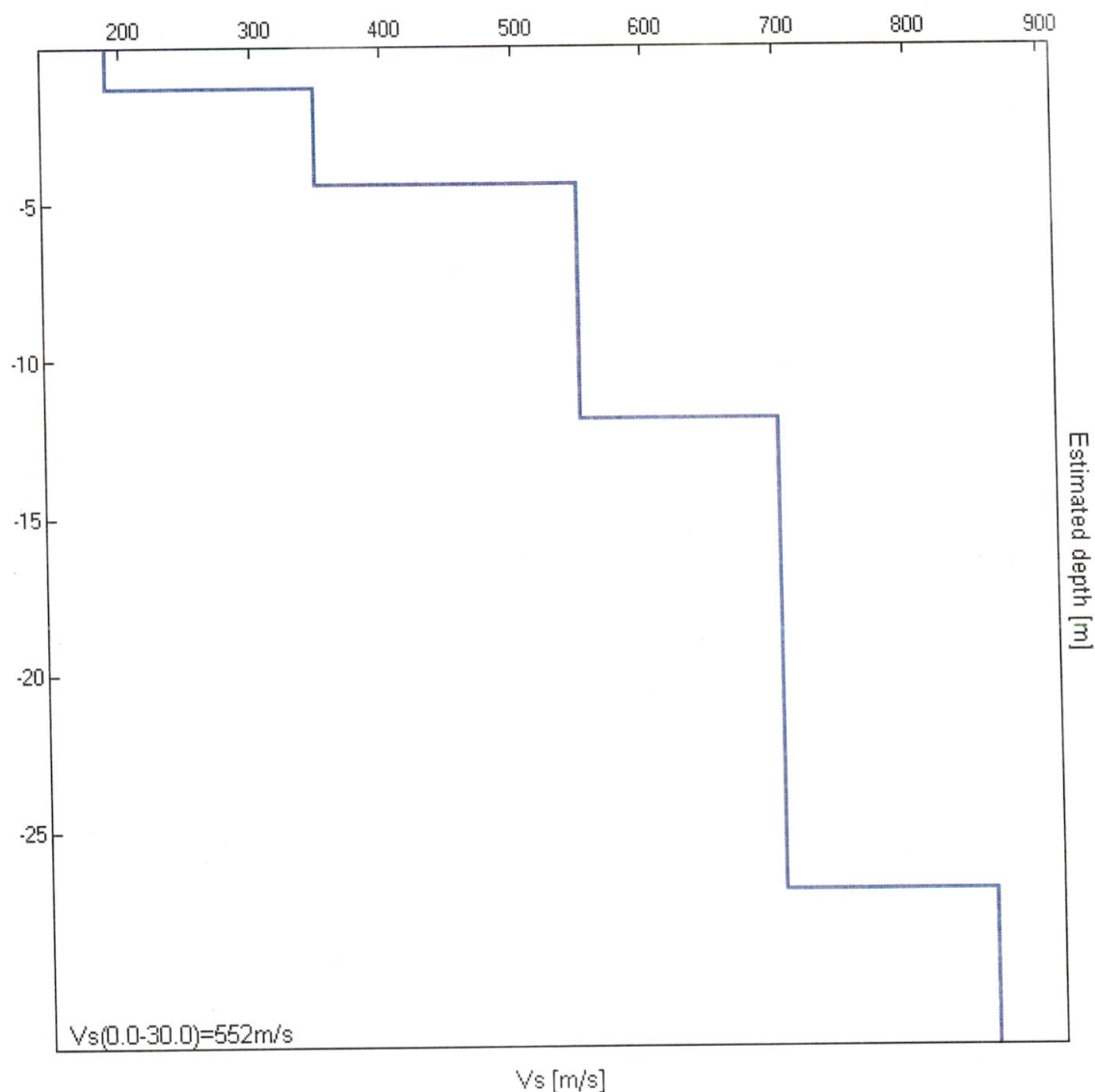


Indagine MASW_1. Profilo verticale delle Vs

MASW_1		
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1.30	1.30	190
12.40	11.10	350
15.40	3.00	560
30.40	15.00	700
inf.	inf.	860
Vs(0.0-30.0)=463m/s		
Vs(1.0-31.0)=494m/s; Vs(2.0-32.0)=514m/s		



Indagine MASW_2. Sismogramma, spettro di velocità e modello di dispersione.



Indagine MASW_2. Profilo verticale delle Vs

MASW_2		
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1.30	1.30	190
4.40	3.10	350
11.90	7.50	550
26.90	15.00	700
inf.	inf.	860
Vs(0.0-30.0)=552m/s		
Vs(1.0-31.0)=597m/s; Vs(2.0-32.0)=627m/s		

Seguono: schede indagine HVSr – Oltre al grafico della curva sperimentale H/V e agli spettri delle tre componenti del moto in velocità, si riportano, per la verticale di misura, a titolo esplicativo, il confronto fra curva sperimentale H/V e curva teorica relative al modello di sottosuolo proposto (e, conseguentemente, il profilo delle Vs calcolato sulla verticale). I valori di Vs e gli spessori dei sismostrati di seguito riportati, ricavati attraverso l'analisi congiunta dell'indagine in sismica a rifrazione con le misure di microtremore ambientale effettuate, hanno carattere meramente indicativo.

J13_030_03_25_CARRARA_TR, LA FOCE TR1

Strumento: TEP-0085/01-10

Inizio registrazione: 25/03/13 12:51:17 Fine registrazione: 25/03/13 13:07:18

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h16'00".

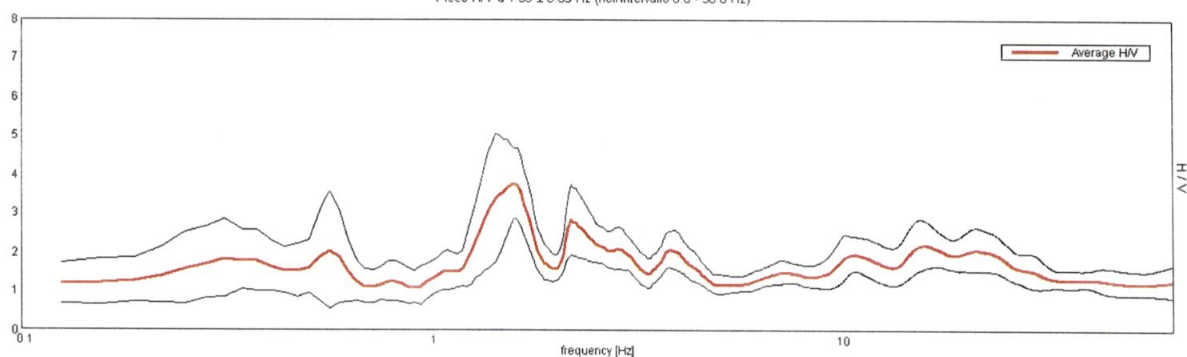
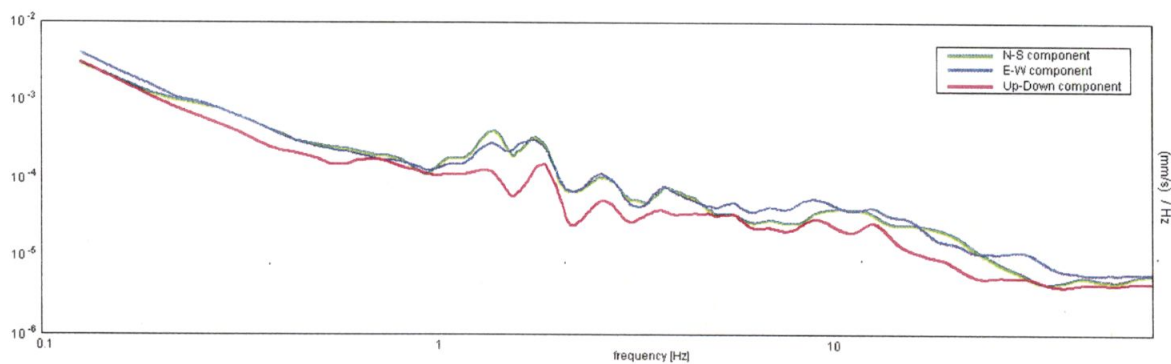
Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

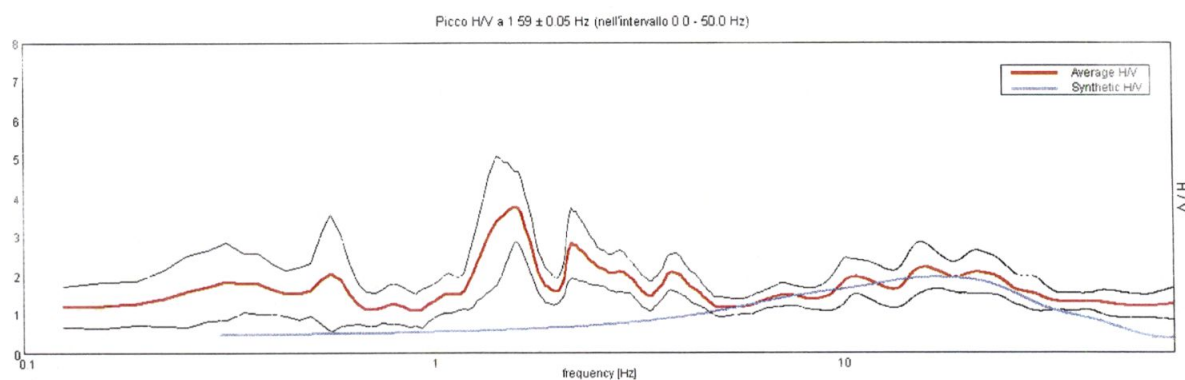
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALEPicco H/V a 1.59 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz)**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato

[m]

Spessore [m]

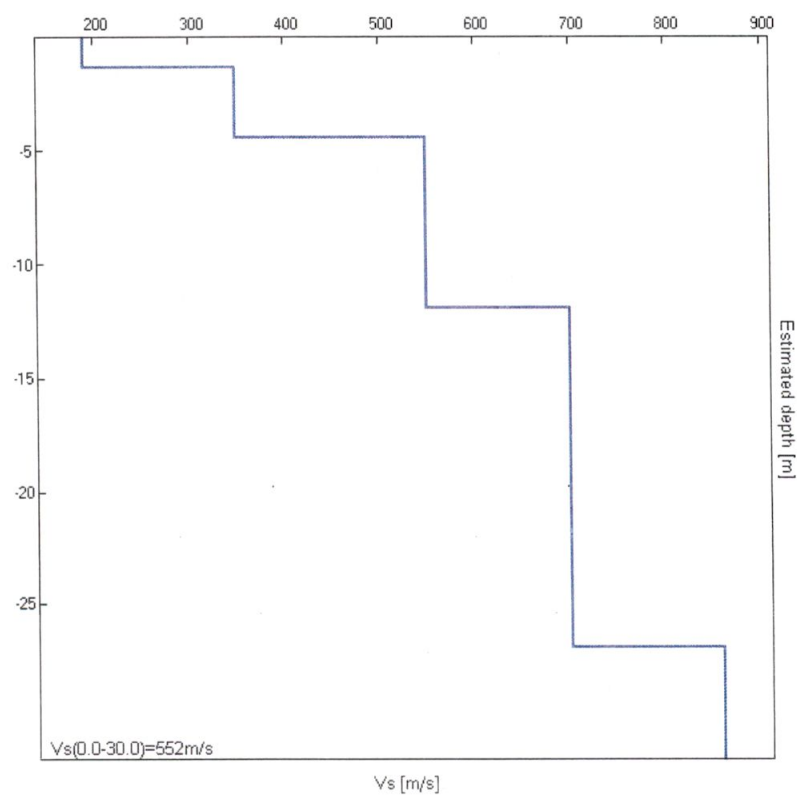
Vs [m/s]

1.30
4.40
11.90
26.90
inf.

1.30
3.10
7.50
15.00
inf.

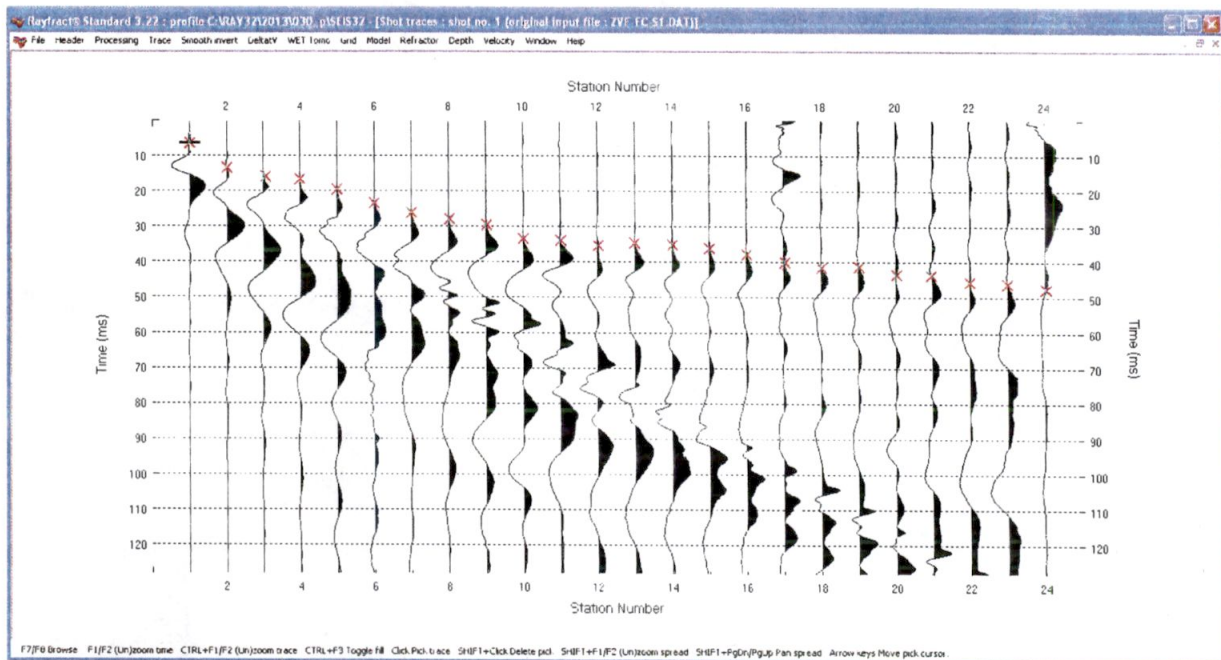
190
350
550
700
860

Vs(0.0-30.0)=552m/s

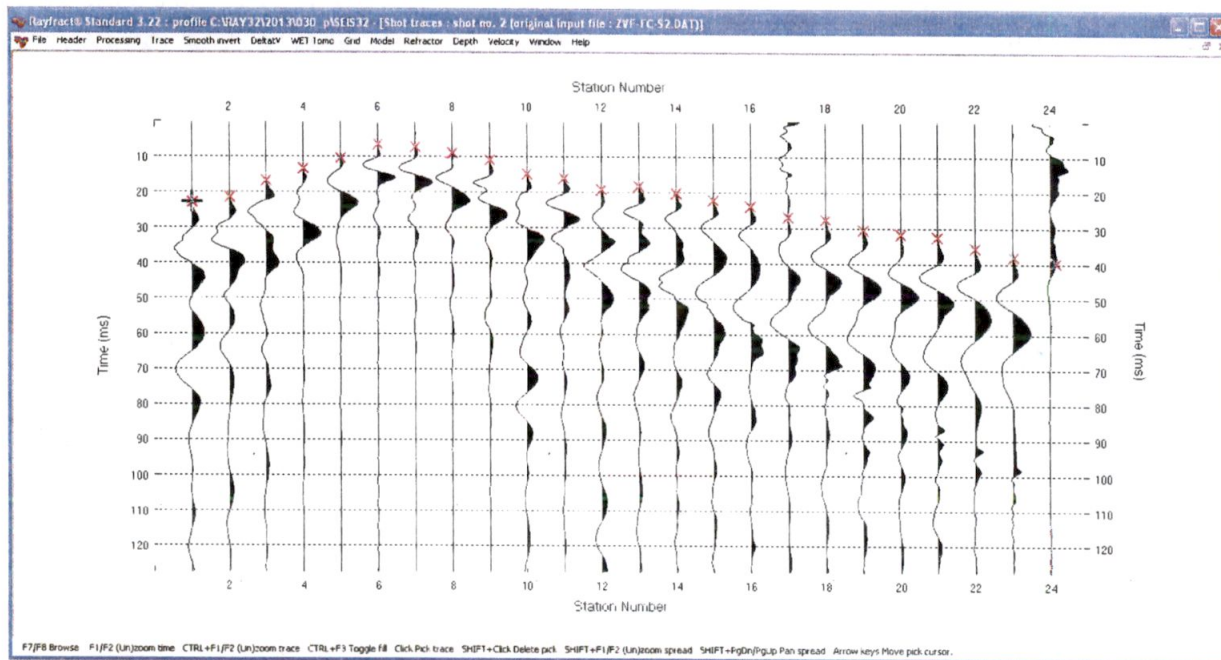




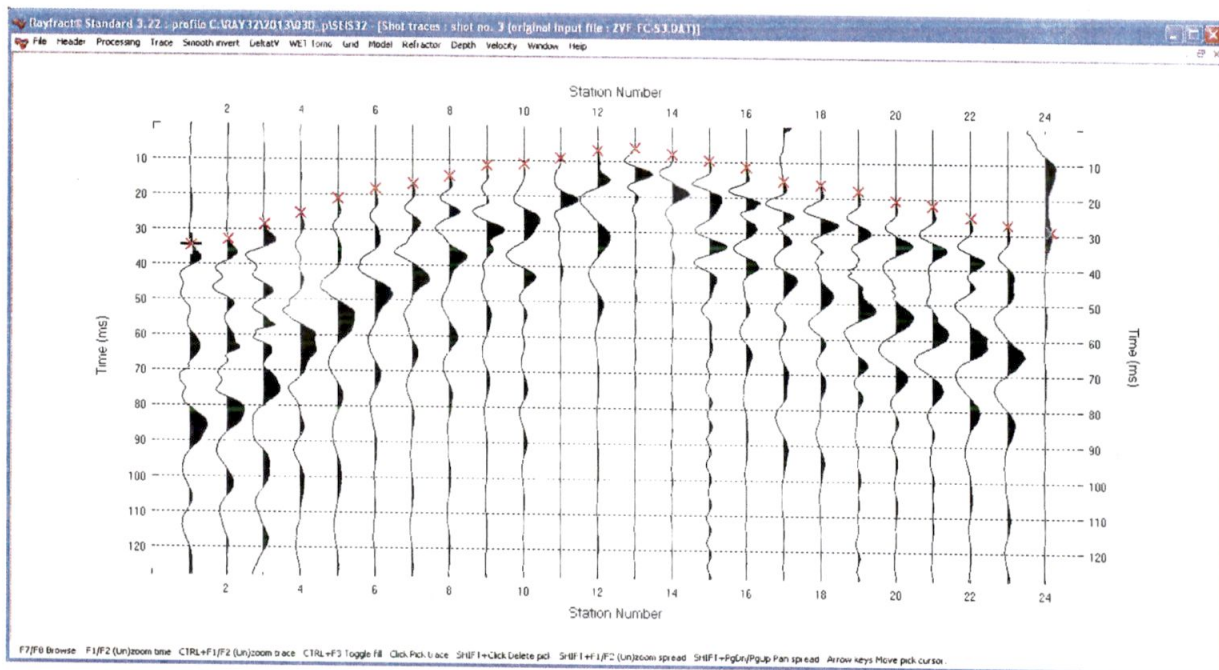
Documentazione fotografica



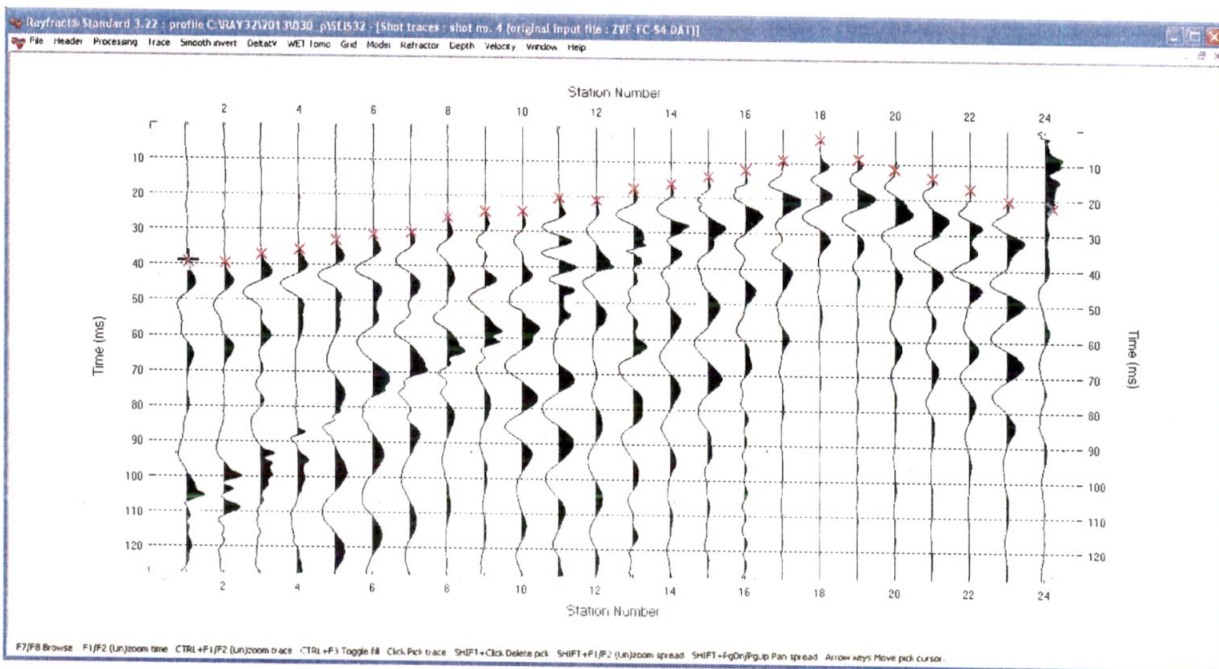
Sismica a rifrazione in onde P: shot 1



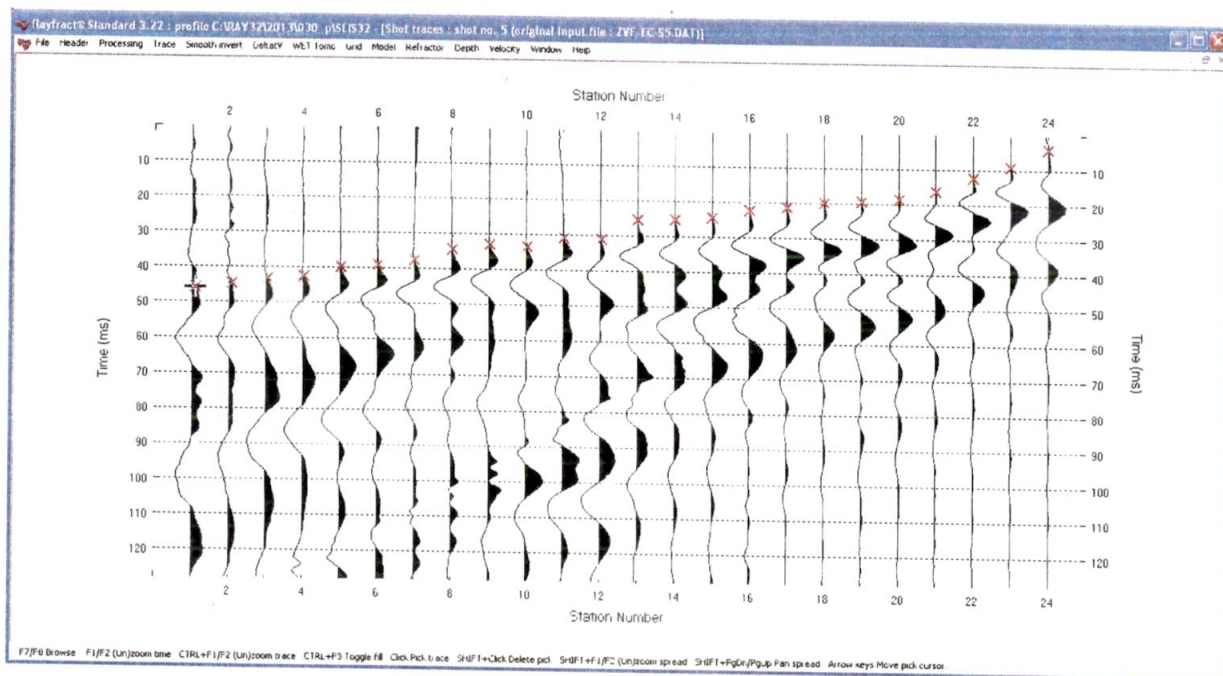
Sismica a rifrazione in onde P: shot 2



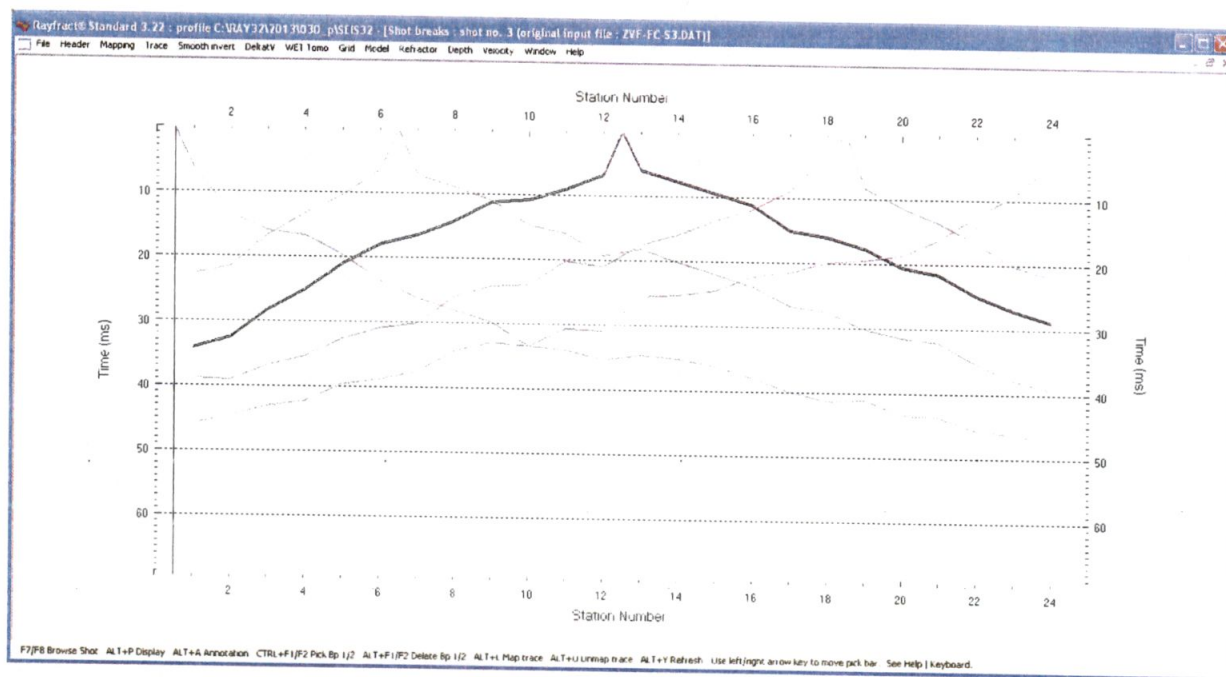
Sismica a rifrazione in onde P: shot 3



Sismica a rifrazione in onde P: shot 4



Sismica a rifrazione in onde P: shot 5



Sismica a rifrazione in onde P: dromocrone

Protocollo	Pratica Edilizia n° /
	

ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

L R 03 01 2005 n 1, art 82 c 14 e 16- DPGR del 23 11 2005 n 62/R

RICHIEDENTE / COMMITTENTE:		FB Immobiliare Srl	
	nome	Cognome	
Residente			n°
Comune	Cap	Prov	

Per i lavori di:

tipologia intervento	Realizzazione di civile abitazione		
Nel Fabbricato posto in	via San Francesco		n°
Comune	Cap	Prov	Carrara

Destinazione attuale dell'immobile:		
☐ residenziale	☐ industriale e artigianale	☐ commerciale
☐ direzionali	☐ turistico - ricettive	☐ commerciale all'ingrosso e depositi
☐ agricola e funzioni connesse	☐ di servizio	☐ altro

DICHIARA CHE

L'intervento rientra nei casi previsti dall'art 3, c 3 del D Lgs 494/94 e s m i (obbligo di nomina del coordinatore della progettazione)	☐ SI	☐ NO
La redazione dell'elaborato tecnico è affidata a		
☐ Coordinatore alla sicurezza in fase di progettazione		
☐ Progettista (in quanto l'intervento non richiede la nomina del coordinatore)		

IN CASO DI VARIANTE

La redazione dell'elaborato tecnico in variante è affidata a
☐ Coordinatore alla sicurezza in fase di Esecuzione
☐ Direttore dei lavori (in quanto l'intervento non richiede la nomina del coordinatore)

Tecnico incaricato:	Faggiani	Sergio
	nome	Cognome
Iscritto all'Albo Professionale	Geometri	di MS
con sede via/piazza	CORSO ROSSELLI	n° 535
		n° 27
Comune	CARRARA	Cap 54033
		Prov MS

Data **09 aprile 2014**

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

art 5, comma 4/b del DPGR del 23 11 2005 n 62/R

1. DESCRIZIONE DELLA COPERTURA

L'area oggetto dell'intervento di progettazione riguarda:

- ☐ Totalmente la copertura dell'immobile
☐ Parzialmente la copertura dell'immobile (*Evidenziare chiaramente nei grafici la porzione dove non si interviene*)

Tipologia della copertura

- ☐ piana ☐ a volta ☐ a falda ☐ a shed ☐ a capanna

Calpestabilità della copertura

- ☐ totalmente calpestabile ☐ parzialmente calpestabile ☐ totalmente non calpestabile

Pendenze presenti in copertura

- ☐ Orizzontale/Sub-Orizzontale $0\% < P < 15\%$
☐ Inclinata $15\% < P < 50\%$
☐ Fortemente inclinata $P > 50\%$

Struttura della copertura

- ☐ latero-cemento ☐ lignea ☐ metallica ☐ altro

Presenza in copertura di:

- ☐ Linee elettriche nude in tensione a distanza $D \leq 5$ m
☐ Impianti tecnologici sulla copertura (pannelli fotovoltaici, pannelli solari, impianti di condizionamento e simili)
(Evidenziare nei grafici i dispositivi presenti)
☐ Dislivelli tra falde contigue (*Evidenziare nei grafici la soluzione individuata*)
☐ **superfici sfondabili** (quali finestre a tetto, lucernari e simili) **da proteggere dal rischio di caduta**
(Evidenziare nei grafici la soluzione individuata)
☐ Altro _____

Descrizione/note:

La copertura si sviluppa su due falde entrambi accessibili dall'interno dell'immobile mediante finestre da tetto di opportune dimensioni (almeno 0.50 m^2). Le problematiche derivanti dalla presenza di terrazze a piano primo sono state risolte impedendo la caduta su entrambe le falde, così facendo viene risolto il problema della mancata verifica del "tirante d'aria".

Particolare attenzione dovrà essere tenuta nei confronti degli impianti tecnologici presenti in copertura.

I lucernari d'accesso saranno dotati di vetri antisfondamento calpestabili.

2. DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI ACCESSO ALLA COPERTURA

☐ Interno

☐ Esterno

☐ PERCORSO PERMANENTE

☐ Scala fissa a gradi ☐ Scala retrattile ☐ corridoi (largh Min 60 cm) ☐

☐ Scala fissa a pioli ☐ Scala portatile ☐ passerelle/ Andatoio ☐

Le scale utilizzate sono opportunamente vincolate alla zona di sbarco e dotate di maniglioni e/o corrimano h 1 m

Descrizione/note:

Alla copertura si accede come detto dal piano sottotetto del fabbricato. Il percorso individuato può essere così descritto: dalla scala sita nell'ingresso al piano terra si accede al sottotetto, da qui entrando nella ultima stanza della soffitta si potrà accedere alla copertura mediante la finestra a tetto, il tutto con l'ausilio di una scala a pioli.

☐ PERCORSO NON PERMANENTE

Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili percorsi di tipo permanente:

Poiché l'accesso alla copertura è eseguito dai vani dell'immobile, non è stato ritenuto adatto realizzare percorsi di tipo permanente che dovrebbero essere collocati nella zona del sottotetto.

Tipo di percorso provvisorio previsto in sostituzione:

Scale opportunamente vincolate alla zona di sbarco.

Descrizione e dimensioni degli spazi per ospitare le soluzioni prescelte:

Si accedeva alla copertura e al sottotetto mediante scala removibile opportunamente vincolata alla zona di sbarco, direttamente dal sottotetto.

3. DESCRIZIONE DELL' ACCESSO ALLA COPERTURA

☐ Apertura orizzontale o inclinata dimensioni m **1,00 x 1,50** quantità n° **2**

☐ interno dimensioni minime lato minore libero di almeno 0,70 metri e comunque di superficie non inferiore a 0,5 m²

☐ Apertura verticale dimensioni m x quantità n°

larghezza minima 0,70 metri – altezza minima 1,20 metri

☐ esterno ☐ Dispositivi fissi di ancoraggio Uni EN 795-UNI EN 517

☐ Parapetti

☐ Altro

☐ ACCESSO PERMANENTE

Descrizione/note:

L'accesso è costituito da un lucernaio con vetro antisfondamento posto nel sottotetto.

☐ ACCESSO NON PERMANENTE

Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili accessi di tipo permanente.

Tipo di accesso provvisorio previsto in sostituzione

4. TRANSITO ED ESECUZIONE DEI LAVORI SULLE COPERTURE

☐ ELEMENTI PROTETTIVI PERMANENTI

- | | |
|--|--|
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili orizzontali (UNI EN 795 classe C) | ☐ Reti di sicurezza |
| ☐ Linee di ancoraggio rigide orizzontali (UNI EN 795 classe D) | ☐ Impalcati |
| ☐ Linee di ancoraggio rigide verticali/inclinate (UNI EN 353-1) | ☐ Parapetti |
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili verticali/inclinate (UNI EN 353-2) | ☐ Passerelle e andatore |
| ☐ Ganci di sicurezza da tetto (UNI EN 517 tipo A e B) | ☐ |
| ☐ Dispositivi di ancoraggio puntuali (UNI EN 795 classe A1-A2) | ☐ |

☐ ELEMENTI PROTETTIVI NON PERMANENTI

Motivazioni in base alle quali non sono realizzabili dispositivi o apprestamenti di tipo permanente:

Tipo di soluzioni provvisorie previste in sostituzione:

- | | |
|--|--|
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili orizzontali temporanee (UNI EN 795 classe C) | ☐ Reti di sicurezza |
| ☐ Linee di ancoraggio flessibili verticali/inclinate (UNI EN 353-1) | ☐ Impalcati |
| ☐ Dispositivi di ancoraggio a corpo morto (UNI EN 795 classe E) | ☐ Parapetti |
| ☐ | ☐ Passerelle e andatore |

5. DPI necessari

- | | |
|--|---|
| ☐ Imbracatura (UNI EN 361) | ☐ Cordini Lmax (UNI EN 354) |
| ☐ Assorbitori di Energia (UNI EN 355) | ☐ Doppio Cordino Lmax 2,00 mt. (UNI EN 354) |
| ☐ Dispositivo anticaduta Retrattile (UNI EN 360) | ☐ Connettori (moschettoni) (UNI EN 363) |
| ☐ Dispositivo anticaduta di tipo guidato (UNI EN 353-2) | ☐ |

Modalità di transito in copertura:

- Per evitare il pericolo di caduta dall'alto si prevede l'uso di imbracatura UNI - EN 361 con doppio cordino UNI - EN 354 con lunghezza max di 2,00 mt da utilizzare dal punto di accesso alla copertura

Elaborati grafici ALLEGATI

- ☐ planimetrie n°1 ☐ Sezioni n°1 ☐ Prospetti n° ☐ n°

in cui risultano indicate

- 1 dimensionamento e ubicazione dei percorsi, degli accessi e degli elementi protettivi per il transito e l'esecuzione dei lavori in copertura, con relativa legenda
- 2 Posizionamento dei dispositivi protettivi permanenti

ATTESTAZIONE DI CONFORMITA'

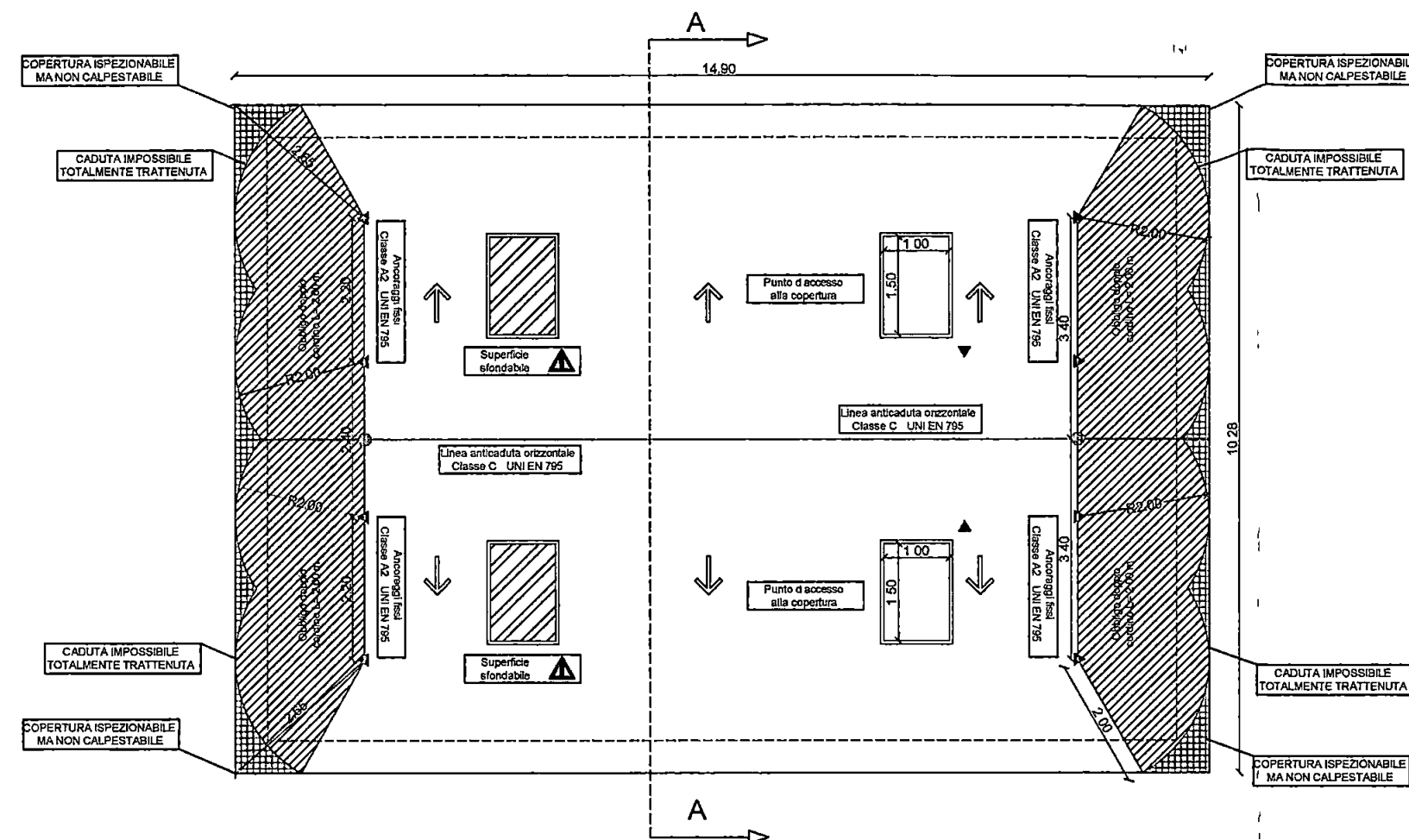
Il sottoscritto Coordinatore per la Progettazione attesta la conformità del progetto alle misure preventive e protettive indicate nella sezione II del D.P.G.R. 23.11.2005 n.62/R (Regolamento di attuazione dell'art.82, comma 16, della L.R. 03.01.2005, n.1 – relativo alle istruzioni tecniche sulle misure preventive e protettive per l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori in quota in condizioni di sicurezza).

Data **09 aprile 2014**

Il Professionista
Coordinatore per la Progettazione
(timbro e firma)



PIANTA COPERTURA

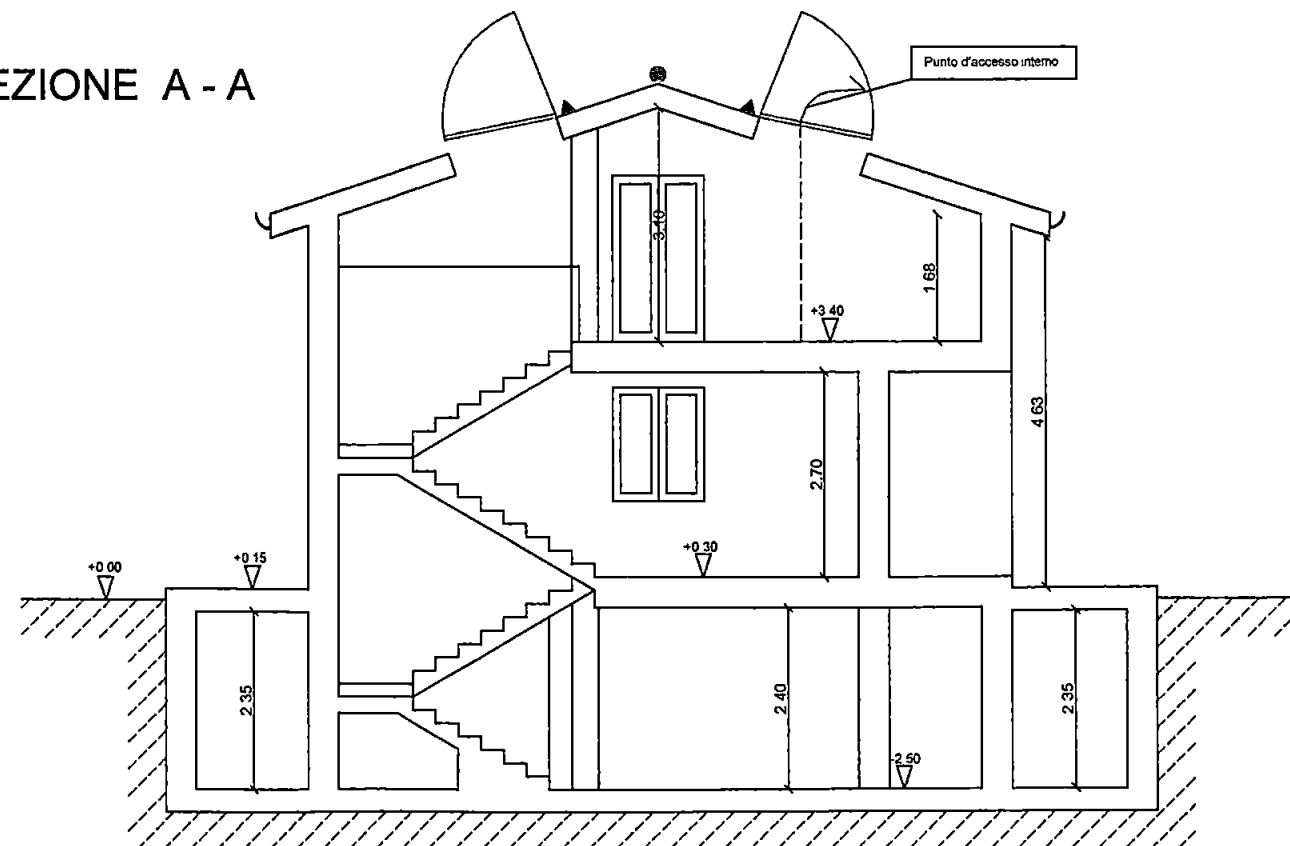


ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA DPGR 23/11/2005, n°62/R - Elaborato Grafico

LEGENDA SISTEMI ANTICADUTA IN COPERTURA

	punto di accesso interno alla copertura (lucernaio 1 10 x 1 50 m)
	ancoraggio fisso, gancio UNI EN 795 classe A2
	Linea anticaduta orizzontale Classe C UNI EN 795
DPI necessari	imbracatura UNI - EN 361
	dispositivo anticaduta principale, tipo guidato su supporto flessibile UNI - EN 353 2
	dispositivo anticaduta ausiliario, doppio cordino lunghi max mt 2,00 UNI - EN 354
Procedure	- Nei lavori in prossimità dei singoli punti di ancoraggio (raggio operativo di 2,60 mt) si prevede la necessità di rimanere obbligatoriamente collegati sia al dispositivo anticaduta principale costituito dal dispositivo guidato su linea di ancoraggio flessibile (UNI 353 2) opportunamente teso e al dispositivo anticaduta ausiliario costituito dal cordino (UNI 354)

SEZIONE A - A



EQUIPAGGIAMENTO DA IMPIEGARSI.

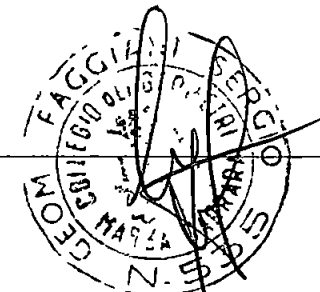
Dispositivi anticaduta UNI EN 353.2
Dispositivi anticaduta ausiliario UNI EN 354
Imbracatura UNI EN 361

**STUDIO ASSOCIATO GEOMETRI
SERGIO E FRANCESCO FAGGIANI**

ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

Ubicazione Comune di Carrara, località "Foce", via San Francesco
Proprietà FB Immobiliare Srl

OGGETTO Elaborato grafico



ASSEGNATA
DEL PROCEDIMENTO
al ...

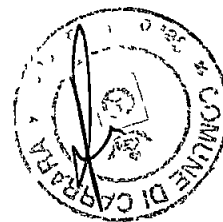
WS • *Marinello* STUDIO ASSOCIATO GEOMETRI
COMUNE DI CARRARA
Sergio e Francesco Faggiani

DATA **30 05 2014**
Unità del Settore

Prot Int n° *314*



COMUNE DI CARRARA		Cal
30 MAG. 2014		<i>11</i> 3
Prot n° <i>25366</i>		Cla.



Comune di Carrara
Settore Opere Pubbliche – Edilizia Privata
All' Attenzione Geom. Veniero Marinello

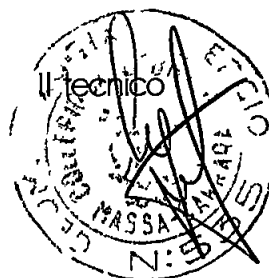
Il sottoscritto Geom. Faggiani Sergio, con studio professionale in Carrara, via
Corso Rosselli n° 27 in qualità di Progettista dell'Istanza di Permesso di
Costruire N° 2/2014 Prot. 344 del 05/03/2014 e Barattini Franco in qualità di
Rappresentante Legale della Soc. FB IMMOBILIARE S. R. L., inviano
documentazione integrativa volontaria, consistente nelle nuove tavole grafiche
da sostituire con quelle precedentemente presentate.

Si allegano 3 copie delle Tavole N° 1-2-3-7-8 ed Elaborato Tecnico della
Copertura

Carrara 09/04/2014

Firma

Barattini Franco





COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile
Settore Opere Pubbliche – Edilizia Privata

prot n° 10142/344
del 5 giugno 2014

RACCOMANDATA A.R.

Alla Cortese Attenzione Sig
FB IMMOBILIARE S R L
VIA ROMA, 17
54033 CARRARA

e p c GEOM FAGGIANI SERGIO
VIA CARLO ROSSELLI, 27
54033 CARRARA

invio con pec - sergio.faggiani@geopec.it

OGGETTO Comunicazione di interruzione termini di cui al comma 3 dell'art. 82 della L.R. 1/05
Richiesta di permesso di costruzione - Condizioni per il rilascio

In relazione all'istanza presentata il 05/03/2014 finalizzata all'ottenimento di permesso di costruire, proprietà distinta al N.C.E.U. al foglio n° 59 e mappale/i n° 920-925-927-262, inerente a lavori di RECUPERO AMBIENTALE E SPOSTAMENTO DEL FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE, siti in CARRARA LOC. FOCE VIA SAN FRANCESCO si comunica che la domanda presentata dalla S.V., è stata esaminata dal Nucleo di Valutazione nella seduta N° 7 del 4/06/2014 che ha espresso il seguente parere: **"Parere favorevole"**

In conseguenza del parere sopracitato, al fine di poter proseguire l'iter e concludere il procedimento avviato come da vostra richiesta, è necessario che venga prodotta la seguente documentazione:

- sottoscrizione di convenzione o atto d'obbligo unilaterale di cui al comma 1 e 2 dell'art. 45 della L.R. n°1 del 2005 da registrare e trascrivere a cura del Comune e a spese del richiedente

La documentazione di cui sopra dovrà essere trasmessa entro i termini di legge, in unica soluzione al Protocollo Generale. In caso di non ottemperanza l'istanza verrà archiviata ed il riesame della stessa potrà essere attivato solo in seguito alla presentazione di una nuova istanza.

In osservanza agli articoli 5 e 7 e segg. della legge 7 agosto 1990, n° 241, si informa che l'Ufficio competente per la suddetta verifica è l'U.O. "Edilizia Privata", (tel. 0585/641290), che il responsabile del procedimento è il Istr. Tec. Dir. Marinello Geom. Veniero e che il Settore è aperto al pubblico esclusivamente il Martedì e Giovedì dalle ore 9.00 alle ore 12.30.

Si invita la S.V., qualora dovesse rivolgersi presso il Settore o intraprendere corrispondenza a citare le sottoelencate diciture: Prot. n°10142/344 del 05/03/2014 e istuttoria 02/2014

Carrara, li 5 giugno 2014

Il Responsabile del Procedimento
Geom. Marinello Veniero


```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <postacert tipo="avvenuta-consegna" errore="nessuno">
- <intestazione>
  <mittente>comune.carrara@postecert.it</mittente>
  <destinatari tipo="certificato">sergio.faggiani@geopec.it</destinatari>
  <risposte>comune.carrara@postecert.it</risposte>
  <oggetto>SI COMUNICANO CONDIZIONI PER IL RILASCIO ED
    INTERRUZIONE DEI TERMINI PER ISTANZA DI PERMESSO DI
    COSTRUIRE IN VIA SAN FRANCESCO LOCALITA' LFOCE [iride]1017699
    [/iride] [prot]2014/26340[/prot]</oggetto>
</intestazione>
- <dati>
  <gestore-emittente>ARUBA PEC S.p.A.</gestore-emittente>
  - <data zona="+0200">
    <giorno>06/06/2014</giorno>
    <ora>08:44:48</ora>
  </data>
  <identificativo>4CAA0590.0005E586.6FEC2D42.43067E87.posta-
    certificata@postecert.it</identificativo>
  <msgid><380-2201465664446868@postecert.it></msgid>
  <ricevuta tipo="completa" />
  <consegna>sergio.faggiani@geopec.it</consegna>
</dati>
</postacert>

```

transmesso x PEC 06/06/14



COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile
Settore Opere Pubbliche – Edilizia Privata

prot n° 10142/344
del 5 giugno 2014

RACCOMANDATA A R.

Prot n° 26340

Alla Cortese Attenzione Sig
FB IMMOBILIARE S R L
VIA ROMA, 17
54033 CARRARA

e p c GEOM FAGGIANI SERGIO
VIA CARLO ROSSELLI, 27
54033 CARRARA

invio con pec - sergio.faggiani@geopec.it

OGGETTO Comunicazione di interruzione termini di cui al comma 3 dell'art 82 della L R 1/05
Richiesta di permesso di costruzione - Condizioni per il rilascio

In relazione all'istanza presentata il 05/03/2014 finalizzata all'ottenimento di permesso di costruire, proprietà distinta al N C E U al foglio n° 59 e mappale/i n° 920-925-927-262, inerente a lavori di RECUPERO AMBIENTALE E SPOSTAMENTO DEL FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE, siti in CARRARA LOC FOCE VIA SAN FRANCESCO si comunica che la domanda presentata dalla S V, è stata esaminata dal Nucleo di Valutazione nella seduta N° 7 del 4/06/2014 che ha espresso il seguente parere " **Parere favorevole** "

In conseguenza del parere sopracitato, al fine di poter proseguire l'iter e concludere il procedimento avviato come da vostra richiesta, è necessario che venga prodotta la seguente documentazione

- sottoscrizione di convenzione o atto d'obbligo unilaterale di cui al comma 1 e 2 dell'art 45 della L.R.n°1 del 2005 da registrare e trascrivere a cura del Comune e a spese del richiedente

La documentazione di cui sopra dovrà essere trasmessa entro i termini di legge, in unica soluzione al Protocollo Generale. In caso di non ottemperanza l'istanza verrà archiviata ed il riesame della stessa potrà essere attivato solo in seguito alla presentazione di una nuova istanza.

In osservanza agli articoli 5 e 7 e segg della legge 7 agosto 1990, n° 241, si informa che l'Ufficio competente per la suddetta verifica è l'U O "Edilizia Privata", (tel 0585/641290), che il responsabile del procedimento è l'Istr. Tec. Dir. Marinello Geom. Veniero e che il Settore è aperto al pubblico esclusivamente il Martedì e Giovedì dalle ore 9.00 alle ore 12.30.

Si invita la S V, qualora dovesse rivolgersi presso il Settore o intraprendere corrispondenza a citare le sottoelencate diciture Prot n°10142/344 del 05/03/2014 e istuttoria 02/2014

Carrara, li 5 giugno 2014

Il Responsabile del Procedimento
Geom. Marinello Veniero

Avviso di ricevimento



Raccomandata



Pacco



Assicurata

Euro

								7	3	8	2	1
--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---

Numero

Data di spedizione

06-06-14

Dall'ufficio postale di

Destinatario

FB IMMOBILIARE S.R.L.

Via

Roma, 17

CAP

54033

Località

CARRARA

Firma per esteso del ricevente
(Nome e Cognome)

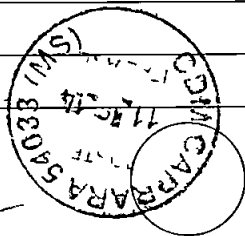
Data

Firma dell'incaricato alla distribuzione

**Bollo dell'Ufficio
di distribuzione**

Consegna effettuata ai sensi dell'art 20 D M 01 10 08

☐ Invi multipli a un unico destinatario

☐ **Sottoscrizione rifiutata**

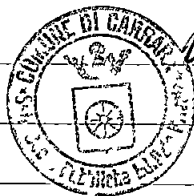
Posteitaliane



Avviso di ricevimento

F.P.2159/EP2160 Mod. 23 VP MOD. 01304A SL [3] Ed. 08/11

Marco



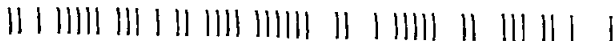
Vera

Da restituire a

15/11/14



*Rich. Sottosano, Sr.
CONVENZIONE ADEE
Agricoli*



LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

DPR 2 aprile 2009, n. 59

DLgs 03 marzo 2011, n. 28 - ALLEGATO 3



COMMITTENTE	<i>FB immobiliare s.r.l</i>
EDIFICIO	<i>Civile abitazione</i>
INDIRIZZO	<i>Via San Francesco Loc. Foce Comune di Carrara (MS)</i>
COMUNE	<i>CARRARA</i>
INTERVENTO	<i>Edificio di nuova costruzione</i>

- DPR 2 aprile 2009, n. 59
- Relazione Tecnica - DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E
- Verifica adempimenti - DLgs 03 marzo 2011, n. 28 - Allegato 3
- Allegati

Rif **FB Immobiliare.E01**



Dott. Ing. Andrea Del Medico
Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 09.01.91 N. 10
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO
DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

DPR 2 aprile 2009, n. 59

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di CARRARA Provincia MS

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)

Civile abitazione

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale)

Via San Francesco Loc. Foce Comune di Carrara (MS)

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie

E 1 (1)

Numero delle unità abitative 1

Committenti FB immobiliare s.r.l.
Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)

Progettisti dell'isolamento termico Del Medico Andrea
Albo degli Ingegneri Pr. Lucca N. Iscr. 1568

Progettisti degli impianti termici Del Medico Andrea
Albo degli Ingegneri Pr. Lucca N. Iscr. 1568

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

☐ Sì ☒ No

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti

- ☐ Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1601 GG

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano (V) 1045,9 m³

Superficie esterna che delimita il volume (S) 648,9 m²

Rapporto S/V 0,62 1/m

Superficie utile dell'edificio 322,8 m²

Valore di progetto della temperatura interna 20 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna 65 %

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico per singole unità immobiliari destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria ad integrazione di pannelli solari termici

Sistemi di generazione

Generatore di calore di tipo a basamento per appartamenti autonomi con circuito solare integrato.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione capillare per ogni singolo ambiente mediante valvole termostatiche su ogni corpo scaldante.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata tipologie

Non presente

Sistemi di accumulo termico tipologie

Bollitore verticale ad accumulo

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante pannelli solari termici ed integrazione con caldaia combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria).

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata $\geq$ a
350 kW

_____ Gradi Francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE 1

Quantità 1 Uso Riscald.+ACS

Marca - Mod. generatore IMMERGAS HERCULES solar 200 Condensing

Potenza termica utile nominale Pn 23,62 kW Fluido termovettore Acqua

Marca - Mod. bruciatore _____

Potenza elettrica bruciatore Pbr 44 W Combustibile Metano

Rendimento termico utile (*)	100% Pn	30% Pn
Valore di progetto (%)	106,00	106,00
(dichiarato dal costruttore del generatore)		
Valore minimo (%)	92,37	98,37
(prescritto dal regolamento)		
Verifica (positiva-negativa)	Positiva	Positiva

(*) Nel caso di generatori ad aria calda indicare il rendimento di combustione per il solo 100% Pn.
Nel caso di pompe di calore i rendimenti utili al 100%Pn ed al 30%Pn non sono richiesti

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo Radiator in alluminio pressofuso. Termoarredo in acciaio nei bagni.

Potenza termica nominale vedi elenco allegato (rif. n.) _____

e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Il dimensionamento è stato eseguito secondo UNI 7129

N	Combustibile	Pot Pn (kW)	CANALE DA FUMO				CAMINO		
			Materiale e forma	Ø o lato (mm)	Lung. (m)	Alt. (m)	Materiale e forma	Ø o lato (mm)	Alt. (m)
1	Gas	24					Acciaio/Circolare	80	5

f) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Non presente

g) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia Poliuretano espanso

Conduttività termica 0,032 W/mK Spessore 20 mm

h) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Collettori solari termici complanari alla copertura

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto solare fotovoltaico complanare alla copertura con potenza di picco 1,610 KW

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI DELL'EDIFICIO (Civile abitazione)

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m^2K	Valore limite W/m^2K	Verifica
M1	Parete con cappotto	0,185	0,360	Positiva
P1	Pavimento su terreno con Leca	0,281	0,360	Positiva
S1	tetto ventilato isotec	0,256	0,320	Positiva

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

NOTA Viene riportato il valore di trasmittanza termica media, comprensiva del contributo di ponti termici e di strutture oggetto di riduzione di spessore

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Verifica igrometrica
M1	Parete con cappotto	Positiva
P1	Pavimento su terreno con Leca	Positiva
S1	tetto ventilato isotec	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale MS e di trasmittanza termica periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	MS kg/m^2	Valore limite kg/m^2	YIE W/m^2K	Valore limite W/m^2K	Verifica
M1	Parete con cappotto	225	230	0,016	0,120	Positiva
S1	tetto ventilato isotec	322	-	0,054	0,200	Positiva

Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m^2K	Valore limite W/m^2K	Verifica
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,300	2,400	Positiva
F2	Finestra soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,290	2,400	Positiva
F3	Finestra bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,220	2,400	Positiva
F4	Finestra soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,530	2,400	Positiva

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Caratteristiche termiche centrali dei vetri

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m ² K	Valore limite W/m ² K	Verifica
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	1,750	1,900	Positiva
F2	Finestra soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	1,750	1,900	Positiva
F3	Finestra bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	1,750	1,900	Positiva
F4	Finestra soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	1,750	1,900	Positiva

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni A3

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Infissi completi di persiane

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Cappotto esterno in pannelli isolanti in polistirene espanso rasato.

b) Valori dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di regolazione	97	%
Rendimento di distribuzione	99,2	%
Rendimento di emissione	96	%
Rendimento di produzione	94,4	%
Rendimento globale medio stagionale di progetto	87,2	%
Rendimento globale medio stagionale minimo imposto dal regolamento	NR*	%
Verifica (positiva/negativa)	NR*	

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale Epi

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)

UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate

Rapporto S/V	0,62	l/m
Valore di progetto Epi	25,78	kWh/(m ² anno)
Valore limite	54,25	kWh/(m ² anno)
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Fabbisogno di combustibile	676,0	Nm ³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete	1316,0	kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		kWhe

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio Epe,invol

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)

UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate

Valore di progetto Epe,invol	19,63	kWh/(m ² anno)
Valore limite	30,0	kWh/(m ² anno)
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c) 15,39 kJ/(m³GG)

e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda

Fabbisogno di combustibile	344,5	Nm ³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete *	---	kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		kWhe

(*) Trattandosi di impianto termico con produzione combinata di acqua calda sanitaria, il fabbisogno di energia elettrica è già compreso nel valore di cui al precedente punto c)

f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 60

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Pannelli solari termici sottovuoto per la produzione di ACS in copertura alla abitazione
copertura del 60% del fabbisogno delle singole unità abitative**

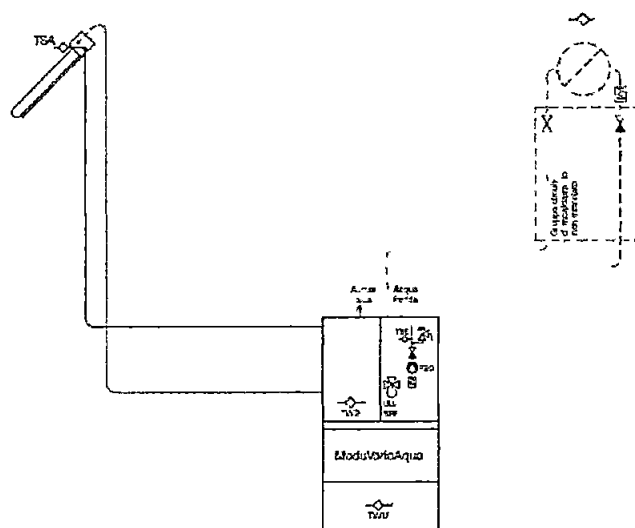
In applicazione degli obblighi prescritti dall'allegato 3 al D Lgs n°28 del 03/03/2011 si determina la superficie dell'impianto solare termico da installarsi sulla copertura dell'abitazione. Trattandosi di installazione di pannelli solari termici su copertura i pannelli saranno installati complanari copertura stessa con lo stesso orientamento ed inclinazione. Il gruppo termico murale (composto dalla caldaia a condensazione, il bollitore sanitario da 200 litri, la stazione solare, gli accessori e la termoregolazione) sarà ubicato nell'armadio a corredo.

Utilizzando il modello di calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale stabilita per l'Italia da ENEA-SOLTERM ed inserendo il coefficiente di riflessione del suolo pari a 0,27 (tratta dalla Norma 8477/1 per tipo di suolo Superfici scure di edifici mattoni scuri) si ottiene la radiazione globale annua sulla superficie inclinata

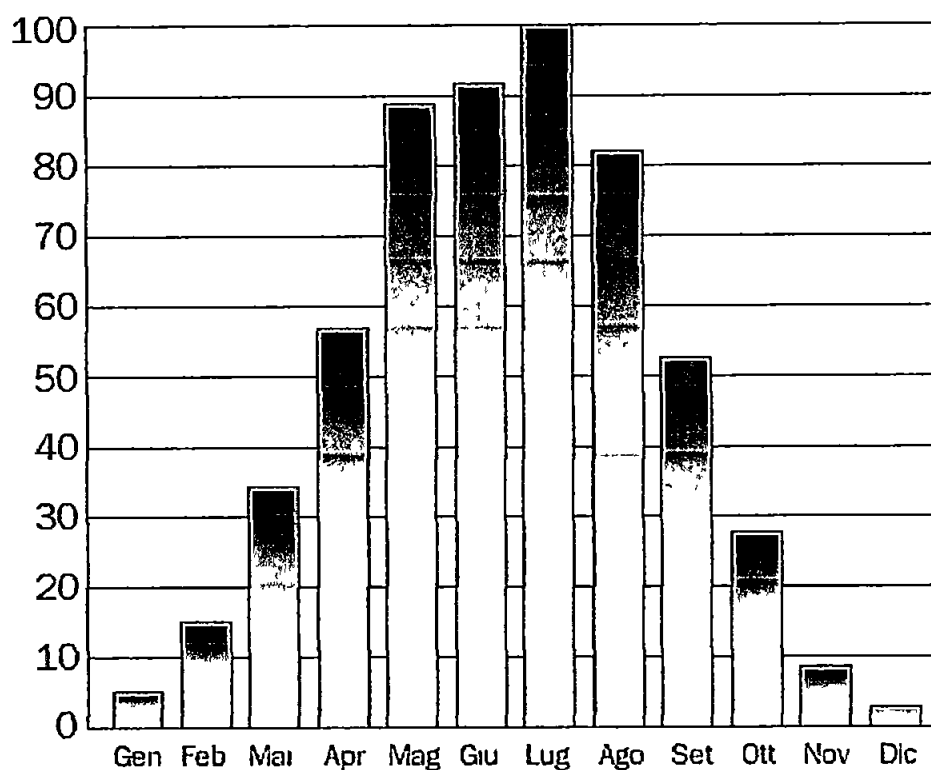
Per la stima del consumo di acqua calda sanitaria necessaria si ipotizza un consumo medio giornaliero di 100 alla temperatura di 45°C

Consumo di acqua calda sanitaria 100 litri/giorno

Per ciascuna unità abitativa per la ottimizzazione dell'utilizzo dell'impianto solare termico nello stagione invernale si prevede l'impiego di un pannello solare sottovuoto ad alto rendimento dalla superficie captante pari a 2,3 m² con integrazione dalla caldaia a condensazione secondo il seguente schema interno al gruppo termico. Il collegamento fra il collettore solare ed il bollitore sarà realizzato in tubo di rame per applicazione sanitarie rivestito con guaina isolante elastomerica e pellicola esterna ad elevata resistenza meccanica, agli agenti atmosferici ed ai raggi U V



Di seguito si riporta il grafico mensile delle percentuali di copertura di ACS dato dalla radiazione globale annua calcolato per la posizione e l'orientamento dell'impianto in oggetto ottenendo la copertura globale del 60% del fabbisogno di acqua calda sanitaria annuale



g) Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Impianto fotovoltaico connesso all'abitazione per la produzione di energia elettrica
potenza 1,610 kw di picco per l'unità abitativa**

In applicazione degli obblighi prescritti dall'allegato 3 al D Lgs n°28 del 03/03/2011 si determina la potenza elettrica dell'impianto fotovoltaico da installarsi sulle coperture per l'alimentazione della unità abitativa. Applicando i coefficienti previsti dal D Lgs n°28 del 03/03/2011 si determina il sistema di generazione dalla potenza nominale di 1,610 kWp ciascuno che sarà costituito da 1 impianto fotovoltaico a moduli di silicio policristallino, posti complanari alla copertura stessa.

Caratteristiche Generatore Fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico si comporrà di n°1 campo del tipo a pannelli di silicio policristallino, con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

Le caratteristiche dei moduli sono

Descrizione modulo	Conergy Power Plus 230P
Potenza nominale modulo (Wp)	230 W
Tecnologia Celle	Policristallino
Tensione circuito aperto VOC (V)	36,22 V
Corrente di corto circuito ISC (A)	8,42 A
Tensione VMPP (V)	29,30 V
Corrente IMPP (A)	7,95 A
Dimensioni (cm)	165,1 x 98,6

Configurazione Generatore Fotovoltaico

I tre campi fotovoltaici saranno collegati ai tre inverter per l'alimentazione delle singole unità abitative, ottenendo le seguenti prestazioni:

N° Inverter	1
N° di campi per inverter	1
Potenza singolo impianto (kWp)	1,610

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Al fine di garantire la protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica la linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di

fuori servizio, ed il circuito serie in C C sarà incrociato realizzando due anelli nei quali la corrente circoli in senso opposto per limitare l'ampiezza della spira captante

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da 1 convertitori statico (Inverter).

Il convertitore c/c a utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili e in modo che non risulti sottodimensionato, con conseguente perdita di produzione dell'impianto né sovradimensionato evitando di non far raggiungere la potenza nominale di uscita. Pertanto i valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ☐ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ☐ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT
- ☐ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8
- ☐ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico
- ☐ Conformità marchio CE
- ☐ Grado di protezione IP 65 adeguato all'ubicazione in posizione protetta nel vano tecnico in copertura
- ☐ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto
- ☐ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV
- ☐ Efficienza massima $\geq 90\%$ della potenza nominale

Le caratteristiche tecniche dell'inverter scelto sono le seguenti

Descrizione dell'apparecchio	Inverter MPPT
Potenza nominale di uscita (W)	2000 W
Tensione Nominale AC di uscita (V)	230V

Quadri elettrici

- ☐ Quadro lato corrente continua (Quadro di Campo)

Si prevede di installare un quadro a monte del convertitore per assolvere le funzioni di

- connessione della stringhe realizzata con morsetti sezionabili,
- protezione della stringa da sovratensioni indotte attraverso l'uso di scaricatori verso terra e tra polarità positiva e negativa,
- controllo dell'isolamento,

- ☐ Quadro di parallelo lato corrente alternata BT

Si prevede di installare il quadro di parallelo in alternata con l'impianto elettrico generale all'interno di una cassetta posta a valle del convertitore statico e del contatore misuratore di energia prodotta con protezione del convertitore da sovratensioni indotte dall'impianto attraverso l'uso di scaricatori

Cavi elettrici e di cablaggio

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni

- ☐ Sezione delle anime in rame opportunamente dimensionati in modo da contenere la caduta di potenziale entro l'1% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione
- ☐ Isolamento per tensioni di esercizio fino a 750V
- ☐ Alta resistenza agli agenti atmosferici ed umidità
- ☐ Resistenza ai raggi UV
- ☐ Range di temperatura di esercizio elevato
- ☐ Non propagante l'incendio

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I M Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

7. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Andrea</u> NOME	<u>Del Medico</u> COGNOME	
iscritto a	<u>degli Ingegneri</u> ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	<u>Lucca</u> PROV	<u>1568</u> N ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE,
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data, 13/03/2013

Il progettista



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura Parete con cappotto**Codice struttura**

M1

N	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Weber Calce TS	15	0,540	36 000	1500	16,667	33,333	0,028
2	Poroton 30/700	300	0,137	0,457	750	22 222	22 222	2,190
3	Weber therm family cappotto	60	0,040	0,667	15	5 000	10 000	1,500
4	Weber rasante AP50 cappotto	0,5	0,740	1480	1700	13 333	33 333	0,001

Spessore totale [mm]

376

**Conduttanza unitaria
superficiale interna**

7,692

**Resistenza unitaria
superficiale interna**

0,130

Massa superficiale [kg/m²]

249

**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**

22,636

**Resistenza unitaria
superficiale esterna**

0,044

Trasmittanza periodica [W/m²K]

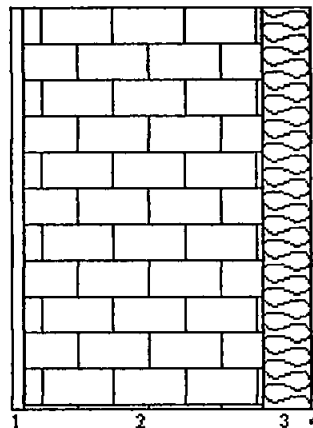
0,016

**TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]**

0,257

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]**

3,892

**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	6,6	788
Estiva (luglio)	23,5	1881	23,5	1915

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 194 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può evaporare durante la stagione estiva
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 700 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura Pavimento su terreno con Leca

Codice struttura

P1

N	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Massetto Argilla Lecacem Maxi	120	0,126	1 050	450	33,333	50 000	0 952
3	C i s di sabbia e ghiaia pareti esterne	200	1 010	5 050	1800	2 000	3 333	0 198
4	Ciottoli e pietre frantumati (um 2%)	100	0 700	7,000	1500	40 000	40,000	0 143

Spessore totale [mm]

430

Conduttanza unitaria
superficiale interna

5 882

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,170

Massa superficiale [kg/m²]

587

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

22,636

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,044

Trasmittanza periodica [W/m²K]

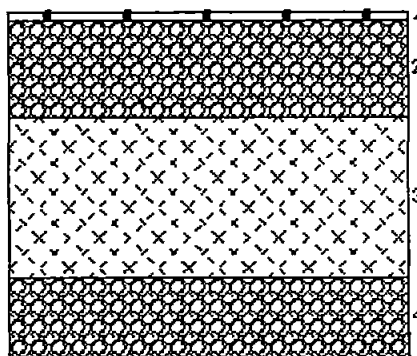
0,083

TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]

0,659

RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]

1,517

**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20 0	1519	14,7	1672
Estiva (luglio)	23,5	1881	14,7	1672

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 9 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può evaporare durante la stagione estiva
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 656 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura tetto ventilato isotec

Codice struttura

S1

N	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Tegole in terracotta	20	1,000	50 000	2000	-	-	0 020
2	Aria debolmente ventilata (fl ascend)	20	0,250	12 500	0	-	-	0,080
3	Isotec XL	80	0 024	0,300	38	0 000	0 000	3 333
4	Tyvek Wood Primo	1	0 160	160	950	0 004	0 004	0 006
5	C l s di sabbia e ghiaia pareti interne (um 2-5%)	40	1,160	29 000	2000	2,000	3 333	0 034
6	Soletta in laterizio spess 18-20 - Inter 50	180	0,660	3,667	1100	28,571	28,571	0 273
7	Weber Calce TS	10	0 540	54 000	1500	16,667	33 333	0 019

Spessore totale [mm]

351

Conduttanza unitaria
superficiale interna

10,000

Resistenza unitaria
superficiale interna

0 100

Massa superficiale [kg/m²]

337

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

22,636

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,044

Trasmittanza periodica [W/m²K]

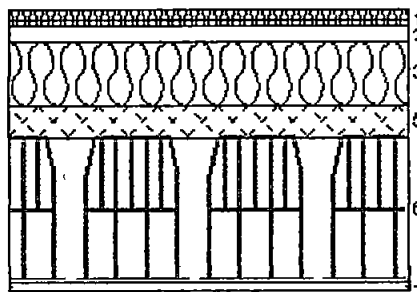
0,054

TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]

0,256

RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]

3,906

**VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20 0	1519	6 6	788
Estiva (luglio)	23,5	1881	23,5	1915

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 195 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può evaporare durante la stagione estiva
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 701 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

DATI GENERALI E CLIMATICI DELLA LOCALITA'**CARRARA Provincia MS**

100 m slm
 44°3' latitudine Nord
 10°3' longitudine Est

Localita di riferimento

per la temperatura MASSA
 per la irradiazione I loc MASSA
 II loc LA SPEZIA
 per il vento MASSA

Vento

Regione C
 Direzione prevalente N
 Vento medio 3,50 m/s
 Vento max 7,00 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna 0,0 °C
 Gradi giorno 1601
 Zona climatica D
 Durata convenz periodo riscald 166 gg

Dati estivi

Temp esterna bulbo asciutto 32,5 °C
 Temp esterna bulbo umido 24,0 °C
 Umidità relativa 50,0 %
 Escursione term. giornaliera 11,0 °C

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,6	7,2	10,1	13,0	16,7	21,0	23,5	23,1	20,4	15,7	11,1	7,7

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44°3' Latit Nord 10°3' Longit Est

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,3	8,4	12,7	17,0	20,2	23,3	25,6	21,1	15,8	10,4	5,8	4,7
N	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
NE	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
E	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
SE	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
S	9,3	11,5	12,2	10,9	9,8	9,8	10,9	11,9	13,2	13,1	9,5	8,7
SO	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
O	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
NO	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE

Codice componente F1

Nr	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	Ui W/mK	Uw W/m ² K
1	2,09	1,21	12,00	1,75	3,00	0,11	2,608

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,046

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

21,86

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,12 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,43

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,30

Simbologia

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
Ui Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente **F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE** Codice componente **F2**

Nr	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	1,43	0,82	7,40	1,75	3,10	0,11	2,604

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,046

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

21,86

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,12 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,44

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,29

Simbologia

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente **F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE**

Codice componente **F3**

Nr	Ag m²	Af m²	Lg m	Ug W/m²K	Uf W/m²K	Ui W/mK	Uw W/m²K
1	0,91	0,44	4,00	1,75	3,10	0,11	2,516

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,046

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

21,86

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,12 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,45

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,22

Simbologia

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
Ui Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente **F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE** Codice componente **F4**

Nr	Ag m²	Af m²	Lg m	Ug W/m²K	Uf W/m²K	Ui W/mK	Uw W/m²K
1	0,44	0,46	3,80	1,75	3,10	0,11	2,904

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,046

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

21,86

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,12 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,40

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,53

Simbologia

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
Ui Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente. Velux GGL 60

Codice componente F5

Nr	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	Ui W/m ² K	Uw W/m ² K
1	1,04	0,46	4,20	1,75	1,48	0,11	1,975

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,046

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

21,86

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,12 m²K/W

RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)

0,56

TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)

1,78

Simbologia

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
Ui	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UN TS 11300-1

Tipo componente	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	Codice componente	F1
-----------------	---	-------------------	----

Dimensioni del componente

Larghezza 150,0 cm
Altezza 220,0 cm

Ponte termico

Lunghezza 7,4 m
Conducibilità 0,00 W/mK

Permeabilità all' aria 3,00 m³/hm²Pa
Presenza di schermi 12 ore/gg
Resistenza schermi 0,12 m²K/W

Coefficienti

trasmissione solare 0,8
tendaggi 1,0

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

Calcolo	Potenza (UNI EN 12831)	Energia (UNI/TS 11300-1)	
Adduttanza interna	7,69	7,27	W/m ² K
Adduttanza esterna	25,00	21,86	W/m ² K

TRASMITTANZE

U equivalente (senza ponte t)

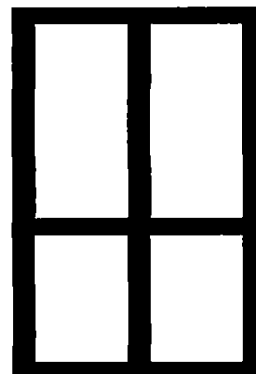
2,63

2,30

W/m²K

Telaio nr 1

Conduc elemento trasp 1,00 W/mK
Spessore vetri 6 / 6 mm
Resist camera d'aria 0,38 m²K/W
Conduc distanziale 0,11 W/mK
Conduc telaio 3,00 W/m²K



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UNI TS 11300-1

Tipo componente	F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	Codice componente	F2
-----------------	---	-------------------	----

Dimensioni del componente

Larghezza 150,0 cm
Altezza 150,0 cm

Ponte termico

Lunghezza 6,0 m
Conducibilità 0,00 W/mK

Permeabilità all'aria 3,00 m³/hm²Pa
Presenza di schermi 12 ore/gg
Resistenza schermi 0,12 m²K/W

Coefficienti

trasmissione solare 0,8
tendaggi 0,8

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

Calcolo	Potenza (UNI EN 12831)	Energia (UNI/TS 11300-1)	
Adduttanza interna	7,69	7,27	W/m ² K
Adduttanza esterna	25,00	21,86	W/m ² K

TRASMITTANZE

U equivalente (senza ponte t)

2,63

2,29

W/m²K**Telaio nr. 1**

Conduc. elemento trasp 1,00 W/mK
Spessore vetri 6 / 6 mm
Resist. camera d'aria 0,38 m²K/W
Conduc. distanziale 0,11 W/mK
Conduc. telaio 3,10 W/m²K



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UN TS 11300-1

Tipo componente F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE Codice componente F3

Dimensioni del componente

Larghezza 90,0 cm
Altezza 150,0 cm

Ponte termico

Lunghezza 4,8 m
Conducibilità 0,00 W/mK

Permeabilità all' aria 3,00 m³/hm²Pa
Presenza di schermi 12 ore/gg
Resistenza schermi 0,12 m²K/W

Coefficienti

trasmissione solare 0,8
tendaggi 0,8

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

Calcolo	Potenza (UNI EN 12831)	Energia (UNI/TS 11300-1)	
Adduttanza interna	7,69	7,27	W/m ² K
Adduttanza esterna	25,00	21,86	W/m ² K

TRASMITTANZE

U equivalente (senza ponte t)

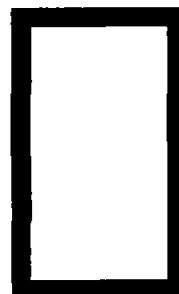
2,54

2,22

W/m²K

Telaio nr 1

Conduc elemento trasp 1,00 W/mK
Spessore vetri 6 / 6 mm
Resist camera d'aria 0,38 m²K/W
Conduc distanziale 0,11 W/mK
Conduc telaio 3,10 W/m²K



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UN TS 11300-1

Tipo componente	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	Codice componente	F4
-----------------	--	-------------------	----

Dimensioni del componente

Larghezza 150,0 cm
Altezza 60,0 cm

Ponte termico

Lunghezza 4,2 m
Conducibilità 0,00 W/mK

Permeabilità all' aria 3,00 m³/hm²Pa
Presenza di schermi 12 ore/gg
Resistenza schermi 0,12 m²K/W

Coefficienti

trasmissione solare 0,8
tendaggi 0,8

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

Calcolo	Potenza (UNI EN 12831)	Energia (UNI/TS 11300-1)	
Adduttanza interna	7,69	7,27	W/m ² K
Adduttanza esterna	25,00	21,86	W/m ² K

TRASMITTANZE

U equivalente (senza ponte t)

2,92

2,53

W/m²K**Telaio nr 1**

Conduc elemento trasp 1,00 W/mK
Spessore vetri 6 / 6 mm
Resist camera d'aria 0,38 m²K/W
Conduc distanziale 0,11 W/mK
Conduc telaio 3,10 W/m²K



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO*secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 10077 - UNI TS 11300-1*

Tipo componente Velux GGL 60

Codice componente F5

Dimensioni del componente

Larghezza 100,0 cm
 Altezza 150,0 cm

Ponte termico

Lunghezza 5,0 m
 Conducibilità 0,00 W/mK

Permeabilità all' aria 3,00 m³/hm²Pa
 Presenza di schermi 12 ore/gg
 Resistenza schermi 0,12 m²K/W

Coefficienti

trasmissione solare 0,8
 tendaggi 0,8

Inclinazione sul piano verticale 0 gradi

Calcolo	Potenza (UNI EN 12831)	Energia (UNI/TS 11300-1)	
Adduttanza interna	7,69	7,27	W/m²K
Adduttanza esterna	25,00	21,86	W/m²K

TRASMITTANZE

U equivalente (senza ponte t)

2,00

1,78

W/m²K

Telaio nr 1

Conduc elemento trasp 1,00 W/mK
 Spessore vetri 6 / 6 mm
 Resist camera d'aria 0,38 m²K/W
 Conduc distanziale 0,11 W/mK
 Conduc telaio 1,48 W/m²K



CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DELL' EDIFICIO PER RISCALDAMENTO INVERNALE

secondo UNI EN 12831

Verifica di rispondenza alla Legge 10/91 e DPR 412/93

Edificio	Civile abitazione Via San Francesco Loc Foce Comune di Carrara (MS)
Committente	FB immobiliare s r l Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)
Progettista	Dott Ing Andrea Del Medico Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

Dati climatici della località

Comune	CARRARA	
Provincia	MS	
Altitudine	100	m slm
Gradi giorno	1601	
Zona climatica	D	
Velocità max del vento	7,0	m/s
Temp esterna di progetto	0,0	°C
Temp interna di progetto	20	°C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna	648,90	m ²
Volume lordo	1045,90	m ³
Fattore di forma S/V	0,620	m ² /m ³

Coefficienti di esposizione

Nord = 1,20	
Nord-Ovest = 1,15	Nord-Est = 1,20
Ovest = 1,10	Est = 1,15
Sud-Ovest = 1,05	Sud-Est = 1,10
Sud = 1,00	

POTENZA PER TRASMISSIONE**1 PROSPETTO NORD-EST Temp. interna = 20 °C**

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m²K	Sup. m²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W2 Finestra soggiorno			1,49	4,20	0,0	NE 1,20	150
W3 Finestra bagno			1,45	5,04	0,0	NE 1,20	175
W5 Portafinestra soffitta			2,43	3,60	0,0	NE 1,20	210
M1 Parete con cappotto			0,18	69,04	0,0	NE 1,20	306
Trasmissione			Sup =	81,88		Pt =	841

2 PROSPETTO SUD-EST Temp. interna = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m²K	Sup. m²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W1 Portafinestra piano terra			2,18	20,25	0,0	SE 1,10	971
W4 Finestra piccola soffitta			1,21	7,20	0,0	SE 1,10	192
M1 Parete con cappotto			0,18	88,26	0,0	SE 1,10	359
Trasmissione			Sup =	115,71		Pt =	1522

3 PROSPETTO . SUD-OVEST Temp. interna = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m²K	Sup. m²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W3 Finestra bagno			1,45	2,52	0,0	SO 1,05	77
W5 Portafinestra soffitta			2,43	3,60	0,0	SO 1,05	184
M1 Parete con cappotto			0,18	74,74	0,0	SO 1,05	290
Trasmissione			Sup =	80,86		Pt =	551

4 PROSPETTO NORD-OVEST Temp. interna = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m²K	Sup. m²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W3 Finestra bagno			1,45	2,52	0,0	NO 1,15	84
W1 Portafinestra piano terra			2,18	12,15	0,0	NO 1,15	609
W4 Finestra piccola soffitta			1,21	4,80	0,0	NO 1,15	134
M1 Parete con cappotto			0,18	95,23	0,0	NO 1,15	404
Trasmissione			Sup =	114,70		Pt =	1231

5 STRUTTURE ORIZZONTALI Temp. interna = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m²K	Sup. m²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
P1 Pavimento su terreno con Leca			0,28	127,88	0,0	OR 1,00	721
S1 tetto ventilato isotec			0,26	127,87	0,0	OR 1,00	655
Trasmissione			Sup =	255,75		Pt =	1376

Totale edificio	Sup. (m²) =	648,90	Pt (W) =	5521
------------------------	--------------------	---------------	-----------------	-------------

POTENZA PER VENTILAZIONE

Descrizione volume	T int °C	Volume m³	Ricambi Vol/h	Pv W
VOLUME GLOBALE	20,0	1045,9	0,50	3556
Totale edificio		1045,9		3556

FABBISOGNI DI CALORE

FABBISOGNO per

Calcolato

Dispersioni

Pt = 5485 W

Ventilazione

Pv = 3556 W

Globale

Pg = 9041 W

RIASSUNTO DELLE DISPERSIONI DELL' EDIFICIO

Dispersioni dei componenti finestrati

Cod	Descrizione	U W/m²K	Sup tot m²	T est °C	Tipo	Pd W	% Ptot
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,63	33,00	0,0	T	1944	35,4
F2	F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,63	2,25	0,0	T	142	2,6
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,54	5,40	0,0	T	316	5,8
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,92	4,50	0,0	T	294	5,4
Totale			45,15 m²			2696 W	49,2

Dispersioni delle strutture

Cod	Descrizione	U W/m²K	Sup tot m²	T est °C	Tipo	Pd W	% Ptot
M1	Parete con cappotto	0,18	348,00	0,0	T	1408	25,7
P1	Pavimento su terreno con Leca	0,28	127,88	0,0	G	716	13,1
S1	tetto ventilato isotec	0,26	127,87	0,0	T	665	12,1
Totale			603,75 m²			2789 W	50,8
Totale.			648,90 m²			5485 W	100,0

VALORI INDICE

Trasmittanza media globale	Pt	/ (	Sup tot x dT	)	
	5485	/ (	648,90 x 20	)	= 0,423 W/m²K
Valori riferiti al volume lordo di 1045,9 m³					
Ricambio d' aria medio					
Pv / (0,34 x V x dT) =	3556	/ (	0,34 x 1045,9 x 20	) =	0,500 Vol/h
Potenza volumica = (Pt + Pv) / V =	(5485 + 3556)	/	1045,9	=	8,6 W/m³
Valori riferiti al volume netto di 805,4 m³					
Ricambio d' aria medio					
Pv / (0,34 x V x dT) =	3556	/ (	0,34 x 805,4 x 20	) =	0,649 Vol/h
Potenza volumica = (Pt + Pv) / V =	(5485 + 3556)	/	805,4	=	11,2 W/m³

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DEI SINGOLI LOCALI
PER RISCALDAMENTO INVERNALE****Calcolo con vicini presenti****secondo UNI EN 12831****Verifica di rispondenza alla Legge 10/91 e DPR 412/93**

Edificio	Civile abitazione Via San Francesco Loc Foce Comune di Carrara (MS)
Committente	FB immobiliare s r l Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)
Progettista	Dott Ing Andrea Del Medico Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

Dati climatici della località

Comune	CARRARA	
Provincia	MS	
Altitudine	100	m slm
Gradi giorno	1601	
Zona climatica	D	
Velocità max del vento	7,0	m/s
Temp esterna di progetto	0,0	°C
Temp interna di progetto	20	°C

Coefficienti di esposizione

Nord = 1,20

Nord-Ovest = 1,15

Nord-Est = 1,20

Ovest = 1,10

Est = 1,15

Sud-Ovest = 1,05

Sud-Est = 1,10

Sud = 1,00

POTENZA**1 - 1 CANTINA - ZONA 1**Altezza = 2,40 m Sup pianta = 40,19 m² T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lung m	U W/m ² K	Sup m ²	T est °C	esp ce	Pd W
M1 Parete con cappotto			0,18	14,62	0,0	NO 1,15	61
M1 Parete con cappotto			0,18	26,13	0,0	SO 1,05	99
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	SE 1,10	194
M1 Parete con cappotto			0,18	10,57	0,0	SE 1,10	42
P1 Pavimento su terreno con Leca			0,28	47,69	0,0	OR 1,00	267
Trasmissione			Sup =	103,06		Pt =	663
Ventilazione 96,5 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	328
Totale						Pg =	991

2 - 1 CANTINA - ZONA 1Altezza = 2,40 m Sup pianta = 65,49 m² T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lung m	U W/m ² K	Sup m ²	T est °C	esp ce	Pd W
M1 Parete con cappotto			0,18	15,29	0,0	NE 1,20	66
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	SE 1,10	194
M1 Parete con cappotto			0,18	20,53	0,0	SE 1,10	81
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	NO 1,15	203
M1 Parete con cappotto			0,18	15,93	0,0	NO 1,15	66
P1 Pavimento su terreno con Leca			0,28	73,96	0,0	OR 1,00	414
Trasmissione			Sup =	133,81		Pt =	1024
Ventilazione 157,2 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	534
Totale						Pg =	1558

3 - 1 BAGNO - ZONA 1Altezza = 2,40 m Sup pianta = 4,08 m² T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lung m	U W/m ² K	Sup m ²	T est °C	esp ce	Pd W
M1 Parete con cappotto			0,18	4,60	0,0	NO 1,15	19
W3 Finestra bagno			1,45	2,52	0,0	NE 1,20	88
M1 Parete con cappotto			0,18	8,32	0,0	NE 1,20	36
P1 Pavimento su terreno con Leca			0,28	6,23	0,0	OR 1,00	35
Trasmissione			Sup =	21,67		Pt =	178
Ventilazione 9,8 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	33
Totale						Pg =	211

4 - 1 SOGGIORNO - ZONA 1

Altezza = 2,70 m

Sup. pianta = 43,66 m²T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m ² K	Sup. m ²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	SE 1,10	194
M1 Parete con cappotto			0,18	5,19	0,0	SE 1,10	21
W3 Finestra bagno			1,45	2,52	0,0	NO 1,15	84
M1 Parete con cappotto			0,18	3,89	0,0	NO 1,15	16
W2 Finestra soggiorno			1,49	4,20	0,0	NE 1,20	150
M1 Parete con cappotto			0,18	10,39	0,0	NE 1,20	45
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	SE 1,10	194
M1 Parete con cappotto			0,18	10,53	0,0	SE 1,10	42
M1 Parete con cappotto			0,18	4,40	0,0	SO 1,05	17
Trasmissione			Sup =	49,22		Pt =	763
Ventilazione 117,9 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	401
Totale						Pg =	1164

5 - 1 CAMERA - ZONA 1

Altezza = 2,70 m

Sup. pianta = 13,93 m²T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m ² K	Sup. m ²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
M1 Parete con cappotto			0,18	9,33	0,0	SO 1,05	35
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	NO 1,15	203
M1 Parete con cappotto			0,18	9,52	0,0	NO 1,15	39
Trasmissione			Sup =	22,90		Pt =	277
Ventilazione 37,6 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	128
Totale						Pg =	405

6 - 1 CAMERA - ZONA 1

Altezza = 2,70 m

Sup. pianta = 17,15 m²T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m ² K	Sup. m ²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
M1 Parete con cappotto			0,18	5,42	0,0	NE 1,20	23
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	SE 1,10	194
M1 Parete con cappotto			0,18	10,53	0,0	SE 1,10	42
M1 Parete con cappotto			0,18	11,17	0,0	SO 1,05	42
Trasmissione			Sup =	31,17		Pt =	301
Ventilazione 46,3 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	157
Totale						Pg =	458

7 - 1 CUCINA - ZONA 1Altezza = 2,70 m Sup. pianta = 16,08 m²T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m ² K	Sup. m ²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W1 Portafinestra piano terra			2,18	4,05	0,0	NO 1,15	203
M1 Parete con cappotto			0,18	8,98	0,0	NO 1,15	37
Trasmissione			Sup =	13,03		Pt =	240
Ventilazione 43,4 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	148
Totale.						Pg =	388

8 - 1 BAGNO - ZONA 1Altezza = 2,70 m Sup. pianta = 4,08 m²T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m ² K	Sup. m ²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
M1 Parete con cappotto			0,18	4,39	0,0	NO 1,15	18
W3 Finestra bagno			1,45	2,52	0,0	NE 1,20	88
M1 Parete con cappotto			0,18	7,82	0,0	NE 1,20	34
Trasmissione			Sup =	14,73		Pt =	140
Ventilazione 11,0 m ³ x 2,0 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	150
Totale						Pg =	290

9 - 1 BAGNO - ZONA 1Altezza = 2,70 m Sup. pianta = 7,08 m²T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m ² K	Sup. m ²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W3 Finestra bagno			1,45	2,52	0,0	SO 1,05	77
M1 Parete con cappotto			0,18	1,91	0,0	SO 1,05	7
Trasmissione			Sup =	4,43		Pt =	84
Ventilazione 19,1 m ³ x 2,0 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	260
Totale						Pg =	344

10 - 1 SOFFITTA - ZONA 1Altezza = 2,40 m Sup. pianta = 111,08 m²T_i = 20 °C

Strutture disperdenti	Kl W/mK	lunghezza m	U W/m ² K	Sup. m ²	T _{est} °C	esp. ce	Pd W
W4 Finestra piccola soffitta			1,21	2,40	0,0	NO 1,15	67
W4 Finestra piccola soffitta			1,21	2,40	0,0	NO 1,15	67
M1 Parete con cappotto			0,18	33,30	0,0	NO 1,15	138
W5 Portafinestra soffitta			2,43	3,60	0,0	NE 1,20	210
M1 Parete con cappotto			0,18	21,80	0,0	NE 1,20	94
W4 Finestra piccola soffitta			1,21	2,40	0,0	SE 1,10	64
M1 Parete con cappotto			0,18	9,71	0,0	SE 1,10	38
W4 Finestra piccola soffitta			1,21	2,40	0,0	SE 1,10	64
W4 Finestra piccola soffitta			1,21	2,40	0,0	SE 1,10	64
M1 Parete con cappotto			0,18	21,20	0,0	SE 1,10	84
W5 Portafinestra soffitta			2,43	3,60	0,0	SO 1,05	184
M1 Parete con cappotto			0,18	21,80	0,0	SO 1,05	82
S1 tetto ventilato isotec			0,26	127,87	0,0	OR 1,00	665
Trasmissione			Sup =	254,88		Pt =	1821
Ventilazione 266,6 m ³ x 0,5 V/h x 0,34 x 20,0 °C x 1,000						Pv =	906
Totale.						Pg =	2727

Totali della zona 1 ZONA 1			
Trasmissione	Pt =	5491	
Ventilazione	Pv =	3045	
Totale	Pg =	8536	

Riassunto locali**Coefficiente di sicurezza assunto 1,00**

Nr	zona	Descrizione	Pt	Potenza W		Pg x 1,00 =	Pgc
				Pv	Pg		
1	1	CANTINA	0	0	0		0
2	1	CANTINA	0	0	0		0
3	1	BAGNO	0	0	0		0
4	1	SOGGIORNO	0	0	0		0
5	1	CAMERA	0	0	0		0
6	1	CAMERA	0	0	0		0
7	1	CUCINA	0	0	0		0
8	1	BAGNO	0	0	0		0
9	1	BAGNO	0	0	0		0
10	1	SOFFITTA	0	0	0		0

RIASSUNTO ZONE
CALCOLO CON VICINI PRESENTI

Zn Descrizione	Nr zone simili	Ti °C	Volume lordo m³	Sup pianta lorda m²	Sup disp lorda m²
1 ZONA 1	1	20	1045,9	378,80	648,90
Totali			1045,9	378,80	648,90

Zn Descrizione	Volume netto m³	Sup pianta netta m²
1 ZONA 1	805,4	322,82
Totali		805,4 322,82

RIASSUNTO ZONE
CALCOLO CON VICINI PRESENTI

Zn Descrizione	Pt W	Pv W	Pot volum lorda W/m³	Pot volum netta W/m³	Ric medio netto vol/h
1 ZONA 1	0	0	0,0	0,0	0,0
Totali		0	0	0,0	0,0

RIASSUNTO DELLE DISPERSIONI DEI LOCALI

Dispersioni dei componenti finestrati.

Cod	Descrizione	U W/m²K	Sup tot m²	T est °C	Tipo	Pd W	% Ptot
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,63	33,00	0,0	T	1945	35,5
F2	F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,63	2,25	0,0	T	142	2,6
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,54	5,40	0,0	T	315	5,7
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,92	4,50	0,0	T	294	5,4
Totale			45,15 m²			2696 W	49,2

Dispersioni delle strutture

Cod	Descrizione	U W/m²K	Sup tot m²	T est °C	Tipo	Pd W	% Ptot
M1	Parete con cappotto	0,18	348,00	0,0	T	1407	25,7
P1	Pavimento su terreno con Leca	0,28	127,88	0,0	G	716	13,1
S1	tetto ventilato isotec	0,26	127,87	0,0	T	665	12,1
Totale			603,75 m²			2788 W	50,8
Totale			648,90 m²			5484 W	100,0

Pt =	Potenza per trasmissione	=	5484 W
Pv =	Potenza per ventilazione	=	2788 W
Pg =	Potenza totale	=	8272 W
Pgc =	Potenza di utilizzazione per l'impianto (+ 0 %)	=	8272 W

VALORI INDICE

Trasmittanza media globale	$Pt / (Sup\ tot \times dT)$	$5484 / (648,90 \times 20)$	$= 0,423$	W/m²K
Valori riferiti al volume lordo di 1045,9 m³				
Ricambio d' aria medio	$Pv / (0,34 \times V \times dT)$	$2788 / (0,34 \times 1045,9 \times 20)$	$= 0,392$	Vol/h
Potenza volumica	$= (Pt + Pv) / V$	$(5484 + 2788) / 1045,9$	$= 7,9$	W/m³
Valori riferiti al volume netto di 805,4 m³				
Ricambio d' aria medio	$Pv / (0,34 \times V \times dT)$	$2788 / (0,34 \times 805,4 \times 20)$	$= 0,509$	Vol/h
Potenza volumica	$= (Pt + Pv) / V$	$(5484 + 2788) / 805,4$	$= 10,3$	W/m³

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE DELL' EDIFICIO**(Stagione convenzionale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio	Civile abitazione Via San Francesco Loc Foce Comune di Carrara (MS)
Committente	FB immobiliare s r l Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)
Progettista	Dott. Ing. Andrea Del Medico Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

Dati climatici della località

Comune	CARRARA	
Provincia	MS	
Altitudine	100	m slm
Gradi giorno	1601	
Zona climatica	D	
Velocità media del vento	3,5	m/s
Temp. esterna di progetto	0,0	°C
Temp. interna di progetto	20	°C

Dati geometrici dell' edificio

Superficie esterna	648,90	m ²
Volume lordo	1045,90	m ³
Fattore di forma S/V	0,620	m ² /m ³
Costante di tempo	134,9	h
Apporti interni medi	1,4	W/m ²

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,6	7,2	10,1	13,0	16,7	21,0	23,5	23,1	20,4	15,7	11,1	7,7

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44°3' Latit. Nord. 10°3' Longit. Est

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,3	8,4	12,7	17,0	20,2	23,3	25,6	21,1	15,8	10,4	5,8	4,7
N	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
NE	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
E	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
SE	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
S	9,3	11,5	12,2	10,9	9,8	9,8	10,9	11,9	13,2	13,1	9,5	8,7
SO	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
O	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
NO	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8

Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture

$$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

1

PROSPETTO NORD-EST

Temp interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	3,30	7,59
F2	F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,29	2,25	5,15
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	2,70	5,99
M1	Parete con cappotto			0,18	73,63	13,59
Ht (W/K) =						32,32

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DELL' EDIFICIO

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m ² K	Temp est °C	Tipo strutt
M1 Parete con cappotto	0,18	0,0	T
P1 Pavimento su terreno con Leca	0,28	0,0	G
S1 tetto ventilato isotec	0,26	0,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m ² K	T est °C	Tipo str	G	Fi %	CF
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,30	0,0	T	0,75	63	1,00
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,29	0,0	T	0,75	64	0,80
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,22	0,0	T	0,75	67	0,80
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,53	0,0	T	0,75	49	0,80

Simbologia

Tipo strutt T = Perdita specifica per trasmissione verso l'esterno

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

2 PROSPETTO · SUD-EST**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	16,50	37,95
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,53	2,70	6,83
M1	Parete con cappotto			0,18	96,51	17,81
	Ht (W/K) =					62,59

3 PROSPETTO · SUD-OVEST**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	3,30	7,59
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	1,35	3,00
M1	Parete con cappotto			0,18	76,21	14,06
	Ht (W/K) =					24,65

4 PROSPETTO · NORD-OVEST**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	9,90	22,77
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	1,35	3,00
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,53	1,80	4,55
M1	Parete con cappotto			0,18	101,65	18,76
	Ht (W/K) =					49,08

5 STRUTTURE ORIZZONTALI**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
S1	tetto ventilato isotec			0,26	127,87	32,73
	Ht (W/K) =					32,73
	Ht totale (W/K) =					201,37

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati

$$H_u = \sum(\alpha \cdot K_i \cdot L) + \sum(\alpha \cdot U \cdot S)$$

NESSUNA STRUTTURA

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno

$$H_g = \sum(K_i \cdot L) + \sum(U \cdot S)$$

5 STRUTTURE ORIZZONTALI

Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Ki medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
P1	Pavimento su terreno con Leca			0,28	127,88	35,93
				Hg (W/K) =		35,93
				Hg totale (W/K) =		35,93

Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante

$$H_a = \sum(K_i \cdot L) + \sum(U \cdot S)$$

NESSUNA STRUTTURA

Hv - Perdite di calore specifiche per ventilazione

$$H_v = \sum(0,34 \cdot n \cdot V \cdot (1 - \eta_r))$$

Descrizione volume	T int °C	Volume m³	Ricambio medio Vol/h	Recuper %	Hv W/K
VOLUME GLOBALE	20,0	805,4	0,30	0	82,15
Hv totale (W/K)					82,15

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp	G	Fi %	CF	Sup m ²
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	63	1,00	3,30
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	64	0,80	2,25
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	67	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	63	1,00	16,50
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	49	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	63	1,00	3,30
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	67	0,80	1,35
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	63	1,00	9,90
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	67	0,80	1,35
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	49	0,80	1,80
Totale m²					45,15

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

Superfici opache

Struttura	Esp	α	he W/m ² K	Sup m ²
M1 Parete con cappotto	NE	0,6	22,64	73,63
M1 Parete con cappotto	SE	0,6	22,64	96,51
M1 Parete con cappotto	SO	0,6	22,64	76,21
M1 Parete con cappotto	NO	0,6	22,64	101,65
S1 tetto ventilato isotec	OR	0,6	22,73	127,87
Totale m²				475,87

Simbologia

 α = fattore di assorbimento della radiazione solare

he = coefficiente limite di scambio termico esterno

APPORTI INTERNI

Numero zona	Descrizione	Apporti W/m ²	Superficie m ²	Pi W
1	VOLUME GLOBALE	1,4	322,82	451,9
Totale apporti interni (W)				451,9

Novembre

N° giorni 30,44 (dal giorno 1)

Temp esterna 11,1 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	843	0	0	0	843
2	20,0	1632	0	0	0	1632
3	20,0	643	0	0	0	643
4	20,0	1280	0	0	0	1280
5	20,0	854	0	841	0	1695
Totali		5251	0	841	0	6092
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	1923
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	8015

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae mun m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	2,30	70,01	3,46	237	0,36	25
Sud - Est	7,50	228,30	7,78	1735	0,47	108
Sud - Ovest	7,50	228,30	1,94	434	0,37	85
Nord - Ovest	2,30	70,01	5,38	368	0,50	35
Orizzontale	5,80	176,55			0,86	153
Totale apporti solari (MJ/mese)				(Qsi) 2774		(Qse) 406
Totale apporti interni (MJ/mese)						(Qi) 1189
Totale guadagni (MJ/mese)						4369

Rapporto guadagni / perdite . (Qsi + Qse + Qi) / QL	0,545
Fattore utilizzazione guadagni (ηu)	0,999
Fabbisogno di energia mensile · QL - ηu · (Qsi + Qse + Qi)	3651 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae mun
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae mun =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Dicembre

N°giorni 30,44

Temp esterna 7,7 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	1132	0	0	0	1132
2	20,0	2192	0	0	0	2192
3	20,0	863	0	0	0	863
4	20,0	1718	0	0	0	1718
5	20,0	1146	0	1162	0	2308
Totali		7051	0	1162	0	8213
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	2657
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	10870

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	1,80	54,79	3,49	191	0,36	20
Sud - Est	6,80	206,99	7,79	1612	0,47	98
Sud - Ovest	6,80	206,99	1,94	401	0,37	77
Nord - Ovest	1,80	54,79	5,37	294	0,50	27
Orizzontale	4,70	143,07			0,86	124
Totale apporti solari (MJ/mese)				(Qsi) 2498	(Qse)	346
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						4033

Rapporto guadagni / perdite . (Qsi + Qse + Qi) / QL	0,371
Fattore utilizzazione guadagni (ηu)	1,000
Fabbisogno di energia mensile : QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)	6838 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δφer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae muri
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae mun =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Gennaio

N°giorni 30,44

Temp esterna 6,6 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	1225	0	0	0	1225
2	20,0	2373	0	0	0	2373
3	20,0	934	0	0	0	934
4	20,0	1861	0	0	0	1861
5	20,0	1241	0	1266	0	2507
Totali		7634	0	1266	0	8900
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	2895
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	11795

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae mun m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	2,00	60,88	3,48	212	0,36	22
Sud - Est	7,30	222,21	7,79	1731	0,47	105
Sud - Ovest	7,30	222,21	1,94	431	0,37	83
Nord - Ovest	2,00	60,88	5,37	327	0,50	30
Orizzontale	5,30	161,33			0,86	140
Totale apporti solari (MJ/mese)				(Qsi) 2701	(Qse)	380
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						4270

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL	0,362
Fattore utilizzazione guadagni (ηu)	1,000
Fabbisogno di energia mensile QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)	7525 MJ/mese

Simbologia

$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Qr = Fr * \phi_r * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Fr = (1 - \text{Scherri} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$
 $\phi_r = U * Rse * \text{Sup} * hr * \Delta\theta_{er}$
 $Qu = Hu * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $QV = Hv * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$
 $Qsi = Irr * \text{num giorni} * Ae \text{ vetri}$
 $Qse = Irr * \text{num giorni} * Ae \text{ mun}$
 $Qi = PI * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Ae \text{ mun} = \text{Sup} * \alpha * U / he * (1 - \text{Scherri} / 100)$
 $Ae \text{ vetri} = \text{Sup} * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - \text{Scherri} / 100)$

Febbraio

N°giorni 30,44

Temp esterna 7,2 °C

Prosp	T _i °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	1174	0	0	0	1174
2	20,0	2274	0	0	0	2274
3	20,0	896	0	0	0	896
4	20,0	1783	0	0	0	1783
5	20,0	1189	0	1210	0	2399
Totali		7316	0	1210	0	8526
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	2765
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	11291

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	3,30	100,45	3,49	351	0,36	36
Sud - Est	9,60	292,22	7,79	2278	0,47	138
Sud - Ovest	9,60	292,22	1,93	564	0,37	109
Nord - Ovest	3,30	100,45	5,35	538	0,50	50
Orizzontale	8,40	255,70			0,86	221
Totale apporti solari (MJ/mese)				(Qsi) 3730	(Qse)	554
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						5473

Rapporto guadagni / perdite . (Qsi + Qse + Qi) / QL	0,485
Fattore utilizzazione guadagni (ηu)	1,000
Fabbisogno di energia mensile QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)	5818 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δφer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae muri
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae muri =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Marzo

N°giorni 30,44

Temp esterna 10,1 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	928	0	0	0	928
2	20,0	1796	0	0	0	1796
3	20,0	708	0	0	0	708
4	20,0	1409	0	0	0	1409
5	20,0	940	0	936	0	1876
Totali		5780	0	936	0	6716
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	2139
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	8855

APPORTI

Orientamento	I	Qs	Ae vetri	Qsi	Ae muri	Qse
	MJ/m²gg	MJ/m²mese	m²	MJ/mese	m²	MJ/mese
Nord - Est	5,60	170,46	3,45	588	0,36	61
Sud - Est	11,60	353,10	7,78	2747	0,47	167
Sud - Ovest	11,60	353,10	1,93	680	0,37	132
Nord - Ovest	5,60	170,46	5,34	910	0,50	85
Orizzontale	12,70	386,59			0,86	334
Totale apporti solari (MJ/mese)			(Qsi)	4925	(Qse)	779
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						6893

Rapporto guadagni / perdite (Qsi + Qse + Qi) / QL	0,778
Fattore utilizzazione guadagni (ηu)	0,981
Fabbisogno di energia mensile QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)	2093 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae muri
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae muri =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Aprile

N°giorni 15,22 (fino al giorno 15)

Temp esterna 12,3 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	20,0	372	0	0	0	372
2	20,0	720	0	0	0	720
3	20,0	283	0	0	0	283
4	20,0	564	0	0	0	564
5	20,0	376	0	365	0	741
Totali		2315	0	365	0	2680
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	834
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	3514

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae mun m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	7,70	117,19	3,44	396	0,36	42
Sud - Est	12,05	183,40	7,78	1403	0,47	87
Sud - Ovest	12,05	183,40	1,93	348	0,37	69
Nord - Ovest	7,70	117,19	5,34	615	0,50	58
Orizzontale	15,93	242,38			0,86	210
Totale apporti solari (MJ/mese)			(Qsi)	2763	(Qse)	465
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	594
Totale guadagni (MJ/mese)						3822

Rapporto guadagni / perdite : (Qsi + Qse + Qi) / QL	1,088
Fattore utilizzazione guadagni : (ηu)	0,866
Fabbisogno di energia mensile QL - ηu * (Qsi + Qse + Qi)	203 MJ/mese

Simbologia

$$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qr = Fr * \phi_r * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * Rse * \text{Sup} * hr * \Delta\theta_{er}$$

$$Qu = Hu * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QV = Hv * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qsi = Irr * \text{num giorni} * Ae \text{ vetri}$$

$$Qse = Irr * \text{num giorni} * Ae \text{ mun}$$

$$Qi = PI * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Ae \text{ mun} = \text{Sup} * \alpha * U / he * (1 - \text{Scherm} / 100)$$

$$Ae \text{ vetri} = \text{Sup} * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - \text{Scherm} / 100)$$

Riassunto della stagione di riscaldamento**PERDITE**

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Novembre	30,44	11,1	5251	841	0	0	1923	8015
Dicembre	30,44	7,7	7051	1162	0	0	2657	10870
Gennaio	30,44	6,6	7634	1266	0	0	2895	11795
Febbraio	30,44	7,2	7316	1210	0	0	2765	11291
Marzo	30,44	10,1	5780	936	0	0	2139	8855
Aprile	15,22	12,3	2315	365	0	0	834	3514
Totali	167,42		35347	5780	0	0	13213	54340

APPORTI**FABBISOGNO**

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_u	QG MJ	Qh MJ
Novembre	406	2774	1189	0,545	0,999	4369	3651
Dicembre	346	2498	1189	0,371	1,000	4033	6838
Gennaio	380	2701	1189	0,362	1,000	4270	7525
Febbraio	554	3730	1189	0,485	1,000	5473	5818
Marzo	779	4925	1189	0,778	0,981	6893	2093
Aprile	465	2763	594	1,088	0,866	3822	203
Totali	2930	19391	6539			28860	26128

STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
1 Novembre	15 Aprile	167,42 giorni
Energia per dispersioni (Qi - Qv)		41127 MJ/anno
Energia per ventilazione (Qv)		13213 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio (Qh)		26128 MJ/anno

$$Q_t = H_t \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_r = F_r \cdot \phi_r \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$F_r = (1 - \text{Scherm} / 100) \cdot (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U \cdot R_{se} \cdot \text{Sup} \cdot h_r \cdot \Delta \theta_{er}$$

$$Q_u = H_u \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a \cdot (t_i - t_a) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{se} = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \cdot \text{mun}$$

$$Q_{si} = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \cdot \text{vetri}$$

$$Q_i = P_i \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$GLR = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L$$

$$QG = Q_{se} + Q_{si} + Q_i$$

$$Q_h = Q_L - \eta_u \cdot (Q_{si} + Q_{se} + Q_i)$$

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA DELL' EDIFICIO**(Stagione reale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio	Civile abitazione Via San Francesco Loc Foce Comune di Carrara (MS)
Committente	FB immobiliare s r l Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)
Progettista	Dott Ing Andrea Del Medico Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

Dati climatici della località

Comune	CARRARA	
Provincia	MS	
Altitudine	100	m slm
Gradi giorno	1601	
Zona climatica	D	
Velocità media del vento	3,5	m/s
Temp esterna di progetto	32,5	°C
Temp interna di progetto	26	°C

Dati geometrici dell' edificio.

Superficie esterna	648,90	m ²
Volume lordo	1045,90	m ³
Fattore di forma S/V	0,620	m ² /m ³
Costante di tempo	134,9	h
Apporti interni medi	1,4	W/m ²

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,6	7,2	10,1	13,0	16,7	21,0	23,5	23,1	20,4	15,7	11,1	7,7

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44°3' Latit. Nord 10°3' Longit Est

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,3	8,4	12,7	17,0	20,2	23,3	25,6	21,1	15,8	10,4	5,8	4,7
N	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
NE	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
E	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
SE	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
S	9,3	11,5	12,2	10,9	9,8	9,8	10,9	11,9	13,2	13,1	9,5	8,7
SO	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
O	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
NO	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DELL' EDIFICIO

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m²K	Temp est °C	Tipo strutt
M1 Parete con cappotto	0,18	0,0	T
P1 Pavimento su terreno con Leca	0,28	0,0	G
S1 tetto ventilato isotec	0,26	0,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m²K	T est °C	Tipo str	G	Fi %	CF
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,30	0,0	T	0,75	63	1,00
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,29	0,0	T	0,75	64	0,80
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,22	0,0	T	0,75	67	0,80
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,53	0,0	T	0,75	49	0,80

Simbologia

Tipo strutt T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture

$$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

1 PROSPETTO NORD-EST

Temp interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	3,30	7,59
F2	F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,29	2,25	5,15
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	2,70	5,99
M1	Parete con cappotto			0,18	73,63	13,59
Ht (W/K) =						32,32

2 PROSPETTO SUD-EST**Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	16,50	37,95
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,53	2,70	6,83
M1	Parete con cappotto			0,18	96,51	17,81
				Ht (W/K) =		62,59

3 PROSPETTO . SUD-OVEST**Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	3,30	7,59
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	1,35	3,00
M1	Parete con cappotto			0,18	76,21	14,06
				Ht (W/K) =		24,65

4 PROSPETTO NORD-OVEST**Temp interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	9,90	22,77
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	1,35	3,00
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,53	1,80	4,55
M1	Parete con cappotto			0,18	101,65	18,76
				Ht (W/K) =		49,08

5 STRUTTURE ORIZZONTALI**Temp interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
S1	tetto ventilato isotec			0,26	127,87	32,73
				Ht (W/K) =		32,73
				Ht totale (W/K) =		201,37

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati

$$H_u = \sum(\alpha \cdot K_l \cdot L) + \sum(\alpha \cdot U \cdot S)$$

NESSUNA STRUTTURA

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno

$$H_g = \sum(K_l \cdot L) + \sum(U \cdot S)$$

5**STRUTTURE ORIZZONTALI****Temp interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
P1	Pavimento su terreno con Leca			0,28	127,88	35,93
				Hg (W/K) =		35,93
				Hg totale (W/K) =		35,93

Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante

$$H_a = \sum(K_l \cdot L) + \sum(U \cdot S)$$

NESSUNA STRUTTURA

Hv - Perdite di calore specifiche per ventilazione

$$H_v = \sum(0,34 \cdot n \cdot V \cdot (1 - \eta_r))$$

Descrizione volume	T int °C	Volume m³	Ricambio medio Vol/h	Recuper %	Hv W/K
VOLUME GLOBALE	26,0	805,4	0,30	0	82,15
				Hv totale (W/K)	82,15

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp	G	Fi %	CF	Sup m ²
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	63	1,00	3,30
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	64	0,80	2,25
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	67	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	63	1,00	16,50
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	49	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	63	1,00	3,30
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	67	0,80	1,35
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	63	1,00	9,90
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	67	0,80	1,35
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	49	0,80	1,80
Totale m²					566,17

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

Superfici opache

Struttura	Esp	α	he W/m ² K	Sup m ²
M1 Parete con cappotto	NE	0,6	22,64	73,63
M1 Parete con cappotto	SE	0,6	22,64	96,51
M1 Parete con cappotto	SO	0,6	22,64	76,21
M1 Parete con cappotto	NO	0,6	22,64	101,65
S1 tetto ventilato isotec	OR	0,6	22,73	127,87
Totale m²				475,87

Simbologia

 α = fattore di assorbimento della radiazione solare

he = coefficiente limite di scambio termico esterno

APPORTI INTERNI

Numero zona	Descrizione	Apporti W/m ²	Superficie m ²	Pi W
1	VOLUME GLOBALE	1,4	322,82	451,9
Totale apporti interni (W)				451,9

Maggio

N°giorni 22,05 (fino al giorno 31)

Temp. esterna 17,2 °C

Prosp.	T _i °C	Qt+Qr MJ/mese	Q _u MJ/mese	Q _{gr} MJ/mese	Q _a MJ/mese	Q _L MJ/mese
1	26,0	604	0	0	0	604
2	26,0	1169	0	0	0	1169
3	26,0	460	0	0	0	460
4	26,0	917	0	0	0	917
5	26,0	612	0	602	0	1214
Totali		3762	0	602	0	4364
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	1376
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	5740

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Q _s MJ/m²mese	Ae vetri m²	Q _{si} MJ/mese	Ae muri m²	Q _{se} MJ/mese
Nord - Est	10,38	228,95	3,44	795	0,36	85
Sud - Est	12,20	269,01	7,79	2116	0,47	132
Sud - Ovest	12,20	269,01	1,94	526	0,37	104
Nord - Ovest	10,38	228,95	5,34	1234	0,50	118
Orizzontale	19,76	435,69			0,86	390
Totale apporti solari (MJ/mese)				(Q_{si}) 4671		(Q_{se}) 829
Totale apporti interni (MJ/mese)						(Q_i) 861
Totale guadagni (MJ/mese)						6361

Rapporto guadagni / perdite (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L	1,108
Fattore utilizzazione guadagni (η_c)	0,974
Fabbisogno di energia mensile (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) - η_c * Q_L	771 MJ/mese

Simbologia

$$Q_t = H_t * (t_i - t_e) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_r = F_r * \phi_r * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$F_r = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * h_r * \Delta \phi_{er}$$

$$Q_u = H_u * (t_i - t_e) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g * (t_i - t_e) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a * (t_i - t_a) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v * (t_i - t_e) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{si} = I_{rr} * \text{num giorni} * A_e \text{ vetri}$$

$$Q_{se} = I_{rr} * \text{num giorni} * A_e \text{ muri}$$

$$Q_i = P_i * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$A_e \text{ muri} = \text{Sup} * \alpha * U / h_e * (1 - \text{Scherm} / 100)$$

$$A_e \text{ vetri} = \text{Sup} * F_{sh,gl} * F_i * G * 0,9 * (1 - \text{Scherm} / 100)$$

Giugno

N°giorni 30,44

Temp esterna 21,0 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	511	0	0	0	511
2	26,0	990	0	0	0	990
3	26,0	390	0	0	0	390
4	26,0	776	0	0	0	776
5	26,0	518	0	473	0	991
Totali		3185	0	473	0	3658
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	1080
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	4738

APPORTI

Orientamento	I	Qs	Ae vetri	Qsi	Ae mun	Qse
	MJ/m²gg	MJ/m²mese	m²	MJ/mese	m²	MJ/mese
Nord - Est	12,70	386,59	3,43	1327	0,36	139
Sud - Est	12,90	392,68	7,79	3060	0,47	186
Sud - Ovest	12,90	392,68	1,94	761	0,37	147
Nord - Ovest	12,70	386,59	5,33	2062	0,50	193
Orizzontale	23,30	709,25			0,86	614
Totale apporti solari (MJ/mese)			(Qsi)	7210	(Qse)	1277
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						9676

Rapporto guadagni / perdite (Qsi + Qse + Qi) / QL	2,042
Fattore utilizzazione guadagni . (ηc)	1,000
Fabbisogno di energia mensile (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL	4937 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae mun
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae mun =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Luglio

N°giorni 30,44

Temp esterna 23,5 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	299	0	0	0	299
2	26,0	578	0	0	0	578
3	26,0	228	0	0	0	228
4	26,0	454	0	0	0	454
5	26,0	303	0	236	0	539
Totali		1861	0	236	0	2097
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	540
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	2637

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	13,50	410,94	3,43	1411	0,36	148
Sud - Est	14,60	444,42	7,79	3462	0,47	210
Sud - Ovest	14,60	444,42	1,93	858	0,37	166
Nord - Ovest	13,50	410,94	5,33	2190	0,50	204
Orizzontale	25,60	779,26			0,86	674
Totale apporti solari (MJ/mese)				(Qsi) 7920	(Qse)	1402
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						10511

Rapporto guadagni / perdite (Qsi + Qse + Qi) / QL	3,986
Fattore utilizzazione guadagni (ηc)	1,000
Fabbisogno di energia mensile . (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL	7874 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae muri
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae muri =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Agosto

N°giorni 30,44

Temp esterna 23,1 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	333	0	0	0	333
2	26,0	644	0	0	0	644
3	26,0	254	0	0	0	254
4	26,0	505	0	0	0	505
5	26,0	337	0	274	0	611
Totali		2073	0	274	0	2347
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	627
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	2974

APPORTI

Orientamento	I	Qs	Ae vetri	Qsi	Ae muri	Qse
	MJ/m²gg	MJ/m²mese	m²	MJ/mese	m²	MJ/mese
Nord - Est	10,50	319,62	3,43	1097	0,36	115
Sud - Est	14,30	435,29	7,77	3385	0,47	206
Sud - Ovest	14,30	435,29	1,92	837	0,37	162
Nord - Ovest	10,50	319,62	5,33	1704	0,50	159
Orizzontale	21,10	642,28			0,86	556
Totale apporti solari (MJ/mese)			(Qsi)	7022	(Qse)	1197
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						9408

Rapporto guadagni / perdite (Qsi + Qse + Qi) / QL	3,163
Fattore utilizzazione guadagni (ηc)	1,000
Fabbisogno di energia mensile (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL	6434 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae muri
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae mun =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Settembre

N° giorni 30,44

Temp esterna 20,4 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	562	0	0	0	562
2	26,0	1089	0	0	0	1089
3	26,0	429	0	0	0	429
4	26,0	854	0	0	0	854
5	26,0	569	0	529	0	1098
Totali		3503	0	529	0	4032
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	1210
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	5242

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	7,20	219,17	3,44	753	0,36	79
Sud - Est	13,40	407,90	7,77	3170	0,47	193
Sud - Ovest	13,40	407,90	1,92	784	0,37	152
Nord - Ovest	7,20	219,17	5,34	1169	0,50	109
Orizzontale	15,80	480,95			0,86	416
Totale apporti solari (MJ/mese)				(Qsi) 5877	(Qse)	949
Totale apporti interni (MJ/mese)					(Qi)	1189
Totale guadagni (MJ/mese)						8015

Rapporto guadagni / perdite (Qsi + Qse + Qi) / QL	1,529
Fattore utilizzazione guadagni (ηc)	0,999
Fabbisogno di energia mensile : (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL	2777 MJ/mese

Simbologia

$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Qr = Fr * \phi_r * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$
 $\phi_r = U * Rse * Sup * hr * \Delta\theta_{er}$
 $Qu = Hu * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $QV = Hv * (ti - te) * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$
 $Qsi = Irr * \text{num giorni} * Ae \text{ vetri}$
 $Qse = Irr * \text{num giorni} * Ae \text{ muri}$
 $Qi = PI * \text{num giorni} * 86400 * 10^{-6}$
 $Ae \text{ muri} = Sup * \alpha * U / he * (1 - \text{Scherm} / 100)$
 $Ae \text{ vetri} = Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - \text{Scherm} / 100)$

Ottobre

N°giorni 1,46 (dal giorno 28)

Temp esterna 17,9 °C

Prosp	Ti °C	Qt+Qr MJ/mese	Qu MJ/mese	Qgr MJ/mese	Qa MJ/mese	QL MJ/mese
1	26,0	37	0	0	0	37
2	26,0	72	0	0	0	72
3	26,0	28	0	0	0	28
4	26,0	56	0	0	0	56
5	26,0	38	0	37	0	75
Totali		231	0	37	0	268
Totale perdite per ventilazione (MJ/mese)					(QV) =	84
Totale perdite (MJ/mese)					(QL) =	352

APPORTI

Orientamento	I MJ/m²gg	Qs MJ/m²mese	Ae vetri m²	Qsi MJ/mese	Ae muri m²	Qse MJ/mese
Nord - Est	3,30	4,81	3,44	22	0,36	3
Sud - Est	9,49	13,86	7,77	146	0,47	10
Sud - Ovest	9,49	13,86	1,92	36	0,37	8
Nord - Ovest	3,30	4,81	5,34	35	0,50	4
Orizzontale	8,21	11,99			0,86	16
Totale apporti solari : (MJ/mese)			(Qsi)	242	(Qse)	39
Totale apporti interni : (MJ/mese)					(Qi)	57
Totale guadagni (MJ/mese)						338

Rapporto guadagni / perdite (Qsi + Qse + Qi) / QL	0,957
Fattore utilizzazione guadagni (ηc)	0,914
Fabbisogno di energia mensile : (Qsi + Qse + Qi) - ηc * QL	15 MJ/mese

Simbologia

Qt =	Ht * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qr =	Fr * φr * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Fr =	(1 - Scherm / 100) * (1 + cos(S)) / 2
φr =	U * Rse * Sup * hr * Δθer
Qu =	Hu * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qgr =	Hg * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Qa =	Ha * (ti - ta) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QV =	Hv * (ti - te) * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
QL =	Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv
Qsi =	Irr * num giorni * Ae vetri
Qse =	Irr * num giorni * Ae muri
Qi =	PI * num giorni * 86400 * 10 ⁻⁶
Ae muri =	Sup * α * U / he * (1 - Scherm / 100)
Ae vetri =	Sup * Fsh,gl * Fi * G * 0,9 * (1 - Scherm / 100)

Riassunto della stagione di raffrescamento

PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Maggio	22,05	17,2	3762	602	0	0	1376	5740
Giugno	30,44	21,0	3185	473	0	0	1080	4738
Luglio	30,44	23,5	1861	236	0	0	540	2637
Agosto	30,44	23,1	2073	274	0	0	627	2974
Settembre	30,44	20,4	3503	529	0	0	1210	5242
Ottobre	1,46	17,9	231	37	0	0	84	352
Totali	145,27		14615	2151	0	0	4917	21683

APPORTI

FABBISOGNO

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_c	QG MJ	Qc MJ
Maggio	829	4671	861	1,108	0,974	6361	771
Giugno	1277	7210	1189	2,042	1,000	9676	4937
Luglio	1402	7920	1189	3,986	1,000	10511	7874
Agosto	1197	7022	1189	3,163	1,000	9408	6434
Settembre	949	5877	1189	1,529	0,999	8015	2777
Ottobre	39	242	57	0,957	0,914	338	15
Totali	5693	32942	5674			44309	22808

STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

Inizio	Fine	Durata
8 Maggio	1 Ottobre	145,27 giorni
Energia per dispersioni (Qi - Qv)		16766 MJ/anno
Energia per ventilazione (Qv)		4917 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio (Qc)		22808 MJ/anno

$$Q_t = H_t \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_r = F_r \cdot \phi_r \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$F_r = (1 - \text{Scherri} / 100) \cdot (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U \cdot R_{se} \cdot \text{Sup} \cdot h_r \cdot \Delta \theta_{er}$$

$$Q_u = H_u \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a \cdot (t_i - t_a) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{se} = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \text{ muri}$$

$$Q_{si} = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \text{ vetri}$$

$$Q_i = P_i \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$GLR = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L$$

$$Q_G = Q_{se} + Q_{si} + Q_i$$

$$Q_c = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) - \eta_c \cdot Q_L$$

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE DELLE SINGOLE ZONE**Calcolo con vicini presenti (Stagione convenzionale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio	Civile abitazione Via San Francesco Loc Foce Comune di Carrara (MS)
Committente	FB immobiliare s r l Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)
Progettista	Dott Ing Andrea Del Medico Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

Dati climatici della località

Comune	CARRARA	
Provincia	MS	
Altitudine	100	m slm
Gradi giorno	1601	
Zona climatica	D	
Velocità media del vento	3,5	m/s
Temp esterna di progetto	0,0	°C
Temp interna di progetto	20	°C

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,6	7,2	10,1	13,0	16,7	21,0	23,5	23,1	20,4	15,7	11,1	7,7

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44°3' Latit Nord 10°3' Longit Est

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,3	8,4	12,7	17,0	20,2	23,3	25,6	21,1	15,8	10,4	5,8	4,7
N	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
NE	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
E	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
SE	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
S	9,3	11,5	12,2	10,9	9,8	9,8	10,9	11,9	13,2	13,1	9,5	8,7
SO	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
O	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
NO	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DEI LOCALI

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m ² K	Temp est °C	Tipo strutt
M1 Parete con cappotto	0,18	0,0	T
P1 Pavimento su terreno con Leca	0,28	0,0	G
S1 tetto ventilato isotec	0,26	0,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m ² K	T est °C	Tipo str	G	FI %	CF
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,30	0,0	T	0,75	63	1,00
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,29	0,0	T	0,75	64	0,80
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,22	0,0	T	0,75	67	0,80
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,53	0,0	T	0,75	49	0,80

Simbologia

Tipo strutt T = Perdita specifica per trasmissione verso l'esterno

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

FI = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

Zona 1**ZONA 1****Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture**

$$H_t = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	33,00	75,90
F2	F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,29	2,25	5,15
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	5,40	11,99
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,53	4,50	11,39
M1	Parete con cappotto			0,18	348,00	64,21
S1	tetto ventilato isotec			0,26	127,87	32,73
Ht (W/K) =						201,37

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati

$$H_u = \sum(\alpha * KI * L) + \sum(\alpha * U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno

$$H_g = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
P1	Pavimento su terreno con Leca			0,28	127,88	35,93
Hg (W/K) =						35,93

Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante

$$Ha = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA

Perdite per ventilazione e guadagni per apporti interni

$$Hv = 0,34 * n * V * (1 - \eta r)$$

Recuperatore assente

Loc	Descrizione	Ti °C	Volume m³	Ric Vol/h	Hv W/K	Superf m²	Pi W
1	CANTINA	20,0	96,5	0,30	9,8	40,19	0,0
2	CANTINA	20,0	157,2	0,30	16,0	65,49	0,0
3	BAGNO	20,0	9,8	0,30	1,0	4,08	0,0
4	SOGGIORNO	20,0	117,9	0,30	12,0	43,66	0,0
5	CAMERA	20,0	37,6	0,30	3,8	13,93	0,0
6	CAMERA	20,0	46,3	0,30	4,7	17,15	0,0
7	CUCINA	20,0	43,4	0,30	4,4	16,08	0,0
8	BAGNO	20,0	11,0	0,30	1,1	4,08	0,0
9	BAGNO	20,0	19,1	0,30	1,9	7,08	0,0
10	SOFFITTA	20,0	266,6	0,30	27,2	111,08	0,0
Totali					82,1 (W/K)	0,0 (W)	
Apporti specifici della zona		1,40 (W/m²) x			322,82 m² =	451,9 (W)	
Apporti totali della zona							451,9 (W)

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp	G	Fi %	CF	Sup m ²
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	63	1,00	3,30
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	64	0,80	2,25
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	67	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	63	1,00	16,50
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	49	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	63	1,00	3,30
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	67	0,80	1,35
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	63	1,00	9,90
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	67	0,80	1,35
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	49	0,80	1,80
Totale m²					566,17

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

Superfici opache

Struttura	Esp	α	he W/m ² K	Sup m ²
M1 Parete con cappotto	NE	0,6	22,64	73,63
M1 Parete con cappotto	SE	0,6	22,64	96,51
M1 Parete con cappotto	SO	0,6	22,64	76,21
M1 Parete con cappotto	NO	0,6	22,64	101,65
S1 tetto ventilato isotec	OR	0,6	22,73	127,87
Totale m²				475,87

Simbologia

 α = fattore di assorbimento della radiazione solare

he = coefficiente limite di scambio termico esterno

Riassunto della stagione di riscaldamento

Zona 1

ZONA 1

PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Novembre	30,44	11,1	5251	841	0	0	1923	8015
Dicembre	30,44	7,7	7051	1162	0	0	2657	10870
Gennaio	30,44	6,6	7634	1266	0	0	2895	11795
Febbraio	30,44	7,2	7316	1210	0	0	2765	11291
Marzo	30,44	10,1	5780	936	0	0	2139	8855
Aprile	15,22	12,3	2315	365	0	0	834	3514
Totali	167,42		35347	5780	0	0	13213	54340

APPORTI

FABBISOGNO

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_u	QG MJ	Qh MJ
Novembre	405	2774	1189	0,545	0,999	4368	3651
Dicembre	345	2498	1189	0,371	1,000	4032	6838
Gennaio	379	2701	1189	0,362	1,000	4269	7526
Febbraio	553	3730	1189	0,485	1,000	5472	5819
Marzo	777	4925	1189	0,778	0,979	6891	2109
Aprile	464	2763	594	1,088	0,863	3821	216
Totali	2923	19391	6539			28853	26159

STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
1 Novembre	15 Aprile	167,42 giorni
Energia per dispersioni . (Qi - Qv)		41127 MJ/anno
Energia per ventilazione (Qv)		13213 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno della zona (Qh)		26159 MJ/anno

$$Qt = Ht \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Qr = Fr \cdot \phi_r \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) \cdot (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U \cdot R_{se} \cdot \text{Sup} \cdot \text{hr} \cdot \Delta \theta_{er}$$

$$Qu = Hu \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Qa = Ha \cdot (t_i - t_a) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Qv = Hv \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qse = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \cdot \text{mun}$$

$$Qsi = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \cdot \text{vetri}$$

$$Qi = Pl \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL$$

$$QG = Qse + Qsi + Qi$$

$$Qh = QL - \eta_u \cdot (Qsi + Qse + Qi)$$

Riassunto fabbisogni energetici delle zone

Zona	Descrizione	Zone simili	Qv MJ	Ql MJ	Qg MJ	Qh MJ
1	ZONA 1	1	13213	54340	28853	26159
			13213	54340	28853	26159

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA DELLE SINGOLE ZONE**Calcolo con vicini presenti (Stagione reale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio	Civile abitazione Via San Francesco Loc Foce Comune di Carrara (MS)
Committente	FB immobiliare s r l Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)
Progettista	Dott Ing Andrea Del Medico Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

Dati climatici della località

Comune	CARRARA	
Provincia	MS	
Altitudine	100	m slm
Gradi giorno	1601	
Zona climatica	D	
Velocità media del vento	3,5	m/s
Temp esterna di progetto	32,5	°C
Temp interna di progetto	26	°C

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,6	7,2	10,1	13,0	16,7	21,0	23,5	23,1	20,4	15,7	11,1	7,7

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44°3' Latit. Nord. 10°3' Longit Est

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,3	8,4	12,7	17,0	20,2	23,3	25,6	21,1	15,8	10,4	5,8	4,7
N	1,8	2,6	3,8	5,5	7,7	9,5	9,4	6,6	4,3	3,0	2,0	1,6
NE	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8
E	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
SE	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
S	9,3	11,5	12,2	10,9	9,8	9,8	10,9	11,9	13,2	13,1	9,5	8,7
SO	7,3	9,6	11,6	12,2	12,2	12,9	14,6	14,3	13,4	11,3	7,5	6,8
O	4,3	6,5	9,3	11,6	13,2	15,0	16,7	14,4	11,4	8,0	4,6	3,8
NO	2,0	3,3	5,6	8,4	10,7	12,7	13,5	10,5	7,2	4,2	2,3	1,8

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DEI LOCALI

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m ² K	Temp. est. °C	Tipo strutt
M1 Parete con cappotto	0,18	0,0	T
P1 Pavimento su terreno con Leca	0,28	0,0	G
S1 tetto ventilato isotec	0,26	0,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m ² K	T est °C	Tipo str	G	Fi %	CF
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,30	0,0	T	0,75	63	1,00
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,29	0,0	T	0,75	64	0,80
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,22	0,0	T	0,75	67	0,80
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	2,53	0,0	T	0,75	49	0,80

Simbologia

Tipo strutt T = Perdita specifica per trasmissione verso l'esterno

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

Zona 1**ZONA 1****Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture**

$$H_t = \sum(K_i \cdot L) + \sum(U \cdot S)$$

	Strutture disperdenti	Ki medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
F1	Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,30	33,00	75,90
F2	F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,29	2,25	5,15
F3	F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,22	5,40	11,99
F4	F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE			2,53	4,50	11,39
M1	Parete con cappotto			0,18	348,00	64,21
S1	tetto ventilato isotec			0,26	127,87	32,73
Ht (W/K) =						201,37

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati

$$H_u = \sum(\alpha \cdot K_i \cdot L) + \sum(\alpha \cdot U \cdot S)$$

NESSUNA STRUTTURA

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno

$$H_g = \sum(K_i \cdot L) + \sum(U \cdot S)$$

	Strutture disperdenti	Ki medio W/mK	Lungh m	U medio W/m²K	Sup m²	Lj W/K
P1	Pavimento su terreno con Leca			0,28	127,88	35,93
Hg (W/K) =						35,93

$$H_a = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$
$$H_v = 0,34 \cdot n \cdot V \cdot (1 - \eta_r)$$
[illegible]

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp	G	Fi %	CF	Sup m ²
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	63	1,00	3,30
F2 F soggiorno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	64	0,80	2,25
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NE	0,75	67	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	63	1,00	16,50
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SE	0,75	49	0,80	2,70
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	63	1,00	3,30
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	SO	0,75	67	0,80	1,35
F1 Porta alluminio NC 65 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	63	1,00	9,90
F3 F bagno alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	67	0,80	1,35
F4 F soffitta alluminio NC 50 STH CLIMAPLUS SILENCE	NO	0,75	49	0,80	1,80
Totale m²					45,15

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente

CF = fattore tendaggi

Superfici opache

Struttura	Esp	α	he W/m ² K	Sup m ²
M1 Parete con cappotto	NE	0,6	22,64	73,63
M1 Parete con cappotto	SE	0,6	22,64	96,51
M1 Parete con cappotto	SO	0,6	22,64	76,21
M1 Parete con cappotto	NO	0,6	22,64	101,65
S1 tetto ventilato isotec	OR	0,6	22,73	127,87
Totale m²				475,87

Simbologia

 α = fattore di assorbimento della radiazione solare

he = coefficiente limite di scambio termico esterno

Riassunto della stagione di raffrescamento

Zona 1

ZONA 1

PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Maggio	22,10	17,2	3772	603	0	0	1379	5754
Giugno	30,44	21,0	3185	473	0	0	1080	4738
Luglio	30,44	23,5	1861	236	0	0	540	2637
Agosto	30,44	23,1	2073	274	0	0	627	2974
Settembre	30,44	20,4	3503	529	0	0	1210	5242
Ottobre	1,48	17,9	234	37	0	0	85	356
Totali	145,34		14628	2152	0	0	4921	21701

APPORTI

FABBISOGNO

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_c	QG MJ	Qc MJ
Maggio	829	4681	863	1,108	0,973	6373	774
Giugno	1273	7210	1189	2,041	1,000	9672	4933
Luglio	1398	7920	1189	3,984	1,000	10507	7870
Agosto	1194	7022	1189	3,162	1,000	9405	6431
Settembre	946	5877	1189	1,528	0,999	8012	2775
Ottobre	39	245	58	0,961	0,915	342	16
Totali	5679	32955	5677			44311	22799

STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

Inizio	Fine	Durata
8 Maggio	1 Ottobre	145,34 giorni
Energia per dispersioni - (Qi - Qv)		16780 MJ/anno
Energia per ventilazione (Qv)		4921 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno della zona (Qc)		22799 MJ/anno

$$Q_t = H_t \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_r = F_r \cdot \phi_r \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$F_r = (1 - \text{Scherm} / 100) \cdot (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U \cdot R_{se} \cdot \text{Sup} \cdot h_r \cdot \Delta \theta_{er}$$

$$Q_u = H_u \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a \cdot (t_i - t_a) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v \cdot (t_i - t_e) \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{se} = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \cdot \text{mun}$$

$$Q_{si} = I_{rr} \cdot \text{num giorni} \cdot A_e \cdot \text{vetri}$$

$$Q_i = P_i \cdot \text{num giorni} \cdot 86400 \cdot 10^{-6}$$

$$GLR = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L$$

$$QG = Q_{se} + Q_{si} + Q_i$$

$$Q_c = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) - \eta_c \cdot Q_L$$

Riassunto fabbisogni energetici delle zone

Zona	Descrizione	Zone simili	Qv MJ	Ql MJ	Qg MJ	Qc MJ
1	ZONA 1	1	4921	21701	44311	22799
			4921	21701	44311	22799

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2

Edificio	Civile abitazione Via San Francesco Loc Foce Comune di Carrara (MS)
Committente	FB immobiliare s r l Via Roma, 17 Comune di Carrara (MS)
Progettista	Dott Ing Andrea Del Medico Via del Portone, 7 Pietrasanta (LU)

Modalità di calcolo Intero edificio

Modalità di funzionamento dell'impianto

Funzionamento continuato

Fattore di intermittenza	100,0 %
---------------------------------	----------------

Rendimenti riscaldamento

η_r = Rendimento di regolazione medio :	97,0 %
Tipo di regolazione	Ambiente modulante banda p 1°C

η_e = Rendimento di emissione	96,0 %
Tipo di terminale di erogazione	Radiatori a piastre
Tipologia di installazione	Parete esterna isolata e riflettente

η_d = Rendimento di distribuzione	99,2 %
Tipo di impianto	A
Impianto autonomo	
Numero di piani	0 -
Isolamento tubazioni	Legge 10/91
Delta T di progetto	70/50 °C

Fattore di riduzione per contabilizzazione (riscaldamento) *	1,00
---	-------------

Rendimenti acqua calda sanitaria

$\eta_{w,er}$ = Rendimento di erogazione .	95,0 %
---	---------------

$\eta_{w,d}$ = Rendimento di distribuzione	87,0 %
Sistema autonomo < 35 kW	

$\eta_{w,s}$ = Rendimento di accumulo	91,1 %
Volume di accumulo	51-200 litri

Fattore di riduzione per gestione autonoma (acqua sanitaria) .	1,0
---	------------

Potenza nominale del focolare	$\phi_{cn} =$	24000	W
Potenza utile nominale	$Q_u =$	23620	W
Potenza elettrica del bruciatore	$W_{br} =$	44	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br} =$	85	%
Pompe Non sono installate pompe di ricircolo			
Fattore di recupero elettrico	$k_{af} =$	85	%
Tempo di funzionamento delle pompe	$t_{gn} =$	24	ore
Potenza elettrica delle pompe	$W_{af} =$	148	W
Perdite al camino a bruciatore funzionante	$P'_{ch,on} =$	1,50	%
Valori misurati o dichiarati dal costruttore per un generatore a condensazione			
Perdite al mantello	$P'_{gn,env} =$	0,50	%
Valori noti (dati dal costruttore o misurati) Generatore installato all'interno dell'involucro riscaldato			
	$P'_{gn,env cor} =$	0,10	%
Perdite al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off} =$	0,00	%
Valori noti (dati dal costruttore o misurati)			
Temperatura media acqua in caldaia			
Potenza nominale delle unità terminali	$P_n =$	9041	W
Potenza totale di scambio	$P_{tot} =$	9945	W
Regolazione caldaia a mandata costante con regolazione climatica			
	$T_{ma} =$	70	°C
Temperatura di ritorno tollerata			
	$T_{rit} =$	20	°C
Salto termico di progetto			
	$DT =$	20	°C
Portata di progetto			
	$G_p =$	428	kg/h

Mese	giorni	Q_l (MJ)	Q_g (MJ)	η_{uti} %	Q_h (MJ)	fattore intern	Q_{hvs} (MJ)	η_{ced} %
Gennaio	30,44	11795	4270	100,0	7525	1,00	7525	92,4
Febbraio	30,44	11291	5473	100,0	5818	1,00	5818	92,4
Marzo	30,44	8855	6893	98,1	2093	1,00	2093	92,4
Aprile	15,22	3514	3822	86,6	203	1,00	203	92,4
Maggio	0,00	0	0	37,7	0	0	0	0
Giugno	0,00	0	0	90,9	0	0	0	0
Luglio	0,00	0	0	90,9	0	0	0	0
Agosto	0,00	0	0	90,9	0	0	0	0
Settembre	0,00	0	0	2,5	0	0	0	0
Ottobre	0,00	0	0	65,3	0	0	0	0
Novembre	30,43	8015	4369	99,9	3651	1,00	3651	92,4
Dicembre	30,44	10870	4033	100,0	6838	1,00	6838	92,4

26128

26128

Simbologia

Ql	perdite di energia
Qg	apporti gratuiti
η_{uti}	fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
Qh	fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento continuo per riscaldamento ambienti
Qhvs	fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento non continuo per riscaldamento ambienti
interm	fattore di intermittenza
η_{ced}	prodotto dei rendimenti di regolazione, distribuzione ed emissione

Mese	giorni	Qgn,out nsc (MJ)	Qp,nsc nnn (MJ)	Qp sanit (MJ)	Qp,sanit rinn (MJ)	Qp altri (MJ)	Qp totale (MJ)
Gennaio	30,44	8146	0	1778	180	0	9744
Febbraio	30,44	6298	0	1778	300	0	7776
Marzo	30,44	2266	0	1778	700	0	3344
Aprile	15,22	220	0	1778	1000	0	998
Maggio	0,00	0	0	1778	1500	0	278
Giugno	0,00	0	0	1778	1500	0	278
Luglio	0,00	0	0	1778	1500	0	278
Agosto	0,00	0	0	1778	1500	0	278
Settembre	0,00	0	0	1778	1000	0	778
Ottobre	0,00	0	0	1778	700	0	1078
Novembre	30,43	3952	0	1778	200	0	5530
Dicembre	30,44	7402	0	1778	200	0	8980
		28285	0	21336	10280	0	39341

Simbologia

Qgn,out risc	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per riscaldamento
Qp risc ,rinn	energia termica mensile da fonte rinnovabile fornita al sistema di produzione per riscaldamento
Qp sanit	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per acqua calda sanitaria
Qp sanit ,rinn	energia termica mensile da fonte rinnovabile fornita al sistema di produzione per acqua calda sanitaria
Qp altri	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per altri usi
Qp totale	energia termica mensile totale fornita dal sistema di produzione

Mese	Q (MJ)	CP	Pch,on %	Pgn,env %	Pch,off %	FC	η_c %	η_{gn} %	η_{tu} %
Gennaio	10156	0,15	-2,03	0,07	0,00	0,15	97,0	95,9	101,6
Febbraio	8163	0,12	-2,82	0,06	0,00	0,12	97,0	95,3	102,3
Marzo	3778	0,05	-4,87	0,06	0,00	0,05	97,0	88,5	103,7
Aprile	1523	0,01	-6,21	0,05	0,00	0,01	97,0	65,5	101,6
Maggio	865	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0 00	32,1	0,0
Giugno	865	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0 00	32,1	0,0
Luglio	865	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0 00	32,1	0,0
Agosto	865	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0 00	32,1	0,0
Settembre	1285	0,01	-6,82	0,00	0,00	0,01	0 00	60,5	106,8
Ottobre	1566	0,01	-6,79	0,00	0,00	0,01	0 00	68,8	106,8
Novembre	5916	0,08	-3,93	0,06	0,00	0,08	97,0	93,5	103,2
Dicembre	9378	0,14	-2,34	0,07	0,00	0,14	97,0	95,8	101,9

45225

Simbologia

Q	energia primaria mensile richiesta dal generatore (Q nsc + Q sanit + Q altri)
CP	fattore di carico utile
Pch,on	perdite termiche percentuali al camino a bruciatore funzionante
Pgn,env	perdite termiche percentuali verso l'ambiente attraverso l'involucro
Pch,off	perdite termiche percentuali al camino a bruciatore spento
FC	fattore di carico al focolare
η_c	rendimento di regolazione mensile
η_{gn}	rendimento di generazione medio mensile (compresa energia elettrica di bruciatore e pompa di circolazione)
η_{tu}	rendimento termico utile del generatore

Energia primaria annuale richiesta	Q =	45225 MJ/a	12563 kWh_e/a
di cui	per riscaldamento	29955 MJ/a	8321 kWh _e /a
	per acqua calda sanitaria	15270 MJ/a	4242 kWh _e /a
$\eta_p = Q_p / Q =$ Rendimento di produzione medio annuale :			87,0 %
$\eta_{p,s} = Q_{H,gn,out} / Q_{H,gn,in} =$ Rendimento di generazione medio per riscaldamento			94,4 %
$\eta_{p,s} = Q_{p,w,s} / Q =$ Rendimento di produzione medio annuale per acqua sanitaria			72,4 %
$\eta_{g,s} = Q_{hvs,s} / Q =$ Rendimento globale medio annuale per il riscaldamento			87,2 %
Consumo annuo:		43,2 MJ/(m³a)	12,0 kWh_e/(m³a)
di cui	per riscaldamento	28,6 MJ/(m ³ a)	8,0 kWh _e /(m ³ a)
	per produzione di acqua calda sanitaria	14,6 MJ/(m ³ a)	4,1 kWh _e /(m ³ a)
corrispondenti, (per il volume riscaldato di 1045,9 m ³) , a			
	1021 Nm ³ /a di Metano	pci = 34 00 MJ/Nm ³	
e	1316 kWh/a di energia elettrica		



ALBERTO DAZZI
agronomo

Dott. Alberto Dazzi
agronomo paesaggista

Via Campo d'Appio 142/A
54033 Carrara
dazzialberto@tiscali.it
Tel. e Fax 0585 859622
P. IVA: 01026220457

REGIONE TOSCANA

Comune di Carrara (MS)

DICHIARAZIONE SUPERFICI BOScate

(ai sensi della Legge Regionale 39/2000 - Legge Forestale della Toscana
e del DPGR 8 agosto 2003, n. 48/R - Regolamento Forestale della Toscana)

PERIZIA FORESTALE

Società:

Società FB Immobiliare srl

Via Roma, 17 54033 Carrara

(Timbro e Firma del Legale Rappresentante)

Progettista

Dott. Alberto Dazzi
agronomo paesaggista

ottobre 2013

SOMMARIO

1 PREMESSA	3
2 ANALISI DEL SOPRASUOLO	4
3 REGIME VINCOLISTICO DELL'AREA	6
4 VERIFICA DELLA PRESENZA DEL BOSCO	8
5 DICHIARAZIONE SUPERFICI BOScate	15
ALLEGATO 1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	16
ALLEGATO 2 INQUADRAMENTO CATASTALE	19
ALLEGATO 3 VISURE CATASTALI	20

1 PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Agronomo Alberto Dazzi con studio in Carrara, Via Campo d'Appio 142/A, iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali delle Province di Pisa, Lucca e Massa-Carrara con il numero 522, ha ricevuto incarico dalla Società FB Immobiliare s.r.l., per la redazione di una perizia forestale, volta alla verifica della presenza di un'area boscata sui terreni di sua proprietà, ai sensi della **Legge Regionale 39/2000 - Legge Forestale della Toscana** e del **DPGR 8 agosto 2003, n. 48/R - Regolamento Forestale della Toscana**

2 ANALISI DEL SOPRASUOLO

A seguito del sopralluogo avvenuto in data 17 ottobre 2013, presso la proprietà della FB Immobiliare e proprietà limitrofe, il sottoscritto ha potuto prendere visione dello stato dei luoghi, di seguito descritti

Tabella 1 – Quadro complessivo delle particelle catastali oggetto della presente perizia

Comune	Foglio	Particella	Qualità	Classe	Superficie (mq)
Carrara	59	262	Bosco ceduo	2	1510
Carrara	59	925	Bosco ceduo	2	2556
Carrara	59	927	Vigneto	3	992
Carrara	59	928	Vigneto	3	1892
Carrara	59	930	Vigneto	3	4207

Nell'area di indagine il soprassuolo è costituito prevalentemente da prato stabile, impianti da arboricoltura da legno (noceti e noccioleti), oliveti di recente impianto e da coltivi in fase di recupero (vedere Allegato 2 – Documentazione fotografica)

Sulle particelle interessate direttamente dall'intervento di "Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento del fabbricato ad uso residenziale, sito in Località Foce lungo Via San Francesco Foglio 59 Mappali 920-925-927-262", il soprassuolo è costituito da prato stabile, nelle aree circostanti il soprassuolo è costituito da impianti da arboricoltura da legno (noceto, noccioleto, ecc.) e in minima parte da coltivi in fase di ripristino. E' presente altresì un'alberatura di confine costituita da alcuni

esemplari di acacia (*Robinia pseudoacacia*) mantenuti anche a seguito degli interventi di pulizia e coltivazione

Dall'analisi del soprasuolo dell'area oggetto dell'intervento edilizio non risulta quindi esservi la presenza di aree boscate

Nel proseguo della relazione sarà comunque necessario verificare che il soprasuolo dei mappali 262, 925 e 927, sui quali ricade l'intervento edilizio in progetto, non rientra nella definizione di bosco

Una volta accertato che sull'area oggetto dell'intervento edilizio, non risulta esservi alcuna copertura boschiva, è necessario evidenziare se tale area, per dimensioni e posizionamento costituisce una fascia di interruzione dell'area boscata limitrofa

Oltre alle particelle direttamente interessate dall'intervento edilizio, sono state analizzate anche le caratteristiche del soprasuolo delle proprietà limitrofe, sia attraverso sopralluogo diretto sia attraverso rilevamento di aree e perimetri tramite strumentazione GPS

Come evidenziato in Figura 3 l'area **S1** non risulta inquadrabile come area boscata. Infatti tale area risulta caratterizzata da prato stabile, impianti da arboricoltura da legno (noceti e noccioleti) e da coltivi in fase di recupero (vedere Allegato 2 – Documentazione fotografica)

3 REGIME VINCOLISTICO DELL'AREA

Dall'analisi della banca dati della Provincia di Massa-Carrara (fonte GIS NETWORK) è stato possibile evidenziare i vincoli esistenti sulla particella in oggetto

Dal punto di vista normativo l'area è soggetta al **Vincolo Idrogeologico** ai sensi del **R.D. n° 3267 del 30/12/1923**. L'area di intervento è totalmente inclusa dalla perimetrazione del Vincolo Idrogeologico (vedere Figura 3)

L'area non risulta essere compresa all'interno del **Vincolo Paesaggistico** ai sensi del "Dlgs 42/04 art. 142 lettera g) boschi". Il Vincolo Paesaggistico è stato perimetrato in funzione della copertura boschiva dettata dal *Sistema dei Boschi* di cui alla lettera g) del Vincolo ex Galasso - D. Lgs. n° 431/85

Il bosco, però, essendo un'entità dinamica, può variare nel tempo la sua estensione e consistenza, ad esempio a seguito di fenomeni di abbandono delle coltivazioni.

Dal punto di vista, normativo è quindi necessario evidenziare le condizioni che escludono l'area in oggetto dalla definizione di bosco, dettate dalla Legge Forestale e dal Regolamento Forestale della Regione Toscana.

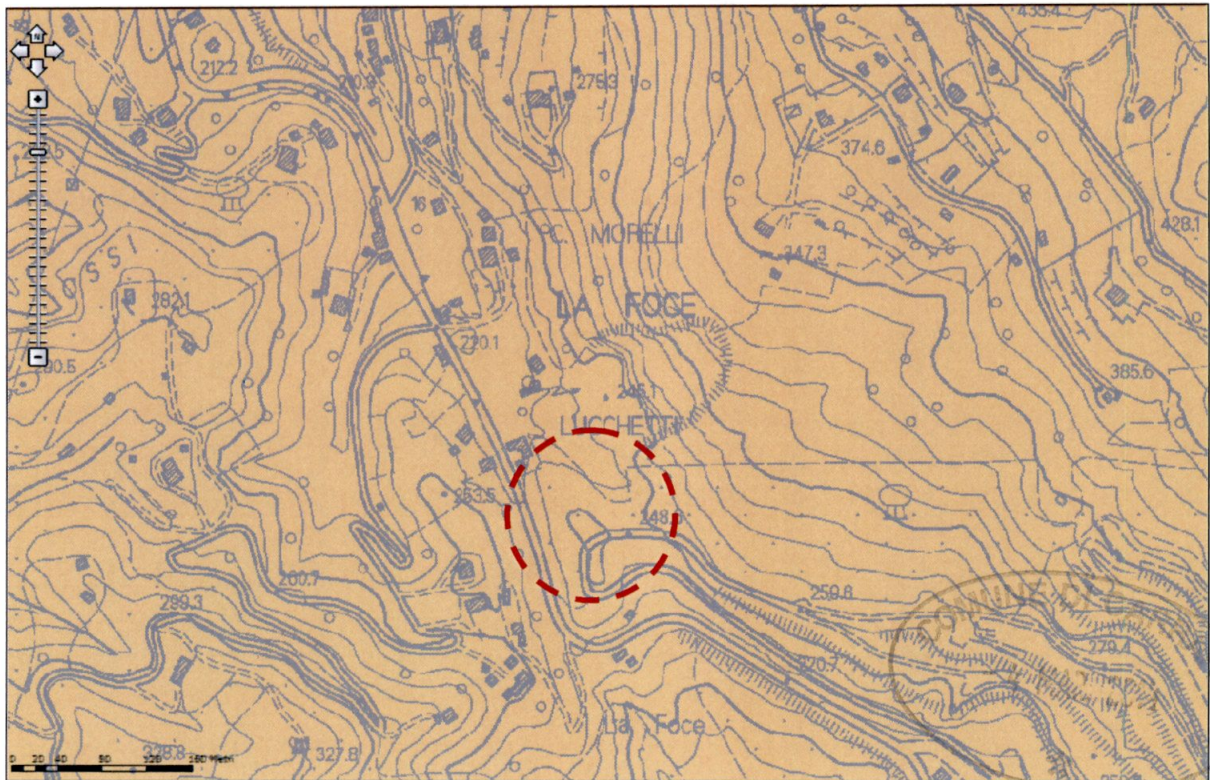


Figura 1 - Estensione del Vincolo idrogeologico (retino marrone) con evidenziata l'area oggetto della presente analisi (Fonte Gis Network provincia di Massa-Carrara).



Figura 2 - Estensione del Vincolo paesaggistico (retino verde) con evidenziata l'area oggetto della presente analisi (Fonte Gis Network provincia di Massa-Carrara).

4 VERIFICA DELLA PRESENZA DEL BOSCO

Dall'analisi del soprassuolo esistente, è stato possibile verificare che le aree interessate dall'intervento edilizio non rientrano nella definizione di bosco così come definito dall'art 3 della L.R. 39/2000 e succ. mod. e dall'art 3 comma 1 del DPGR 8 agosto 2003, n. 48/R - Regolamento Forestale della Toscana

In particolare ai sensi dell'**art. 3 comma 1 L.R. 39/2000** e succ. mod.

- 1 *Ai fini della presente legge costituisce bosco qualsiasi area, di estensione non inferiore a 2 000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 metri, misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale spontanea o d'origine artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, che abbia una densità non inferiore a cinquecento piante per ettaro oppure tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento. Costituiscono altresì bosco i castagneti da frutto e le sugherete*
- 2 *Sulla determinazione dell'estensione e della larghezza minime non influiscono i confini delle singole proprietà. La continuità della vegetazione forestale non è considerata interrotta dalla presenza di infrastrutture o aree di qualsiasi uso e natura che ricadano all'interno del bosco o che lo attraversino e che abbiano ampiezza inferiore a 2 000 metri quadrati e larghezza mediamente inferiore a 20 metri*
- 3 *Sono considerate bosco le aree già boscate, nelle quali l'assenza del soprassuolo arboreo o una sua copertura inferiore al 20 per cento abbiano carattere temporaneo e siano ascrivibili ad interventi selvicolturali o d'utilizzazione oppure a danni per eventi naturali, accidentali o per incendio*

- 4 Sono assimilati a bosco le formazioni costituite da vegetazione forestale arbustiva esercitanti una copertura del suolo pari ad almeno il 40 per cento, fermo restando il rispetto degli altri requisiti previsti dal presente articolo

Ai sensi dell'**art. 3 comma 5 L.R. 39/2000** vengono specificate le cause d'esclusione dalla definizione di bosco

"Non sono considerati bosco

- a) i parchi urbani, i giardini, gli orti botanici e i vivai,
- b) gli impianti per arboricoltura da legno, i noceti, i noccioleti specializzati e le altre colture specializzate realizzate con alberi ed arbusti forestali e soggette a pratiche agronomiche,
- c) le formazioni arbustive ed arboree insediate nei terreni già destinati a colture agrarie e a pascolo, abbandonate per un periodo inferiore a quindici anni "

Ai sensi dell'**Art. 3 comma 1 del DPGR 8 agosto 2003, n. 48/R - Regolamento Forestale della Toscana**, vengono altresì definite le caratteristiche delle aree del citato articolo 3, comma 5 della legge forestale

1 Le aree di cui all'articolo 3, comma 5 della legge forestale sono così definite

- a) "parchi urbani" le aree su cui sia presente vegetazione forestale, che siano destinate ad attività ricreative e sociali, pubbliche o ad uso pubblico e la cui destinazione a parco o verde pubblico risulti vincolata dagli strumenti urbanistici vigenti,
- b) "giardini" aree a verde di pertinenza di edifici esistenti su cui sia presente anche vegetazione forestale ed aventi almeno una delle seguenti caratteristiche

- 1 siano posti in zone con destinazione urbanistica diversa da quella agricola,
 - 2 siano individuabili per la presenza di specifiche opere di perimetrazione dell'area e abbiano una superficie non superiore a 2000 metri quadrati,
 - 3 siano delimitate da specifiche opere e presentino caratteristiche vegetazionali nettamente diverse dai boschi limitrofi e da quelle presenti in natura nella stessa zona, colturali e d'uso specifiche delle aree destinate ad attività ricreative,
- c) "Orti botanici" le collezioni di specie o varietà forestali destinate ad uso didattico o ricreativo,
- d) "Vivai" le aree agricole destinate all'attività vivaistica,
- e) "Impianti per arboricoltura da legno, noceti, noccioleti specializzati e altre colture specializzate realizzate con alberi ed arbusti forestali e soggette a pratiche agronomiche" gli impianti per arboricoltura da legno costituiti con le procedure di cui all'art. 66, comma 3, della Legge forestale nonché tutti gli impianti già costituiti a seguito di contributi comunitari, nazionali e regionali e per i quali risulti dall'atto di concessione del contributo, o nelle norme relative all'assegnazione dello stesso, il vincolo di destinazione solo per il primo ciclo colturale. Sono compresi inoltre i noceti, ciliegeti, noccioleti e pioppeti di impianto artificiale ed in cui le pratiche agronomiche non siano abbandonate da più di 15 anni,
- f) "Formazioni arbustive ed arboree insediate nei terreni già destinati a colture agrarie e a pascolo, abbandonate per un periodo inferiore a 15 anni" le neoformazioni forestali in cui il periodo di tempo intercorso dall'abbandono della coltura agraria non è ritenuto sufficiente a consentire la creazione di un soprassuolo avente struttura, complessità biologica e stabilità caratteristici di un ecosistema forestale. Ai fini dell'esclusione, in carenza di prove documentali in grado di determinare il periodo di abbandono, si valuta lo stato di evoluzione della formazione forestale in rapporto alle caratteristiche di fertilità

della stazione, allo sviluppo della componente arbustiva ed all'età e densità della componente arborea

Sono inoltre da evidenziare ai sensi dell'Art. 3 comma 2 della L.R. 39/2000 quali siano le condizioni per cui risulta verificata "l'interruzione della superficie boscata"

Art. 3 comma 2 "Sulla determinazione dell'estensione e della larghezza minime non influiscono i confini delle singole proprietà. La continuità della vegetazione forestale non è considerata interrotta dalla presenza di infrastrutture o aree di qualsiasi uso e natura che ricadano all'interno del bosco o che lo attraversino e che abbiano ampiezza inferiore a 2.000 metri quadrati e larghezza mediamente inferiore a 20 metri"

Da ciò si deduce che la continuità della vegetazione forestale risulta interrotta dalla presenza di infrastrutture o aree di qualsiasi uso e natura che abbiano un'ampiezza superiore a 2.000 metri quadrati e larghezza mediamente superiore a 20 metri

Dall'analisi dello stato dei luoghi e della legislazione vigente, l'area soggetta all'intervento edilizio, di cui ai mappali 262, 925, 927, del Foglio 59 non risulta classificabile come bosco ai sensi della Legge Regionale 39/2000 e succ. modificazioni.

Dai rilievi delle superfici e delle distanze, effettuati attraverso la tavola progettuale dell'intervento è stato possibile determinare, come evidenziato in Figura 3, che la superficie **S1** risulta maggiore di 2000 mq (si aggira infatti intorno ai 7 000 mq), inoltre la distanza tra le porzioni di bosco che circondano l'area S1 in oggetto è superiore a 20 metri lineari ($D1 = 60$ m, $D2 = 80$ m)

Dall'analisi del soprasuolo, condotta attraverso sopralluogo in campo e dall'analisi cartografica riportata in Figura 1, l'area **S1** non risulta inquadrabile come "bosco". Infatti tale area risulta caratterizzata da prato stabile, impianto da arboricoltura da legno e in parte da coltivi in fase di recupero (vedere Allegato 2 – Documentazione fotografica)

Per quanto riguarda l'area posta immediatamente a valle dell'intervento edilizio e caratterizzata dalla presenza di un impianto da arboricoltura da legno (noccioleto, noceto – figura 3 retino rosa), è necessario evidenziare come su quest'area non risulta esservi la presenza del bosco in quanto soggetta a periodici interventi di pulizia della vegetazione infestante (rovi ecc), inoltre, gli impianti da arboricoltura da legno, ai sensi dell'Art. 3 comma 1 – lettera e del D.P.G.R. 8 agosto 2003, n. 48/R, non sono considerati bosco.

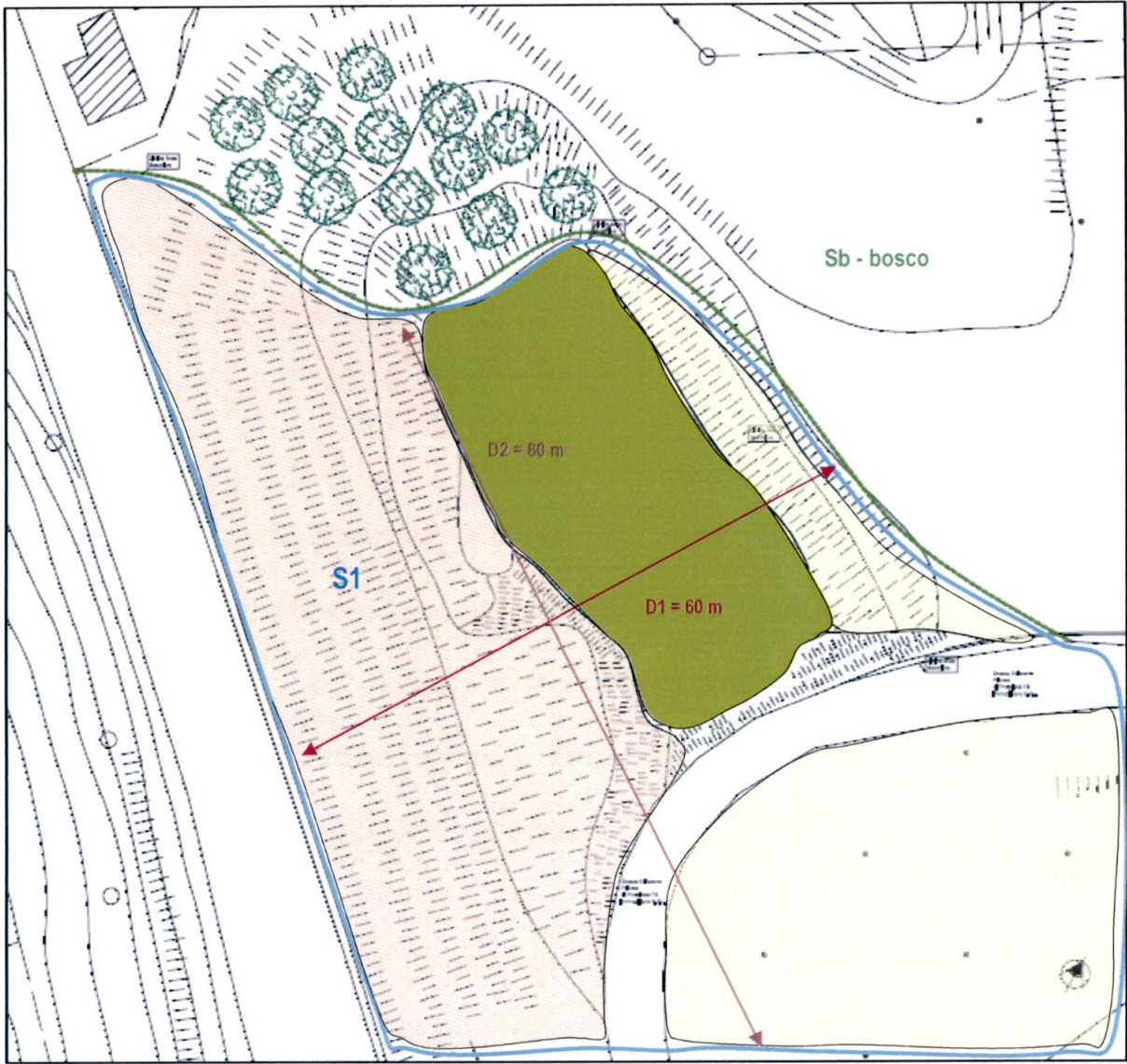


Figura 3 – Analisi del soprasuolo presente nell'area di indagine.

-  Impianto da arboricoltura da legno (noceto, nocciolo, ecc.)
-  Prato stabile
-  Coltivi in abbandono oggetto di interventi di pulizia
-  Limite aree boscate
- 



Anche le aree un tempo coltivate (vigneto, oliveto – figura 3 retino giallo), ed attualmente oggetto di interventi di recupero colturale, risultano riconducibili a *"Formazioni arbustive ed arboree insediate nei terreni già destinati a colture agrarie e a pascolo, abbandonate per un periodo inferiore a 15 anni"*. Tali aree sono soggette a periodici interventi di taglio della vegetazione infestante (rovi), tali da non *"consentire la creazione di un soprassuolo avente struttura, complessità biologica e stabilità caratteristici di un ecosistema forestale"*. Parte dell'area risulta invece riconducibile a prato stabile.

L'area S1 avendo una larghezza di oltre 20 metri ed una superficie di oltre 2000 mq, risulta soddisfare la condizione di fascia di interruzione della copertura boschiva adiacente, ai sensi dell'art. 3 comma 2 della 39/2000 e succ. mod., non risulta pertanto classificabile come "bosco" ai sensi dell'art. 3 comma 1 L.R. 39/2000 e succ. mod.

5 DICHIARAZIONE SUPERFICI BOScate

Il sottoscritto Dott. Agronomo Alberto Dazzi con studio in Carrara, Via Campo d'Appio 142/A, iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali delle Province di Pisa, Lucca e Massa-Carrara con il numero 522, a seguito delle indagini effettuate presso la proprietà della società FB Immobiliare s.r.l.,

DICHIARA

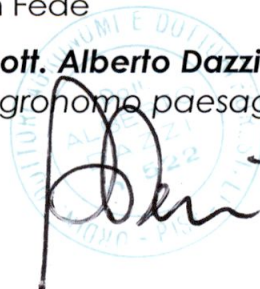
che l'area, indicata come S1 in Figura 3 e oggetto dell'intervento edilizio di "Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento del fabbricato ad uso residenziale, sito in Località Foce lungo Via San Francesco Foglio 59 Mappali 920-925-927-262", non rientra nella definizione di "bosco" così come definito dall'art. 3 della L.R. 39/2000 e succ. mod.

Per quanto di mia specifica competenza, per la pratica in oggetto resto a disposizione per eventuali, ulteriori chiarimenti.

Carrara, 4 novembre 2013

In Fede

Dott. Alberto Dazzi
agronomo paesaggista

A circular blue stamp is visible behind the signature. The text within the stamp includes "ALBO DEI DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI", "PROVINCIA DI MASSA-CARRARA", and the number "522".

ALLEGATO 1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto 1 – Panoramica dell'area oggetto della presente perizia (Foglio 59 mappali 262, 925, 927).



Foto 2 - Panoramica dell'area oggetto della presente perizia (Foglio 59 mappali 262, 925, 927).



Foto 3 - Panoramica dell'area oggetto della presente perizia (Foglio 59 mappali 262, 925, 927)

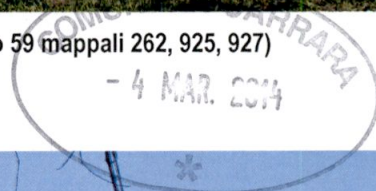


Foto 4 - Panoramica dell'area oggetto della presente perizia (Foglio 59 mappali 262, 925, 927).



ALLEGATO 2

INQUADRAMENTO CATASTALE

E=1589000

COMUNE DI CARRARA
- 4 MAR. 2011

Per Visura

Particella 96E

Comune	CARRARA
Foglio	59

Scala originale 1 2000
Dimensione coincide 534 000 x 378 000 metri

29-Ott-2012 15 06
Prot n T200124/2012



ALLEGATO 3

VISURE CATASTALI

Visura per soggetto

Situazione degli atti informatizzati al 03/09/2012

Data 03/09/2012 - Ora 10 50 12

Segue

Visura n T109861 Pag 8

9 Immobili siti nel Comune di CARRARA(Codice B832) - Catasto dei Terreni

N	DATI IDENTIFICATIVI			DATI DI CLASSAMENTO							ALTRE INFORMAZIONI			
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualita Classe		Superficie(m²)			Deduz	Reddito		Dati derivanti da	Dati ulteriori
							ha are ca				Dominicale	Agrario		
1	57	620		-	PASC CESPUG	U		00	18		Euro 0,01 L 9	Euro 0,01 L 4	Impianto meccanografico del 02/09/1974	
2	57	636		-	PASCOLO	1		13	00		Euro 0,67 L 1 300	Euro 0,34 L 650	Impianto meccanografico del 02/09/1974	
3	59	262		-	BOSCO CEDUO	2		15	10		Euro 1,01 L 1 963	Euro 0,23 L 453	Impianto meccanografico del 02/09/1974	
4	59	273		-	PASC CESPUG	U		00	95		Euro 0,02 L 48	Euro 0,01 L 19	Impianto meccanografico del 02/09/1974	
5	59	274		-	PASC CESPUG	U		00	35		Euro 0,01 L 18	Euro 0,01 L 7	Impianto meccanografico del 02/09/1974	
6	57	1025		-	VIGNETO	4		00	65		Euro 0,15	Euro 0,17	VARIAZIONE D'UFFICIO del 24/11/1987 n 579 1/1987 in atti dal 14/02/2007 (protocollo n MS0016907) INTROD T F 579 DEL 24/11/1987	Annotazione
7	57	1271		-	INCOLT STER			06	75				Tipo mappale del 23/02/2007 n 19885 1/2007 in atti dal 23/02/2007 (protocollo n MS0019885)	
8	57	1273		-	BOSCO CEDUO	4		28	71		Euro 0,89	Euro 0,44	Tipo mappale del 23/02/2007 n 19885 1/2007 in atti dal 23/02/2007 (protocollo n MS0019885)	
9	57	1276		-	PASC CESPUG	U		01	15		Euro 0,03	Euro 0,01	Tipo mappale del 23/02/2007 n 19885 1/2007 in atti dal 23/02/2007 (protocollo n MS0019885)	

Immobile 6 Annotazione deriva dalla 918

Totale Superficie 66 84 Redditi Dominicale Euro 2,79 Agrario Euro 1,22

Visura per soggetto

Situazione degli atti informatizzati al 03/09/2012

Data 03/09/2012 - Ora 10 50 13

Segue

Visura n T109861 Pag 14

16 Immobili siti nel Comune di CARRARA(Codice B832) - Catasto dei Terreni

N	DATI IDENTIFICATIVI			DATI DI CLASSAMENTO								ALTRE INFORMAZIONI	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualita Classe		Superficie(m²)		Deduz	Reddito		Dati derivanti da	Dati ulteriori
							ha are ca			Dominicale	Agrano		
1	59	39		-	PRATO	3	07	79		Euro 1,81 L 3.506	Euro 1,01 L 1 948	Impianto meccanografico del 02/09/1974	
2	59	268		-	BOSCO CEDUO	4	02	07		Euro 0,06	Euro 0,03	Tabella di variazione del 14/11/2011 n 376 1/2011 in atti dal 14/11/2011 (protocollo n MS0115477)	Annotazione Notifica
3	59	270		-	BOSCO CEDUO	4	01	93		Euro 0,06	Euro 0,03	Tabella di variazione del 14/11/2011 n 376 1/2011 in atti dal 14/11/2011 (protocollo n MS0115477)	Annotazione Notifica
4	59	277		-	ULIVETO	3	10	75		Euro 2,22 L 4 300	Euro 3,61 L 6 988	Impianto meccanografico del 02/09/1974	
5	59	925		-	BOSCO CEDUO	2	25	56		Euro 1,72	Euro 0,40	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011	
6	59	926		-	BOSCO CEDUO	2	00	22		Euro 0,01	Euro 0,01	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011	
7	59	927		-	VIGNETO	3	09	92		Euro 5,89	Euro 5,38	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011	
8	59	928		-	VIGNETO	3	18	92		Euro 11,24	Euro 10,26	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011	
9	59	929		-	VIGNETO	3	10	38		Euro 6,16	Euro 5,63	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011	

Visura per soggetto

Situazione degli atti informatizzati al 03/09/2012

Data 03/09/2012 - Ora 10 50 13

Segue

Visura n T109861 Pag 15

10	59	930	-	VIGNETO	3	42	07	Euro 24,99	Euro 22,81	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011
11	59	931	-	ULIVETO	3	14	73	Euro 3,04	Euro 4,94	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011
12	59	932	-	ULIVETO	3	06	85	Euro 1,42	Euro 2,30	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011
13	59	933	-	ULIVETO	3	04	60	Euro 0,95	Euro 1,54	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011
14	59	934	-	ULIVETO	3	02	73	Euro 0,56	Euro 0,92	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011
15	59	935	-	ULIVETO	3	03	45	Euro 0,71	Euro 1,16	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011
16	59	936	-	ULIVETO	4	14	63	Euro 1,89	Euro 3,02	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011
17	59	937	-	ULIVETO	4	02	68	Euro 0,35	Euro 0,55	FRAZIONAMENTO del 08/11/2011 n 113489 1/2011 in atti dal 08/11/2011 (protocollo n MS0113489) presentato il 08/11/2011

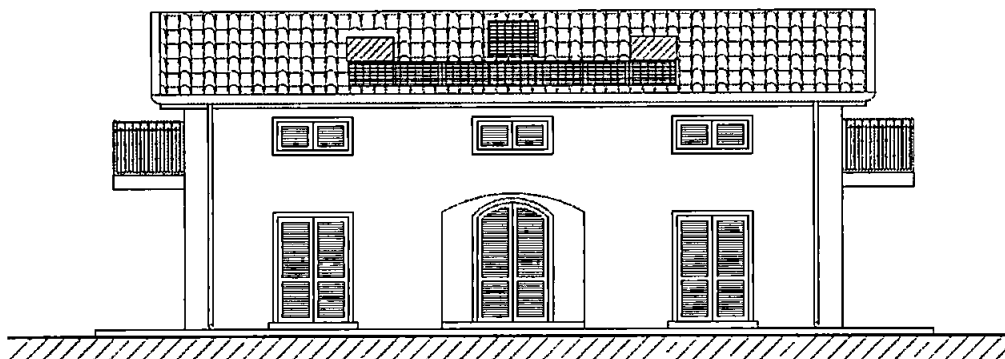


Relazione Geotecnica Integrativa

COMUNE DI CARRARA

OGGETTO

Predimensionamento geotecnico e verifica di una fondazione interrata e relativo scavo temporaneo, al fine di ottenere il permesso di costruire richiesto per lo spostamento di un fabbricato ad uso residenziale, sito il località Foce lungo via San Francesco, nel Comune di Carrara



COMMITTENTI:

FB Immobiliare S.r.l.

Genova, 16.12.2013

Relazione svolta ai sensi del Decreto Ministeriale 14 01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e conforme al Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.36/R 09 07.2009 e alle "Indicazioni per la redazione delle indagini geologico geotecniche" emesse dal G C Massa, Regione Toscana

Studio di Ingegneria

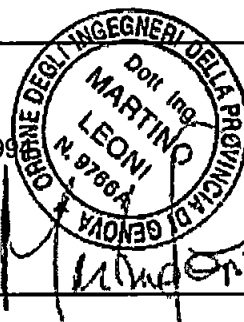
Dott Ing Martino Leoni

C F LNE MTN 74P11 B832O – P IVA 0220259099

Piazza Sturla 1/4 – 16147 Genova (GE)

mob 347 6607782 – fax 0585 042800

martino.leoni@tiscali.it



Indice

Premessa	3
Riferimenti Normativi	4
Dati di Progetto	5
G1 Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo	6
G2 Valori caratteristici e di progetto dei parametri costitutivi	9
G3 Considerazioni sulla permeabilità dei terreni e sulla falda idrica	14
G4 Considerazioni sulla stabilità dei fronti di scavo	15
G5 Verifica di resistenza nei confronti della liquefazione	19
G6 Valutazione del coefficiente di sottofondo	21
F1 Scelta del tipo di fondazione e sul dimensionamento	23
F2 Descrizione delle fasi costruttive	24
F3 Determinazione delle azioni agenti in fondazione	26
F4 Verifica della capacità portante (SLU GEO)	27
F5 Stima dei cedimenti (SLE)	29
Bibliografia	32
Allegati	33

Premessa

Su incarico ricevuto da FB Immobiliare S r l è stata eseguita la presente relazione illustrativa delle verifiche geotecniche sulle fondazioni e relativo scavo temporaneo, ad integrazione della richiesta di "Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento di fabbricato", avente come oggetto un immobile ad uso residenziale, sito in località Foce, lungo via San Francesco, nel comune di Carrara.

Lo scopo di questo documento, ad integrazione di quanto già presentato presso gli Uffici comunali di competenza, è quello effettuare un predimensionamento geotecnico della struttura di fondazione e la verifica dell'angolo di inclinazione al fronte più idoneo per la stabilità dello scavo temporaneo necessario alla realizzazione della stessa. La campagna di indagine geognostica finalizzata alla caratterizzazione geotecnica degli strati di terreno coinvolti, così come le verifiche di stabilità dell'intero versante ante e post-operam, sono già state analizzate in un precedente incarico conferito dalla Committenza al Dott. Geol. Fiorenzo Dumas. Per maggiori informazioni a riguardo di questi aspetti si rimanda pertanto alla Relazione Geologica redatta dal Dott. Dumas nel Luglio 2013.

I calcoli geotecnici sviluppati nelle calcolazioni mostrate in seguito sono basati su un'analisi qualitativa dei carichi agenti, comprendente la valutazione dei pesi propri degli elementi strutturali, dei carichi permanenti degli elementi portati, e dei carichi variabili secondo quanto riportato nella Sezione 3.1 (Azioni sulle costruzioni civili ed industriali) delle Norme Tecniche D.M. 14/01/2008. Si raccomanda pertanto al Progettista delle Strutture, dopo aver definito la geometria degli elementi strutturali e aver individuato tra le varie combinazioni risultanti dal calcolo strutturale quella che determina gli scarichi più gravosi per la fondazione in ambito statico e sismico, di aggiornare le verifiche geotecniche sulla base di quest'ultima combinazione e di includerne i risultati nella Relazione sulle Fondazioni secondo quanto richiesto dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile della provincia di Massa Carrara.

Riferimenti Normativi

Le verifiche e le procedure di calcolo impiegate sono conformi a quanto indicato nei seguenti strumenti normativi, privilegiando la Normativa Italiana 2008 per quanto riguarda la scelta tecnica degli approcci e dei coefficienti parziali per la verifica degli stati limite di interesse

- Eurocodice 7 *"Progettazione geotecnica"* – Parte 1 Regole generali,
- Eurocodice 8 *"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture"* – Parte 5 Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici,
- Decreto Ministeriale 14/01/2008 *"Nuove norme tecniche per le costruzioni"* pubblicato sul S.O. della Gazzetta Ufficiale n. 30 del 4 febbraio 2008,
- Circolare del 02/02/2009 n. 617 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici *"Nuova circolare delle norme tecniche per le costruzioni"* pubblicata sul S.O. n. 27 della Gazzetta Ufficiale in data 26/02/2009,
- Legge Regionale del 03/01/2005 n. 1 *"Norme di governo per il territorio"*,
- Decreto del Presidente della Giunta regionale del 09/07/2009 n. 36/R *"Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale n. 1 del 03/01/2005 (Norme per il governo del territorio) Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico"* (pubblicazione BURT del 17/07/2009)

Dati di Progetto

L'intervento consiste nello spostamento di un fabbricato di civile abitazione situato in località Foce, lungo via San Francesco. Il fabbricato in progetto nella nuova ubicazione è costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare dalle dimensioni approssimative in pianta di 9,30 x 13,90 m² e altezza in gronda di 4,60 metri circa. A livello del piano seminterrato, è prevista la realizzazione di uno scannafosso di altezza netta circa pari a quella dei vani interrati, e larghezza di 1,50 metri.

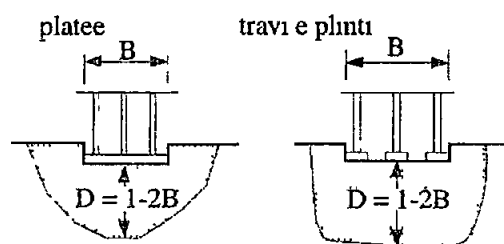
Vista la presenza in progetto di vani interrati, il tipo di fondazione più idoneo al caso specifico è senza dubbio rappresentato da una platea in calcestruzzo armato con pareti controterra, al fine di garantire l'impermeabilizzazione dei vani interrati stessi. In questa sede del tutto preliminare, data la presenza dello scannafosso, sono state assegnate alla platea del corpo principale le dimensioni 13,08 x 17,70 m² per uno spessore di primo tentativo di 35 cm, in maniera da tener conto di un adeguato copriferro. Il piano di imposta delle fondazioni di progetto si stima a una quota variabile tra i 3,30 e i 3,70 metri di profondità rispetto all'attuale piano di campagna, dato che esso si presenta in condizione di leggera pendenza.

Per informazioni più dettagliate a riguardo delle dimensioni geometriche dei singoli elementi o dei volumi dell'opera si rimanda alla consultazione delle tavole di progetto architettonico prodotte dal Progettista dell'intervento, Geom. Sergio Faggiani, e già consegnate agli Uffici competenti.

G1. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

A seguito è indicata l'interpretazione dei dati derivanti dalle indagini geognostiche, con lo scopo di fornire la caratterizzazione geotecnica del terreno interessato dalle opere in progetto. L'Art. 7 del D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009 ("Classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche") inserisce le indagini geognostiche necessarie per opere di volume lordo inferiore a 1500 metri cubi (e con altezza in gronda inferiore a 10 metri) in "classe di indagine 2", specificando che in riferimento a tale classe la categoria del suolo di fondazione e la stratigrafia possono essere determinate mediante prove geognostiche classiche, quali le prove penetrometriche.

Il Dott. Geol. Fiorenzo Dumas, incaricato dalla Committenza di redigere la Relazione Geologica, ha riportato i risultati ottenuti da una prova penetrometrica dinamica DPSH. Tale prova è stata spinta fino alla quota di 5,40 metri rispetto al piano campagna, prima di riscontrare il rifiuto strumentale, profondità ritenuta insufficiente per caratterizzare il "volume significativo" della struttura in progetto. Per integrare l'indagine geognostica appena descritta e confermare l'adeguatezza in termini di rigidità del substrato inferiore, in data 25/03/2013 sono stati eseguiti da parte della società P3 s.n.c. due stese, uno stendimento sismico di rifrazione in onde P e una indagine MASW, con il fine di verificare l'andamento della rigidità del sottosuolo nei trenta metri di profondità previsti dalla Normativa Italiana vigente.



Definizione del volume significativo per fondazioni superficiali e dirette (Viggiani 1999)

Nell'area è inoltre stato eseguito un sondaggio mediante la tecnica di misurazione sismica passiva a stazione singola, elaborato attraverso il metodo di Nakamura in funzione del rapporto spettrale H/V (HVSr), la prova, eseguita in prossimità dei 46 metri circa di stendimento, ha consentito di integrare i risultati ottenuti dall'indagine MASW investigando il sottosuolo fino a una profondità maggiore rispetto a quella richiesta da Normativa. Per maggiori informazioni a riguardo della campagna di indagine svolta, si rimanda alla Relazione Geologica precedentemente redatta dal Dott. Dumas.

Nel dettaglio, le prove penetrometriche dinamiche sono utilizzate per studiare lo stato di addensamento del materiale incoerente nei primi metri di profondità. A partire dalla stima della densità relativa D_r data da

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

è possibile suddividere il volume significativo in strati dalle caratteristiche geotecniche quantitativamente omogenee. Inoltre, tramite correlazioni empiriche ottenute dalla Letteratura Tecnica, il valore di densità relativa del terreno e il numero di colpi necessari per l'infissione della punta penetrometrica (N_{DPSH}) possono fornire utili indicazioni riguardo i parametri costitutivi degli strati interessati.

In Letteratura esistono correlazioni specifiche utilizzabili con i risultati della prova con penetrometro dinamico. Tuttavia, data la grande diffusione sul mercato di strumenti dalle differenti caratteristiche e modalità di impiego, è preferibile ricondurre il numero di colpi ottenuto N_{DPSH} a quello di una prova di penetrazione standard (N_{SPT}) per la quale esistono correlazioni largamente confermate dalla loro ampia applicazione nella pratica professionale.

Il coefficiente di conversione (β) tra il numero di colpi della prova DPSH effettuata e quello di una prova penetrometrica standard (SPT) è in genere fornito dal produttore del penetrometro e tiene conto del diverso passo di infissione, dei parametri che determinano l'energia trasmessa dall'apparecchio a ogni battuta (e.g. peso e altezza del maglio, delle aste etc.) e dell'influenza dell'attrito laterale durante l'esecuzione della prova che causa una sovraresistenza alla penetrazione. Nel caso specifico,

dando maggiore importanza al criterio di sostanziale equivalenza energetica tra le due prove rispetto a considerazioni legate al tipo di terreno attraversato, si propone un valore di β pari a 1.0

L'azione sismica, in ottemperanza alla Sezione 3.2.2 delle Norme Tecniche 2008, è definita secondo l'approccio semplificato della risposta sismica locale basato sulla definizione delle categorie di sottosuolo di riferimento (Tabelle 3.2.II e 3.2.III). In accordo con quanto riportato nell'Eurocodice 8, norma di riferimento per lo stesso D.M. 14.01.2008, l'identificazione della categoria di suolo più appropriata al terreno di progetto si basa principalmente sui valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ [m/s]}$$

Le Norme Tecniche italiane prevedono inoltre che, nel caso in cui non si disponga di una misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio nel sottosuolo di fondazione, la definizione della categoria di appartenenza possa essere determinata dai risultati delle prove geognostiche tradizionali, quali prove SPT e CPT secondo le espressioni seguenti

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum h_i}{\sum \frac{h_i}{N_{SPT,i}}} \text{ [m/s]}$$

$$c_{U,30} = \frac{\sum h_i}{\sum \frac{h_i}{c_{U,i}}} \text{ [m/s]}$$

Nel caso in esame, gli sismici eseguiti hanno evidenziato la presenza di stratificazioni con un valore equivalente di velocità di propagazione delle onde di taglio superiori a 460 m/s circa nei primi 30 metri di profondità, il che porta a classificare il terreno come un suolo di categoria B

"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 metri, 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"

G2. VALORI CARATTERISTICI E DI PROGETTO DEI PARAMETRI COSTITUTIVI

Per le finalità geotecniche alla base della presente relazione, la stratigrafia dei terreni ottenuta dall'analisi dei risultati delle indagini geognostiche sopra descritte è stata sintetizzata dal Dott. Dumas in tre strati principali: uno strato superficiale di natura eluvio-colluviale costituito da un limo argilloso-sabbioso contenente frammenti litoidi, poggiante su un substrato roccioso fortemente alterato e fratturato. Il terzo strato e il sottostante orizzonte roccioso a minor grado di fratturazione, non potendo stimare con esattezza lo spessore del tratto regolitico, tale strato non è stato tenuto in conto nel modello geotecnico qui adottato, estendendo cautelativamente le proprietà del secondo orizzonte sino in profondità. Nella determinazione dello spessore dello strato superficiale e delle caratteristiche meccaniche, si è fatto riferimento sia ai risultati della prova penetrometrica DP1, che delle due stese sismiche a rifrazione e MASW (fare riferimento alla figura in Allegato 1 per la collocazione delle indagini svolte nell'area di studio).

Di seguito sono riportati i valori assunti per i parametri meccanici degli strati considerati. I dati esposti in tabella sono stati ricavati mediante l'utilizzo di correlazioni empiriche comprovate dalla Letteratura Tecnica; tutti i valori proposti sono stati poi confrontati con gli intervalli tipici per i tipi di suolo coinvolti. La natura complessa del terreno caratterizzato dalla compresenza di elementi litoidi in matrice fine influisce sensibilmente sul valore di permeabilità stimata; si ritiene che il comportamento significativo del terreno sia di tipo drenato ai fini delle verifiche di capacità portante della fondazione, mentre debba essere necessariamente interpretato come non drenato, nella verifica di stabilità dei fronti di scavo temporanei.

Parametro	Simbolo	Copertura eluvio-colluviale	Substrato roccioso	Unità
Modello costitutivo		<i>Mohr-Coulomb</i>	<i>Mohr-Coulomb</i>	-
Profondità		0 0 - 4 0	4 0 -	m
Peso unita di volume	γ	20 0	20 0	kN/m ³
Peso di volume saturo	γ_{sat}	20 0	20 0	kN/m ³
Densità relativa	D_r	0 20	0 50	-
Modulo di Young	E'	2 10 ³	25 10 ³	kN/m ²
Rapporto di Poisson	ν'	0 30	0 25	-
Coesione efficace	c	0 0	0 0	kN/m ²
Coesione non drenata	c_u	22 0	-	
Angolo di attrito	ϕ'	23 0	35 0	°
Dilatanza	ψ	0 0	0 0	°
Velocità onde S	V_s	100	>200	m/s
Permeabilità	k	10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁵	10 ⁻⁶ ~10 ⁻⁵	m/s

In sede di Relazione Geologica è stata adottata una caratterizzazione del substrato roccioso in accordo al metodo di Bieniawski (1989). Tale interpretazione delle proprietà meccaniche è funzionale alla definizione dei parametri caratteristici ai fini della verifica di stabilità del versante in cui l'opera verrà inserita. Nel caso presente, si è preferito caratterizzare il substrato in funzione della risposta ottenuta dal penetrometro dinamico prima di riscontrare il rifiuto strumentale. I parametri così proposti sono maggiormente rappresentativi di stati tensionali inferiori, rispetto a quelli implicitamente contenuti nell'applicazione del metodo di Bieniawski.

Per un riferimento qualitativo al modello geotecnico adottato nelle verifiche di calcolo, consultare l'Allegato 2.

Tenendo conto di quanto indicato nelle Norme Tecniche 2008 nella Sezione 6.2.2 (Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica), i valori proposti possono essere assunti come "valori caratteristici" di riferimento.

Tabella 6.2 I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2 III – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	SOLLEVAMENTO (UPL)
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9
	Sfavorevole		1,1
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0
	Sfavorevole		1,5
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0
	Sfavorevole		1,5

⁽¹⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2 II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_{α_i}	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{vk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Nelle Tabelle sopra riportate vengono forniti i coefficienti parziali previsti da normativa da utilizzare nelle verifiche geotecniche e strutturali per le fondazioni per il

terreno (Tabella 6.2 II, N.T. 2008) e per i carichi per gli stati limite EQU, STR e GEO (Tabella 6.2 I). Lo stato limite di sollevamento (UPL) richiede un set di coefficienti parziali specifico (Tabella 6.2 III).

I coefficienti di combinazione da utilizzare per determinare le combinazioni di carico più svantaggiose, quali la fondamentale (SLU), la frequente (SLE reversibile) e la sismica

Tabella 2.5 I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

La scelta dei set di coefficienti parziali da impiegare per ottenere i parametri di design per il terreno e per le azioni dipende dal tipo di approccio progettuale scelto.

Nell'Approccio 1 si utilizzano due diverse combinazioni di set di coefficienti rispettivamente definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (R). Nella Combinazione 1 dell'Approccio 1, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 delle Tabelle sopra citate. Nella Combinazione 2 dell'Approccio 1, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2.

Nell'Approccio 2 si impiega un'unica combinazione di set di coefficienti parziali, definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e per la resistenza globale (R). In tale approccio si usano per le azioni i coefficienti parziali γ_F riportati nella colonna A1.

Di seguito sono riportati i coefficienti parziali per la resistenza globale γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

Tabella 6.4.1 - Coefficienti parziali γ_k per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_F = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Sono riportati gli stati limite verificati nella presente relazione in accordo con quanto indicato nelle Norme Tecniche 2008 e ripreso nelle "Indicazioni per la redazione delle indagini geologico geotecniche", Genio Civile di Massa Carrara e Regione Toscana

Stato Limite Ultimo di tipo geotecnico (GEO)

- Stato limite ultimo di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno con calcolo della capacità portante,

Stato Limite di Esercizio (SLE)

- Verifica dell'ammissibilità del cedimento della fondazione

A questi va aggiunta la verifica preliminare alla liquefazione del terreno, prevista in zona sismica come riportato nelle Norme Tecniche 2008 nella Sezione 7.11.5 (Fondazioni), e la verifica di stabilità del pendio nel quale l'opera è inserita già effettuata dal Dott. Dumas e documentata nella Relazione Geologica allegata

Le verifiche agli stati limite ultimi per ribaltamento come corpo rigido (EQU) e per scorrimento sul piano di posa della fondazione (GEO) divengono particolarmente significative solamente nei casi di presenza di considerevoli azioni orizzontali in relazione al carico verticale. Dato che la struttura presenta un piano seminterrato con fondazione dunque approfondita rispetto al piano campagna, si ritiene in via preliminare che l'effetto delle azioni taglianti in fondazione debba essere minima, si considera pertanto che l'evenienza di un possibile cinematismo di rottura per scorrimento o ribaltamento sia fortemente improbabile, dispensandone la verifica nella presente relazione

G3. CONSIDERAZIONI SULLA PERMEABILITÀ DEI TERRENI E SULLA FALDA IDRICA

Partendo dalle considerazioni di natura idrogeologica contenute nella Relazione Geologica si può affermare che l'acquifero sia caratterizzato da permeabilità variabile, essendo costituito principalmente da terreni di natura mista, con frammenti litoidi inglobati in una matrice fine. Le caratteristiche dell'acquifero risultano peraltro comprese tra quelle proprie dei domini idrogeologici molto permeabile per fratturazione e limitatamente permeabile, associati rispettivamente alle formazioni calcarea e arenacea, con un locale carattere impermeabile dovuto al posizionamento dell'area di intervento all'interno di una lente di Scaglia Toscana (argilliti siltose e marnose).

Data la posizione morfologicamente elevata dell'area nella quale sarà edificato il nuovo fabbricato, l'alimentazione del bacino nell'intorno dell'area di studio è di tipo pressoché esclusivamente meteorico. Risulta pertanto di primaria importanza la realizzazione e messa in opera della rete di canalette di raccolta e deflusso verso il vicino impluvio, descritte diffusamente in Relazione Geologica e rappresentate nella apposita Tavola grafica realizzata dal Geom. Faggiani. In generale tutti gli effetti indotti dalla impermeabilizzazione superficiale dei terreni devono essere mitigati attraverso l'adozione di prescrizioni quali il mantenimento di una superficie adeguata permeabile, la messa in opera di pavimentazioni (per piazzali, parcheggi, viabilità perdonale etc.) che consentano l'assorbimento delle acque meteoriche e il convogliamento delle acque in aree adiacenti caratterizzate da permeabilità elevata.

I pluviometri potranno essere dimensionati facendo riferimento ai dati provenienti dalle elaborazioni statistiche del Servizio Idrografico di Stato, Ufficio di Pisa. Riferendosi alla stazione pluviometrica di Massa, risulta una intensità critica corrispondente a circa 100 mm/h di pioggia critica con tempo di ritorno di 200 anni. Correlando l'intensità pluviometrica con la superficie impermeabile, a meno di un coefficiente correttivo può ricavarsi una stima approssimativa della portata complessiva da smaltire.

Dalle misure con tubo in materiale plastico finestrato eseguite in occasione della esecuzione della prova penetrometrica, è stata rilevata la presenza d'acqua a una profondità di 3,70 metri dal piano campagna. Nonostante come asserto dal Dott. Dumas nella Relazione Geologica tale dato sia probabilmente riconducibile a una locale infiltrazione di acqua meteorica, nelle verifiche di capacità portante si è cautelativamente assunto un livello di falda a quota pari al piano di posa della fondazione. Per ulteriori dettagli riguardo alle caratteristiche idrogeologiche delle unità stratigrafiche coinvolte, si rimanda nuovamente alla Relazione Geologica.

G4. CONSIDERAZIONI SULLA STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO

In considerazione del fatto che il piano d'imposta delle fondazioni dell'edificio è previsto a una quota probabilmente superiore rispetto alla quota di falda, con i dati disponibili al momento non si ritiene necessario un abbattimento temporaneo del livello della stessa per permettere la realizzazione delle opere in calcestruzzo armato. Secondo il progetto architettonico, la posa della fondazione deve avvenire tra i 3,30 e i 3,70 metri di profondità rispetto al piano campagna attuale, all'incirca alla stessa quota di rinvenimento di umidità nel tubo finestrato inserito nel foro creato dal penetrometro durante l'esecuzione dell'indagine DPSH.

Tenendo conto dell'andamento della rigidità del terreno con la profondità mostrata a seguito dell'elaborazione degli arrivi sismici, scavando sino alla quota di fondazione prevista in sede di progetto dovrebbe risultare completamente rimossa la copertura eluvio-colluviale e comparire quindi la parte superiore del substrato roccioso molto fratturato e alterato. Facendo riferimento invece al risultato della prova penetrometrica e alla sua ubicazione a quota inferiore rispetto all'area di scavo della nuova fondazione, potrebbe essere localmente ancora presente un metro circa di materiale detritico prima di raggiungere il substrato.

Come specificato in precedenza, lo strato di coltre detritica si è rivelato molto compressibile in occasione dell'esecuzione della prova penetrometrica in situ, risultando scarsamente idoneo ad assolvere la funzione di ripartizione dei carichi trasmessi dalla sovrastruttura attraverso la fondazione. È pertanto necessario che il Direttore dei Lavori accerti la totale rimozione del materiale scadente al momento dello scavo e che provveda a far livellare il fondo scavo nel substrato roccioso fratturato. Per riportare la quota di fondoscavo sino a quella di posa della fondazione in progetto, si suggerisce la messa in opera di materiale granulare opportunamente compattato in situ.

Si consiglia a tal scopo l'impiego di materiale grossolano, pietrisco, ghiaia o misto stabilizzato di opportuna granulometria selezionata, al fine di ottenere una buona densità in opera si prescrive la compattazione mediante mezzo meccanico di strati di materiale di spessore non superiori ai 30 cm. L'altezza totale da stabilizzare è pari alla potenza del materiale scadente incrementata di 30-50 cm di escavazione supplementare per garantire una corretta interfaccia con lo strato sottostante. L'area interessata dall'intervento è quella su cui andrà a gravare la struttura di fondazione.

Nel caso improbabile in cui esso dovesse rivelarsi necessario, le conseguenze di un emungimento del livello di falda sono principalmente l'abbassamento del livello freatico anche nelle zone circostanti lo scavo, e la perdita della coesione apparente dovuta alla parziale saturazione nel terreno costituente le pareti di scavo. Considerata la notevole distanza dai fabbricati si ritiene trascurabile il rischio di danneggiamenti strutturali in essi indotti dall'abbassamento temporaneo del livello di falda. Il problema persiste per tutti gli altri tipi di strutture in prossimità quali le opere di sostegno a protezione della sede stradale. In ogni caso, in assenza di studi specifici, si consiglia un attento controllo durante tutte le operazioni di pompaggio delle acque di falda, al fine di verificare immediatamente l'eventuale comparsa di effetti di subsidenza nelle aree circostanti. Si raccomanda inoltre di contenere i tempi di emungimento e le quantità di acqua prelevate allo stretto necessario per l'esecuzione degli scavi e la maturazione delle opere in calcestruzzo armato. Le

acque emunte dovranno possibilmente essere integralmente reimmesse nella falda acquifera sottostante

Per quanto riguarda l'aspetto della stabilità dei fronti di scavo, per poter realizzare una parete autosostenuta in scavo alta all'incirca 40 m, assumendo il criterio di rottura alla Mohr-Coulomb, il terreno deve essere caratterizzato da una coesione pari a

$$c' = \frac{\gamma \times H \times \sqrt{K_a}}{2} = 17.5 \text{ kPa}$$

in cui è presente la radice quadrata del coefficiente di spinta attiva secondo la teoria di Rankine (1857) e si è assunto che il peso di volume del terreno rimanga pari a 20 kN/m³ anche dopo un eventuale emungimento. Dato che il terreno in sito in condizioni residue non dispone della coesione richiesta per autosostenere uno scavo della profondità necessaria, l'occorrenza di franamenti delle pareti risulta inevitabile con il tempo. Al fine di prevenire questa evenienza, è consigliabile la realizzazione di scavi in fasi temporali successive e l'utilizzo di opere provvisorie di sostegno quali palancole temporanee o sbadacchiature per garantire la stabilità al fronte. Alternativamente, in assenza di alcun sostegno, è consigliato mantenere una pendenza al profilo di scavo.

Lo schema di verifica generalmente più impiegato in fase di determinazione dell'angolo al fronte di uno scavo è basato sul metodo di Culmann (1875), secondo il quale l'altezza critica (massima) attribuibile a uno scavo il cui fronte presenta una pendenza β è data dall'espressione

$$H_c = \frac{4c'}{\gamma} \times \frac{\sin \beta \times \cos \varphi}{(1 - \cos(\beta - \varphi))}$$

Tale metodo considera le condizioni di equilibrio di un cuneo di terreno compreso tra il profilo geometrico e un piano di scorrimento piano. Evidenze sperimentali e analisi teoriche dimostrano come tanto più l'angolo al fronte si avvicina ai 90 gradi (caso della parete verticale), tanto più il metodo si dimostra non realistico e non conservativo.

Un limite inferiore può essere estrapolato dalla soluzione precedente ricavata dalla teoria di Rankine in condizione di tensione orizzontale nulla, per i casi di inclinazione al fronte diversa dalla verticale. In tal caso, lo scavo di 4 metri di altezza nella copertura eluvio-colluviale in condizioni drenate potrebbe essere realizzato con pendenza pari a 34° (2V 3H), purché nel materiale sia presente una minima coesione apparente (5kPa). Anche la verifica in condizioni non drenate è superata applicando i parametri geotecnici per il breve termine a una tale geometria di scavo.

La C S LL PP 02 02 2009 riporta un esempio di verifica di sicurezza di un fronte di scavo eseguita in condizioni di breve termine in tensioni totali. L'azione sismica non è presente nel calcolo in quanto non necessaria per uno scavo di natura temporanea (della durata approssimativa pari al tempo di realizzazione del piano seminterrato). Il metodo utilizzato è quello dell'equilibrio limite globale. Nell'ipotesi di un cinemismo di collasso rotazionale, l'espressione del grado di sicurezza è data dal rapporto tra il momento delle azioni stabilizzanti e il momento delle azioni instabilizzanti:

$$FS = \frac{M_R}{M_D} = \frac{c_u \times r^2 \times \Delta\theta}{W \times D}$$

In cui figurano nell'ordine, oltre alla resistenza non drenata del materiale, il raggio della superficie di scorrimento, l'angolo di apertura del settore circolare descrivente la rottura, il peso della massa instabile e il braccio della forza peso rispetto al centro di rotazione.

Tali grandezze, calcolate su una superficie di rottura di riferimento, sono riportate graficamente nell'Allegato 2. Il fattore di sicurezza ricavato applicando l'Approccio di calcolo 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) a tale schema di verifica risulta essere pari a 1.19.

La soluzione adottata evidenzia come la pendenza al profilo non possa allontanarsi eccessivamente superiore all'angolo di attrito naturale del terreno. Si raccomanda al Direttore dei lavori e al Responsabile della sicurezza di accertarsi che il fronte di scavo sia sempre mantenuto umido ma non saturo, prevedendo eventualmente l'installazione di teli impermeabili di protezione in occasione di intensi eventi atmosferici.

G5. VERIFICA DI RESISTENZA NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

La liquefazione per carico ciclico consiste nella perdita di resistenza a taglio o accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni dinamiche (o comunque repentine) in condizioni non drenate.

Le sovrappressioni interstiziali generate dallo scuotimento sismico causano una riduzione degli sforzi efficaci secondo il principio di Terzaghi (1943), provocando una conseguente diminuzione della resistenza a taglio. Questa condizione può manifestarsi come condizione temporanea, alla quale segue il ripristino dei valori originari, oppure può condurre a una situazione di collasso irreversibile. Il tipo di fenomeno manifestato dipende in prima battuta, dal grado di addensamento delle sabbie.

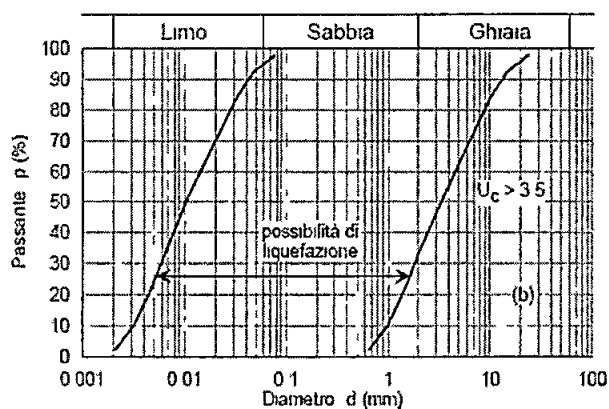
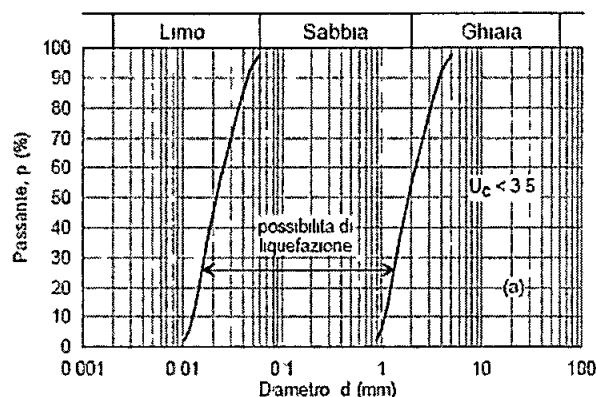
Per l'analisi di suscettibilità di un dato sito alla liquefazione sono richieste la valutazione delle caratteristiche dell'evento sismico atteso e la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo.

La Sezione 7.11.3.4 (Stabilità nei confronti della liquefazione) della Normativa Italiana (D.M. 14 gennaio 2008), in accordo con il *performance-based design method* proprio degli Eurocodici, prevede 5 condizioni sufficienti per rendere non cogente la verifica della liquefazione:

- Eventi sismici attesi di magnitudo inferiore a 5 (valore di separazione tra eventi di *weak-motion* e eventi *strong-motion*),
- Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizione di *free-field* minori di 0.1g,
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali,
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$, dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove

penetrometriche dinamiche normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa,

- Distribuzione granulometrica esterna alle zone riportate nelle due figure a seguito, per coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ (a) e $U_c > 3.5$ (b)



La soggiacenza della falda rispetto al piano di posa della fondazione e soprattutto la natura litoide in matrice fine del terreno di copertura fanno sì che per il caso in esame il rischio dell'occorrenza di effetti dovuti a liquefazione sia ritenuto modesto

G6. VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO

Il coefficiente k_v di reazione del terreno (a volte impropriamente definito come “costante di sottofondo”) è per definizione la pressione capace di provocare un cedimento elastico unitario del suolo. Data la vasta gamma di terreni esistenti si può intuire l'ampiezza dell'intervallo in cui questa grandezza può essere contenuta. Nel singolo caso è dunque consigliabile individuare un *range* in cui il valore di k_v può essere certamente compreso. Il cedimento in un terreno reale dipende dalla forma e dimensioni della fondazione, oltre che dai valori del carico e dalle proprietà del terreno (rigidezza). Per questo motivo il coefficiente k_v non è un parametro intrinseco e non ha dunque significato fornire “valori tipici” in funzione del tipo di terreno.

Sebbene molto datato nel tempo (1867), l'uso del metodo di Winkler nelle comuni pratiche professionali risulta ancora oggi molto diffuso in virtù della semplicità di utilizzo e di implementazione nei codici di calcolo. Questo fatto purtroppo non rende la sua applicazione esente da difetti: tra i più importanti si cita l'assenza di sollecitazioni in una trave caricata in maniera uniforme, l'assenza di cedimenti al di fuori dell'impronta della fondazione (il modello ignora la diffusione laterale delle tensioni e delle deformazioni indotte) e la scarsa applicabilità, spesso persino a svantaggio di sicurezza, alle travi rigide.

Un ulteriore aspetto di riflessione fondamentale è legato all'influenza del valore assegnato al coefficiente di sottofondo sul comportamento di una struttura in campo sismico. Il fatto che la formula che fornisce il valore della semilunghezza d'onda λ della trave elastica su suolo elastico di Winkler, contenga il coefficiente k_v sotto radice quarta

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{E I_b}{k_v B}}$$

potrebbe indurre nell'errore di far ritenere il parametro come poco rilevante.

Al contrario, diverse analisi in condizioni sismiche effettuate su strutture a telaio multipiano in cemento armato (Perretti *et al.* 2007), hanno evidenziato come una variazione di k_v nell'intervallo da 5 a 50 N/cm³ (intervallo più usuale per i terreni) possa comportare una riduzione del periodo proprio anche di un terzo. L'implicazione

di una tale sovrastima del valore del coefficiente di sottofondo è immediata riduzione dello spostamento vettoriale al piano sismico più alto, riduzione dello spostamento di interpiano (*interstorey drift*), riduzione dello sforzo normale ai pilastri alla base (nonostante travi di fondazione rigide rispetto alla sovrastruttura) con diminuzione del momento flettente. Al crescere di k_v infatti aumenta la rigidezza presunta del terreno e quindi, diminuendo la curvatura della trave in campata, il momento flettente si riduce (calando il rapporto tra le rigidezze di trave e suolo di fondazione).

L'uso del metodo di Winkler nelle applicazioni richiede pertanto un'attenta valutazione del coefficiente da adottare, in funzione del modello del sottosuolo, della dimensione e forma della fondazione, al fine di aggirare i difetti del metodo appena illustrati.

L'approccio più rigoroso nella determinazione di k_v consiste nello sfruttare la definizione e indicare il coefficiente come il rapporto fra il carico unitario medio e il cedimento.

Alternativamente, possono essere altre valutazioni, basate su correlazioni di natura empirica. Ad esempio Viggiani (1999) propone due formule utili per il dimensionamento di k_v : la prima è basata sul modulo edometrico, la seconda prende a riferimento una prova di carico su una piastra di diametro 30 cm su terreno granulare (modellato come mezzo "alla Gibson", cioè semispazio elastico con modulo di Young linearmente crescente con la profondità). Applicando la correlazione al piano di posa previsto, secondo diverse ipotesi di ripartizione dell'azione del terreno (comportamento a piastra oppure a graticcio di travi equivalente) si ottiene un valore di riferimento di 5 N/cm^3 per il primo orizzontamento (coltre eluvio-colluviale). Dato che al valore minimo del coefficiente di reazione corrisponde il massimo momento flettente sulla trave e al maggior valore di k_v corrisponde la massima pressione sul terreno, si suggerisce di verificare la sostanziale invariabilità delle azioni strutturali nell'ambito del range di valori 5–10 N/cm^3 , con 6–7 N/cm^3 come valore di riferimento.

F1. SCELTA DEL TIPO DI FONDAZIONE E SUL DIMENSIONAMENTO

Data la presenza in progetto di un piano interrato, per garantire l'impermeabilizzazione dei vani il tipo di fondazione più idoneo è rappresentato da una platea in calcestruzzo armato con pareti controterra.

Per quanto riguarda il dimensionamento strutturale, la Normativa Italiana 2008 nella Sezione 7.2.5 (Requisiti strutturali degli elementi di fondazione) riporta una prescrizione stringente per il calcolo delle fondazioni: i momenti e i tagli trasmessi in fondazione devono essere calcolati sulla base delle resistenze dei pilastri stessi, pur nei limiti di un 10% aggiuntivo in classe di duttilità bassa e un 30% in classe di duttilità alta. Il limite massimo è inoltre fissato dalle azioni che deriverebbero da una analisi di tipo elastico della struttura (coefficiente di struttura $q=1$ nell'espressione dello spettro di risposta). Lo scopo normativo è far permanere in campo elastico la fondazione, pertanto non sono previste particolari armature per favorire un comportamento duttile. La scelta dello spessore della platea, il numero e la disposizione delle barre di armatura e tutti gli altri aspetti che fanno parte del dimensionamento strutturale dell'opera risentono dunque di tutte queste considerazioni.

Per quanto riguarda invece l'aspetto geotecnico, concentrato principalmente nella determinazione delle dimensioni in pianta della fondazione, la procedura di progetto prevede inizialmente la verifica della capacità portante (SLU) per la combinazione statica (sempre obbligatoria) allo scopo di fornire indicazioni preliminari di predimensionamento. Successivamente, dopo aver definito compiutamente la geometria degli elementi e aver individuato tra le varie combinazioni risultanti dal calcolo strutturale quella che determina gli scarichi più gravosi per la fondazione, è compito del Progettista delle strutture ricalcolare la capacità portante sulla base di quest'ultima combinazione (includendone i risultati nella Relazione sulle Fondazioni). La presente relazione si occupa della verifica del solo caso statico, in assenza delle

azioni tagliante e flettente alla base degli elementi verticali, ricavabili solamente a valle del calcolo sismico delle strutture

Al fine di supportare il Progettista delle fondazioni viene riportata una previsione dell'ordine di grandezza dei cedimenti per la verifica dello stato limite di esercizio. In analogia al caso della verifica a capacità portante, il carico ipotizzato deriva da una stima qualitativa del valore in condizione statica, pertanto anche lo SLE dovrà essere verificato nuovamente dopo aver completato la prima iterazione del calcolo strutturale.

Nel caso in cui la rigidità della fondazione non si rivelasse maggiore rispetto a quella della sovrastruttura in misura tale da poter considerare disaccoppiati i due schemi di calcolo, i cedimenti in fondazione imporrebbero delle coazioni alla struttura in elevazione. In quelle circostanze è pertanto consigliabile procedere iterativamente calcolare i cedimenti, introdurli nel modello strutturale come spostamenti alla base, ottenere le nuove azioni trasmesse alla fondazione sulla base delle quali ricavare nuovi cedimenti e così via fino a convergenza. Nel caso attuale comunque, alla luce di tutti gli aspetti evidenziati in questa sezione, la superiorità di rigidità nella fondazione rispetto alla sovrastruttura è tale da omettere la necessità di uno studio dettagliato dell'interazione.

F2. DESCRIZIONE DELLE FASI COSTRUTTIVE

Il piano d'imposta delle fondazioni della struttura è previsto a una quota probabilmente superiore rispetto al massimo livello di falda atteso tenendo conto dell'escursione stagionale, dunque per una corretta realizzazione delle opere in calcestruzzo armato non è necessario alcun abbattimento temporaneo del livello della stessa.

Al di sotto delle travi di fondazione si consiglia la messa in opera di uno strato di calcestruzzo magro di spessore non inferiore ai 10 cm. Questo strato può essere

realizzato con quantitativi ridotti di cemento, e una curva granulometrica degli inerti a dimensione anche grossolana. Lo scopo dell'utilizzo di uno strato di sotto-fondazione è quello di creare un piano orizzontale e pulito per il posizionamento dei ferri d'armatura, e per ripartire il carico su un'area maggiore, diminuendo le tensioni sul terreno. Altra importante funzione del calcestruzzo magro è quella di mantenere i ferri di fondazione distanti dal terreno, evitando così contatti con l'umidità e rischi di corrosione dei ferri stessi.

Secondo il progetto architettonico, la posa della fondazione deve avvenire tra i 3,30 e i 3,70 metri di profondità rispetto al piano campagna attuale. Nel caso in cui a tale quota fosse localmente ancora presente un intervallo di materiale detritico prima di raggiungere il substrato, è necessario provvedere a far livellare il fondo scavo nel substrato roccioso fratturato. Per riportare la quota di fondoscavo sino a quella di posa della fondazione in progetto, si suggerisce la messa in opera di materiale granulare opportunamente compattato in sito.

Si consiglia a tal scopo l'impiego di materiale grossolano, pietrisco, ghiaia o misto stabilizzato di opportuna granulometria selezionata, al fine di ottenere una buona densità in opera si prescrive la compattazione mediante mezzo meccanico di strati di materiale di spessore non superiori ai 30 cm. L'altezza totale da stabilizzare è pari alla potenza del materiale scadente incrementata di 30-50 cm di escavazione supplementare per garantire una corretta interfaccia con lo strato sottostante. L'area interessata dall'intervento è quella sui cui andrà a gravare la struttura di fondazione.

Per quanto riguarda invece le condizioni di stabilità dei fronti di scavo temporanei, si rimanda a quanto contenuto nella Sezione G4 della presente relazione.

F3. DETERMINAZIONE DELLE AZIONI AGENTI IN FONDAZIONE

Come specificato nella Sezione F1, al fine di completare le verifiche geotecniche agli stati limite è necessario effettuare qualitativamente un'analisi dei carichi preliminare per individuare la sollecitazione più svantaggiosa per la fondazione in esame. Le cinque azioni, riconducibili solitamente ad una terna di riferimento (N, T, M) devono essere fornite in termini di valori caratteristici, distinguendo i contributi dei pesi propri degli elementi strutturali (G1), dei carichi permanenti degli elementi portati (G2), e dei carichi variabili (Q1). Successivamente si procede alla specializzazione dell'espressione del carico in base alla combinazione prevista per lo stato limite considerato e ai coefficienti parziali forniti dalle Norme Tecniche e riportati nelle Sezioni precedenti.

È proposta in seguito una stima del carico trasmesso al terreno di fondazione in condizione statica e in assenza di azioni eccezionali o sismiche. L'ipotesi di fondazione rigida permette, in prima approssimazione, di sommare i carichi applicati in fondazione. I dati riguardanti le dimensioni geometriche degli elementi strutturali, le entità dei carichi permanenti non strutturali e dei sovraccarichi di esercizio applicati sono stati ottenuti da una ipotesi indicativa di distribuzione degli elementi stessi. La simmetria strutturale suggerisce la posizione centrata del carico assiale. Assumendo come dimensioni di calcolo per la platea quelle relative alla sola porzione di fabbricato in elevazione (9,30 x 13,90 m², trascurando cautelativamente la presenza dello scannafosso), l'analisi dei carichi preliminare ha proposto quindi le seguenti pressioni di calcolo:

SLE 42 kPa

SLU 60 kPa (DA2)

Come specificato in precedenza, solamente in sede di verifica strutturale tali pressioni di calcolo preliminari potranno essere confermate dal Progettista. Anche l'eventuale presenza in fondazione di un'elevata azione tagliante o flettente, ipotesi giudicata fortemente improbabile e pertanto trascurata nelle attuali verifiche geotecniche, concettualmente renderebbe necessario l'aggiornamento dei calcoli.

F4. VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE (SLU GEO)

Il calcolo della capacità portante della fondazione dell'edificio oggetto di studio viene condotto sulla base della formula trinomia nella versione proposta da Brinch e Hansen (*Brinch Hansen 1967*) come specializzazione della formulazione originaria di Terzaghi (*1943*). La formula trinomia si basa sull'osservazione del cinematismo a rottura di fondazioni superficiali e, a meno di fattori correttivi, si presenta nella forma

$$q_{lim} = \frac{1}{2} B \gamma' N_\gamma + q' N_q + c' N_c$$

Il primo termine è funzione del peso proprio del terreno e del lato minore della fondazione (B). Il fattore di capacità portante N_γ può essere determinato sulla base della soluzione approssimata proposta da Hansen per cui

$$N_\gamma = 1.5 (N_q - 1) \tan \phi'$$

dove ϕ' è l'angolo di resistenza a taglio e N_q è il coefficiente di capacità portante che compare nel secondo termine della formula trinomia, e per il quale Prandtl ha formulato la soluzione esatta (*Prandtl 1921*)

$$N_q = \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'} e^{\pi \tan \phi'}$$

Alternativamente, il valore di N_γ può essere stimato impiegando l'espressione approssimata di Vesic (*Vesic 1975*)

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi'$$

Il fattore N_q si applica, nel secondo addendo della formula della capacità portante, al sovraccarico efficace alla profondità del piano di posa della fondazione. Il loro prodotto, infatti, costituisce il secondo termine della formula trinomia.

Il terzo termine della formula della capacità portante è il contributo dovuto alla coesione efficace del materiale che, stante la natura intermedia del terreno, viene in questo caso trascurato a favore di sicurezza.

La formula di Brinch-Hansen è stata sviluppata introducendo numerose ipotesi semplificative, tra cui l'assunzione di fondazione nastriforme e carico verticale centrato. Nel caso in questione, le dimensioni in pianta della fondazione assunta in fase di calcolo ($9,30 \times 13,90 \text{ m}^2$) richiedono l'introduzione di un coefficiente correttivo, proposto da Meyerhof (*Meyerhof 1953*) sulla base di prove su fondazioni modello. Il coefficiente correttivo si applica ad entrambi i termini non nulli della formula della capacità portante, e si valuta mediante le espressioni:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi' \quad s_\gamma = 1 - 0,4 \frac{B}{L}$$

L'approfondimento del piano di posa della fondazione comporta, oltre alla presenza del termine corrispondente nella formula della capacità portante, l'aumento della resistenza a taglio complessiva mobilitabile lungo la superficie di scivolamento che, a rigore, risulta aumentata del tratto contenuto nel volume di terreno al di sopra del piano di posa. All'atto pratico, spesso il terreno al di sopra del piano di posa delle fondazioni presenta minore resistenza a taglio a causa del rimaneggiamento. Per tale ragione si preferisce ignorare tale fattore, rimanendo in tal modo a favore di sicurezza.

Per la verifica dello SLU, si consideri l'approccio progettuale 2, che prevede la combinazione di azioni e resistenze di progetto $A1+M1+R3$ (D.M. 14 gennaio 2008). Secondo l'approccio 2, il valore della resistenza a taglio di progetto del terreno coincide con il valore caratteristico.

L'angolo di resistenza a taglio del terreno di sottofondazione è assunto cautelativamente $\varphi' = 23^\circ$, considerando il carattere indicativo delle correlazioni che consentono di ricavare i parametri di resistenza dalle prove in situ e tralasciando la presenza degli strati più resistenti (sia che si tratti del substrato roccioso fratturato o del materiale granulare di bonifica) posti al di sotto del detrito eluvio-colluviale superficiale. I valori dei fattori di capacità portante risultano dunque $N_q = 8,6$, $N_\gamma = 4,8$. Il sovraccarico efficace al piano di posa (cautelativamente a $3,0 \text{ m}$ da p.c.) è mediamente pari a 48 kPa . Introducendo i diversi valori per i coefficienti di forma, per la combinazione SLU si ottiene per la condizione gravosa di falda al piano di posa:

$$q_{lim} = 500 \text{ kPa}$$

Considerando la massima azione trasmessa al terreno ($q_{MAX} = 60 \text{ kPa}$), è evidente come l'effetto delle azioni di progetto sul terreno di fondazione sia sufficientemente inferiore a q_{lim}/R_3 , con coefficiente parziale sulla resistenza $R_3 = 2.3$. Riconducendo la verifica appena svolta secondo il confronto tra pressione agente e capacità portante, in termini di forza e resistenza come prescritto da Eurocodice, la verifica di capacità portante risulterebbe ugualmente soddisfatta.

F5. STIMA DEI CEDIMENTI (SLE)

Nei terreni incoerenti o assimilabili, a causa del valore di permeabilità i cedimenti distorsionali e volumetrici avvengono contemporaneamente nell'istante di applicazione dei carichi, dunque la distinzione tra cedimenti nel breve e nel lungo termine perde di significato (con l'eccezione di alcuni tipi particolari di terreno che possono mostrare importanti effetti secondari, quali i terreni piroclastici e in generale quelli strutturati). La minore compressibilità riscontrabile generalmente nei terreni a grana grossa rispetto ai terreni coerenti comporta cedimenti di fondazione tendenzialmente di minore entità. Di contro, la velocità di manifestazione del cedimento può produrre effetti più dannosi sulle strutture rispetto a cedimenti che si sviluppano in un arco di tempo molto lungo e possono essere compensati parzialmente o totalmente dall'effetto benefico del *fluage*.

La deformabilità di un terreno di questo tipo dipende essenzialmente dal grado di addensamento e dagli stati tensionali corrente e pregresso. Dato che i risultati delle più diffuse prove in sito, quali le prove penetrometriche standard o dinamiche, risentono molto poco della storia tensionale passata (esprimibile attraverso il rapporto di sovraconsolidazione), in assenza di prove specifiche è possibile utilizzare unicamente procedure che trattano le sabbie normalconsolidate.

Il metodo di previsione del cedimento sviluppato da Burland e Burbidge (1984) a partire dai risultati delle prove SPT rappresenta la procedura di calcolo raccomandata per i terreni granulari dal British Standard. Il cedimento è espresso nella maniera seguente:

$$w = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \left[\left(q - \frac{2}{3} \sigma'_{v,0} \right) B^{0.7} I_c \right] \quad [\text{mm}]$$

in cui q è il carico totale applicato alla fondazione, $\sigma'_{v,0}$ è la pressione efficace litostatica alla profondità del piano di posa (48 kPa nel caso studiato), B è la larghezza della fondazione (9.30 m), I_c è un indice di compressibilità, e C_1 , C_2 e C_3 sono coefficienti che tengono conto della forma della fondazione, dello spessore dello strato deformabile e dell'effetto del tempo rispettivamente.

Per la determinazione del carico applicato alla fondazione si è ricorsi alla combinazione frequente delle azioni, indicata dalle Norme Tecniche 2008 come la combinazione di riferimento per gli Stati Limite di Esercizio reversibili. Tenendo conto dei coefficienti parziali riportati in tabella 2.5.1 del D.M. 2008 e facendo riferimento alle azioni caratteristiche, si ottiene una pressione media sul terreno di fondazione di circa 42 kPa. Il valore dell'indice di compressibilità è legato al numero di colpi standard medio nella profondità di influenza della fondazione N_{av} dalla relazione:

$$I_c = \frac{1.706}{(N_{av})^{1.4}}$$

Nella profondità di influenza associata al lato della fondazione, si può assumere come numero di colpi medio sul primo strato compressibile il valore di $N_{av} = 20$. Il coefficiente di forma da prevedere per la dimensione della fondazione è pari a 1.15, al coefficiente sullo spessore dello strato deformabile si assegna il valore 1, essendo quest'ultimo a sfavore di sicurezza. Per quanto riguarda infine il terzo coefficiente, quello riguardante l'effetto secondario, esso assume il valore di 1.3 a tre anni dalla costruzione della fondazione. Data la natura del terreno, non si prevede un sensibile incremento del cedimento nel lungo termine.

Inserendo nella formula tutti i contributi appena calcolati, pur con i margini di sicurezza adottati, la stima del cedimento a tre anni risulta essere dell'ordine di

grandezza del millimetro, abbondantemente inferiore ai 25 mm che secondo l'Eurocodice 7 costituisce il valore ammissibile per le fondazioni superficiali. Tale risultanza non deve sorprendere, in quanto si può osservare che la pressione del terreno rimosso per effettuare lo scavo (48 kPa) è leggermente superiore alla pressione nuovamente applicata dalla fondazione in condizione di esercizio (42 kPa).

In virtù della rigidità della fondazione rispetto al sottosuolo è possibile ritenere che il cedimento verticale sia effettivamente costante al di sotto dell'impronta fondazionale. Ciò che non è costante in questo caso è la pressione di contatto (Craig 2004).

Il Tecnico incaricato

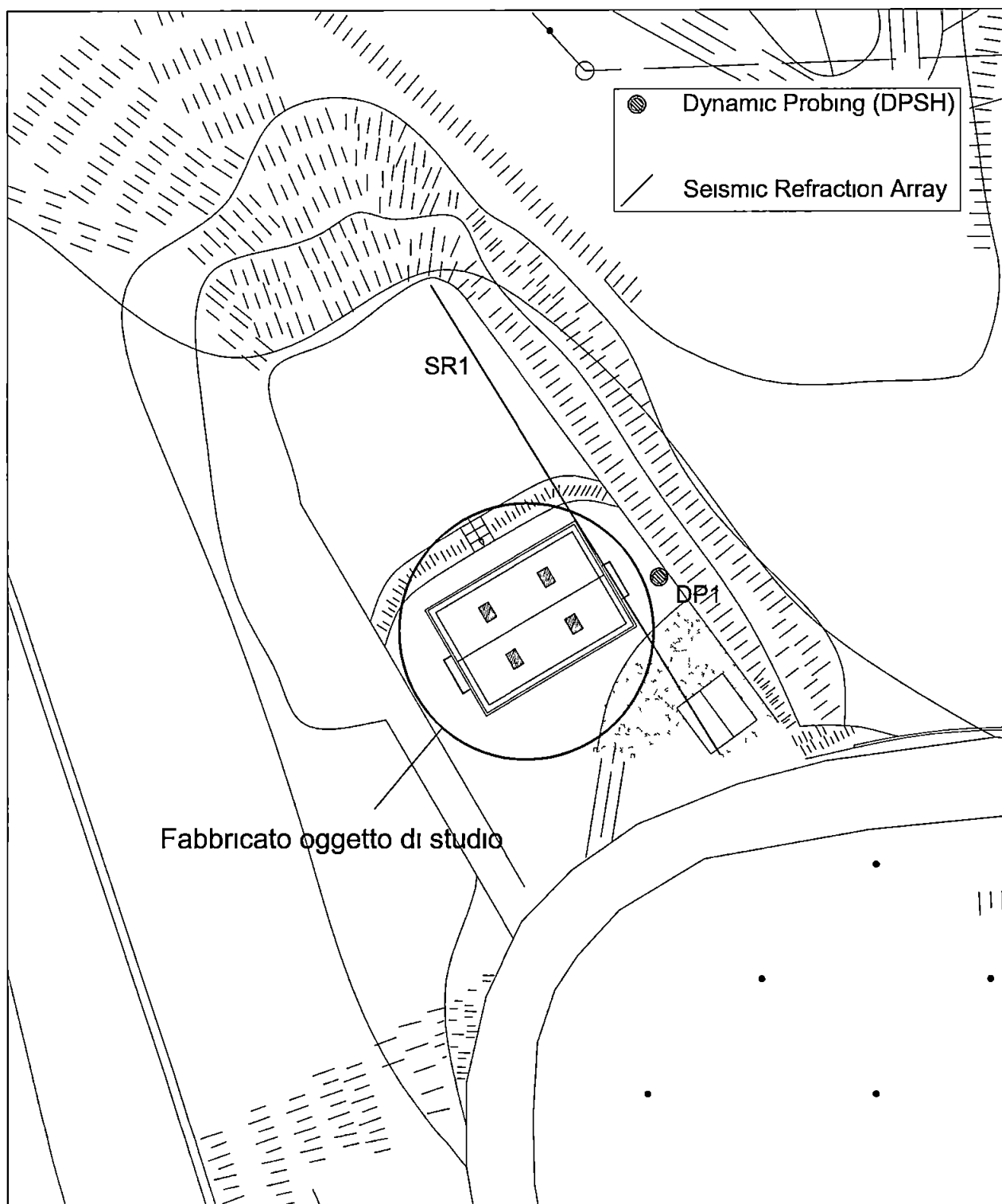


A circular professional stamp of the Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova. The text inside the stamp reads: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA", "MARTINO LEONI", and "N. 9766A". Below the stamp is a handwritten signature in black ink.

Bibliografia

- Bieniawski (1989) Engineering Rock Mass Classifications A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil, and Petroleum Engineering
- Brinch Hansen J (1967) The philosophy of foundation design criteria safety factors and settlement limits *Proc Symposium on bearing capacity and settlement of foundations* Duke University, 9-13
- Burland J B & Burbidge M C (1984) Settlement of foundations on sand and gravel *In* Glasgow and West of Scotland Association Centenary Lecture, 5-66
- Craig R F (2004) Craig's soil mechanics
- Meyerhof G G (1953) The bearing capacity of foundations under eccentric and inclined loads *Proc III ICSMFE* Zuerich, Vol 1
- Perretti A , Ghersi A , Sattamino P & Brenna A (2007) La qualità della modellazione nelle strutture reali *In* La validazione del calcolo strutturale eseguita con il computer
- Prandtl L (1921) Ueber die Eindringungsfestigkeit plastische Baustoffe und festigkeit von schneiden *Z Angew Math Mech* **1**, 15-20
- Terzaghi K (1943) Theoretical soil mechanics John Wiley & Sons, New-York
- Vesic A S (1975) Bearing capacity of shallow foundations *In* Foundation Engineering Handbook Van Nostrand Reinhold Company 121-147
- Viggiani C (1999) Fondazioni Hevelius

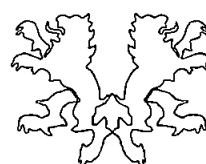
Allegati



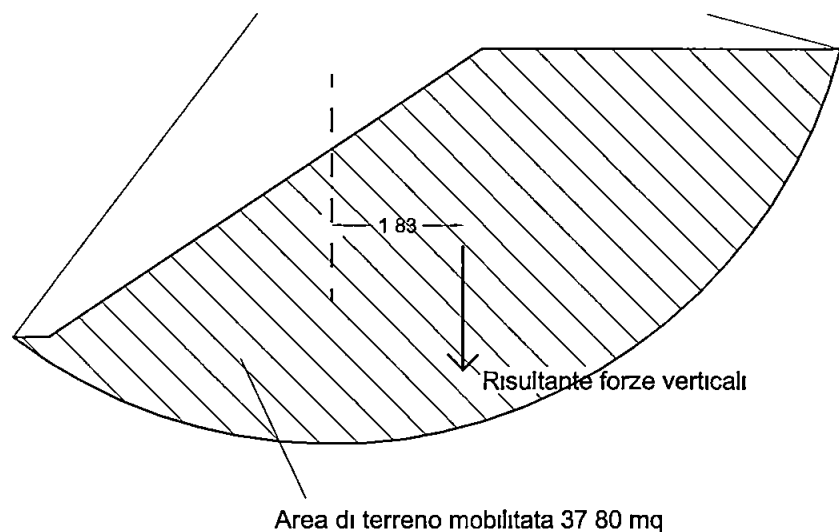
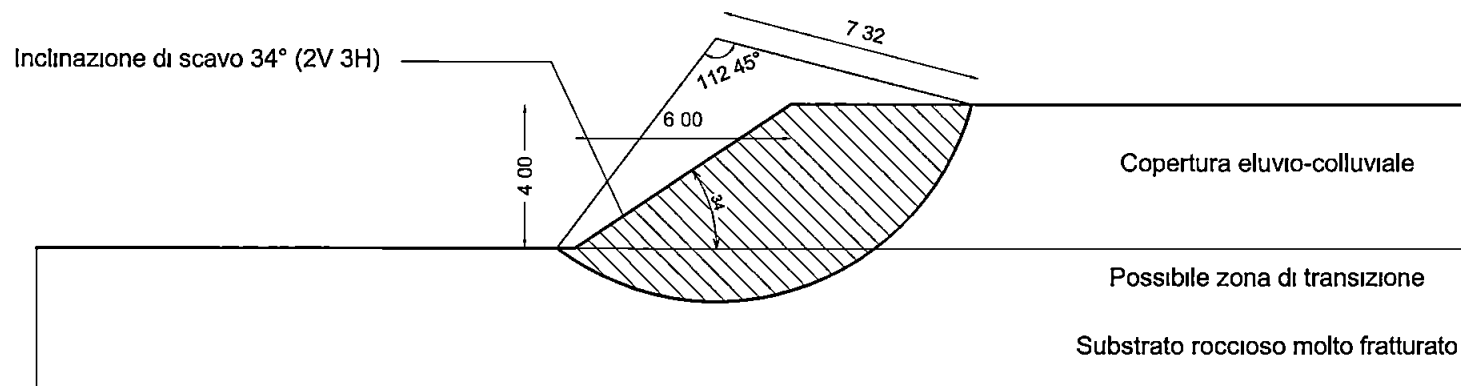
ALL.1 - UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

scala 1 500

Dott Ing Martino Leoni
 Studio di Ingegneria
 piazza Sturla 1/4, Genova



SEZIONE DI SCAVO Scala 1 200



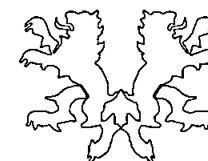
DETTAGLIO Scala 1 100

ALL 2 - DATI DI VERIFICA
SEZIONE DI SCAVO

scala varia

Dott Ing Martino Leoni

Studio di Ingegneria
piazza Sturla 1/4, Genova



SUP SCORRIMENTO PIANA (GEO, DA-1C2 A2 + M2 + R2)**PARAMETERS, GEOMETRY AND PARTIAL FACTORS**

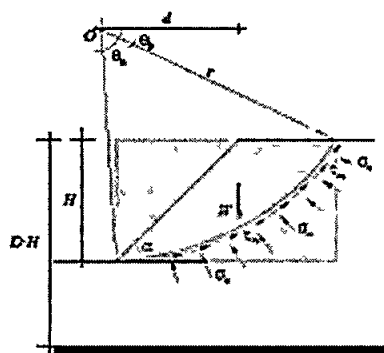
γ_{bulk}	20.0	kN/m ³	H	4.0	m
γ_{sat}	20.0		WT	N	
γ'	10.0				
ϕ'_k	23.0	°	γ_ϕ	1.25	
ϕ'_m	17.2		$\gamma_{c'}$	1.25	
c'_k	5.0	kPa	γ_{cu}	1.40	
c'_m	3.6				
$c_{u,k}$	22.0		γ_R	1.10	
$c_{u,m}$	14.3				

CULMANN METHOD (CORRECTED ACCORDING TO TENSION CRACK)

SLOPING ANGLE		CULMANN		CORRECTED		
β		$H_{cr} (DR)$	$H_{cr} (UND)$	$z_{cr} (DR)$	$z_{cr} (UND)$	
90	°	0.99	2.86	0.49	1.43	NO
63	(2V 1H)	2.01	4.62	1.01	2.31	NO
56	(3V 2H)	2.57	5.34	1.29	2.67	NO
45	(1V 1H)	4.24	6.90	2.12	3.45	NO
34	(2V 3H)	9.32	9.44	4.66	4.72	OK
27	(1V 2H)	23.10	12.10	11.55	6.05	OK
18	(1V 3H)	882.00	17.61	441.00	8.80	OK

SUPERFICIE CIRCOLARE (GEO UND, DA-1C2 A2 + M2 + R2)**PARAMETERS, GEOMETRY AND PARTIAL FACTORS**

γ_{sat}	20.0	kN/m ³	H	4.0	m
$c_{u,k}$	22.0	kPa			
$c_{u,d}$	15.7		r	7.3	m
			$\Delta\theta$	112.5	°
γ_{cu}	1.40		A	37.8	m ²
γ_R	1.10		W	756	kN/m _L
			d	1.8	m

SIMPLIFIED LIMIT EQUILIBRIUM METHOD (SECTION C6.8.6.2, CIRC LL PP 02 02 2009)

M_R	1.653	MNm/m _L
M_D	1.383	
FS	1.19	OK

BEARING CAPACITY (GEO, DA-2 A1 + M1 + R3)**GEOMETRY**

B found (m)	9 30	Falda	s	(S/N)
L found (L>B)	13 90	D found Depth (m)	3 00	
α (°) found angle	0 0	γ surch unit (kN/m ³)	16 0	
β (°) ground surf angle	0 0	q surcharge (kN/m ²)	48 0	

SOIL PARAMETERS

c' (kPa)	0 0	v'	0 30
ϕ' (°)	23 0	E' (MPa)	2 0
γ soil weight (kN/m ³)	20 0	G (MPa)	0 8

FORCES

G1 (kN)	2585
G2	
Q	2844

$\gamma_{G1 \text{ unf}}$	1 3	$\gamma_{Q \text{ unf}}$	1 5
$\gamma_{G2 \text{ unf}}$	1 5	ψ_{01}	1 0

Vk (kN)	5429
Hk	
Mk (kNm)	

Vd (kN)	7627
Hd	0
Md (kNm)	0

PUNCHING FAILURE CHECK

$\sigma' \equiv B/2$ below (kN/m ²)	94 5	Ir rigidity index	19	PUNCH
		Ir crt	46	

ψ_{γ}	0 72	ψ_q	0 72	$\psi_{c'}$	0 64
-----------------	------	----------	------	-------------	------

BEARING CAPACITY FACTORS

N_γ	4 88	N_q	8 66	N_{c'}	18 05
eB	0 000	B/6	1 55	B'	9 30
I_γ	1 00	I_q	1 00	I_{c'}	1 00
s_γ	0 73	s_q	1 28	s_{c'}	1 32
d_γ	1 00	d_q	1 00	d_{c'}	1 00
b_γ	1 00	b_q	1 00	b_{c'}	1 00
g_γ	1 00	g_q	1 00	g_{c'}	1 00

Coesione	0	(0/1)	Depth	0	q lim (kPa)	503
-----------------	---	-------	--------------	---	--------------------	-----

CHECK γ_R 2 3

Ed (MN)	7 63	Rd (MN)	28 25	Uf %	0 27
----------------	------	----------------	-------	-------------	------

BURLAND & BURBIDGE METHOD**PARAMETERS**

q	42.0	kPa
σ'_{v0}	48.0	kPa
B	9.3	m
L	13.9	m

Z _i	1.63	m
N _{av}	20.0	*
I _c	0.03	
H	3.0	m
t	0.0	years

* Not corrected for effective overburden pressure but corrected for negative excess water pressures

DEPTH OF INFLUENCE

B (m)	Z _i (m)
2	1.63
3	2.19
5	3.24
10	5.56
30	13.00
50	19.86
100	34.00

NB 1 If N tends to decrease with depth, the value of Z_i should be taken as 2B, provided the stratum thickness exceeds this value

CORRECTION FACTORS

f _s	1.15	shape factor
f ₁	0.29	compressive stratum thickness factor (works for H < Z _i)
load type	s	"S" for static load, "F" for fluctuating
R ₃	0.30	
R _t	0.20	
f _t	1.30	time factor

DESIGN FACTORS

f _s	1.15	f ₁	1.00	f _t	1.30
----------------	------	----------------	------	----------------	------

TYPE R "R" for raft foundation, "D" for direct

AVERAGE SETTLEMENT

w 1.8 mm CHECK OK

ALLOWABLE BEARING

q_a 305 kPa

SUBGRADE REACTION

k_w 5 N/cm³

Dott. Ing. Andrea Del Medico

Via del Portone, 102

55045 Pietrasanta (LU)

Cel: 335/5932602

Fax: 1782723862

E-mail: delmedico.a@tiscali.it

PEC: andrea.delmedico@ingpec.eu



VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE

Verifica con D.P.C.M. 05/12/1997

OGGETTO: **Permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e
spostamento del fabbricato ad uso residenziale
Via San Francesco
Loc. Foce
Comune di Carrara (MS)**

COMMITTENTE: **F.B. Immobiliare s.r.l.**

Data 14/03/2013

Il Responsabile verifiche acustiche



PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive degli edifici.

L'immobile in progetto di realizzazione sarà realizzato con struttura portante in cemento armato, tamponamento in blocchi di laterizio poroton e cappotto esterno in pannelli di polistirene espanso con rasatura superficiale. Gli infissi saranno realizzati in alluminio, con classe di permeabilità all'aria A3, con installato vetro camera stratificato bassoemissivo.

Si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui il citato D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i limiti, riportati nella Tabella 1, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio di categoria "A":

Tabella 1: valori limite dei parametri

	Parametri				
	$R'_w (*)$ $\geq$	$D_{2m,nT,w}$ $\geq$	$L'_{n,w}$ $\leq$	L_{ASmax} $\leq$	L_{Aeq} $\leq$
Ospedali, Cliniche (cat. D)	55	45	58	35	25
Abitazioni, Alberghi (cat. A, C)	50	40	63	35	35
Scuole (cat. E)	50	48	58	35	25
Uffici, palestre, negozi (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

La presente relazione tecnica fa riferimento a:

D.P.C.M. 5.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";

Legge n. 447 del 26.10.1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

Circolare Ministero dei lavori pubblici n. 1769 del 30.04.1966 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici delle costruzioni edilizie";

Legge n. 88 del 7.7.2009 "Delega al Governo per il riordino della disciplina in materia di inquinamento acustico"

Piano terra

Descrizione : Piano terra

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
Cat. A - Residenze e assimilabili		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	40.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	63.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Amax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

Ambiente 1

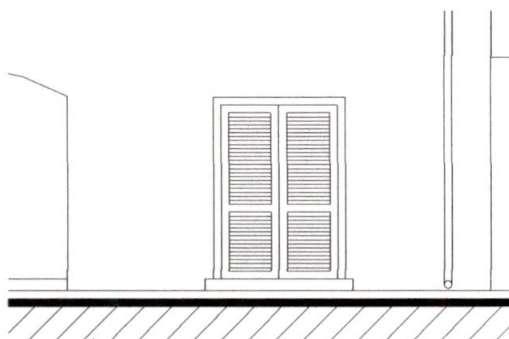
{Descrizione : }Soggiorno

Isolamento acustico di facciata: Isolamento di facciata

Isolamento di facciata

Ambiente
Dimensioni (La x Lu x Al)

Ambiente 1 prospetto sud est
4.65 x 5.03 x 2.70 m



Parete
Superficie facciata
Trasmissione laterale K
DeltaL_{fs}
Forma della facciata
Assorbimento (α_w)
Orizzonte visivo (h)

Tamponamento in poroton
12,56 m²
2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
0
Facciata piana (Vedi Appendice B)
n.a.
n.a.
49.0 dB
47.0 dB

R_w
 R'_w

Tipo	Codice	Potere Fonoisolante	Dimensioni (La x Al)
Porta Finestra	Serramento Alluminio Doppio stratificato	37 dB	1.50 x 2.20 m

Nella situazione considerata il muro perimetrale di 12.56 mq raggiunge un indice di valutazione del potere fonoisolante di $R'_w = 47\text{dB}$ con installati infissi pari a 3.30 mq con potere fonoisolante pari a 37 dB si ottiene, impiegando il grafico di Sharland, il potere fonoisolante della parete composta $R'_w = 41\text{ dB}$ soddisfacendo i limiti indicati per il potere fonoisolante di facciata di 40 dB richiesto dal decreto.

RISULTATI

$$D_{2m,nT,w} = 41\text{ dB}$$

{Descrizione : }Soggiorno

Isolamento acustico di facciata: Isolamento di facciata

Isolamento di facciata

Ambiente

Ambiente 1 prospetto nord est

Dimensioni (La x Lu x Al)

5.03 x 8.17 x 2.70 m



Parete

Tamponamento in poroton

Superficie facciata

13,58 m²

Trasmissione laterale K

2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi

DeltaL_{fs}

0

Forma della facciata

Facciata piana (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w)

n.a.

Orizzonte visivo (h)

n.a.

R_w

49.0 dB

R'_w

47.0 dB

Tipo	Codice	Potere Fonoisolante	Dimensioni (La x Al)
Porta Finestra	Serramento Alluminio Doppio stratificato	37 dB	1.50 x 1.50 m

Nella situazione considerata il muro perimetrale di 13.58 mq raggiunge un indice di valutazione del potere fonoisolante di R'_w= 47dB con installati infissi pari a 2.25 mq con potere fonoisolante pari a 37 dB si ottiene, impiegando il grafico di Sharland, il potere fonoisolante della parete composta R'_w=43 dB soddisfacendo i limiti indicati per il potere fonoisolante di facciata di 40 dB richiesto dal decreto.

RISULTATI

$$D_{2m,nT,w} = 43 \text{ dB}$$

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq 40.0 \text{ dB}$ Verificato

Ambiente 2

{Descrizione : } Cucina

Isolamento acustico di facciata: Isolamento di facciata

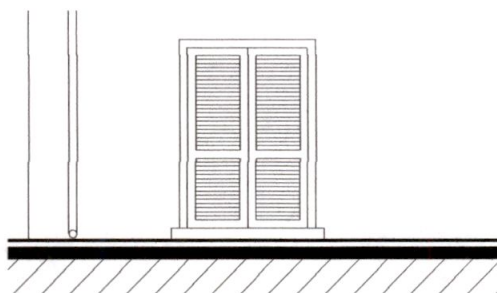
Isolamento di facciata

Ambiente

Ambiente 2 prospetto nord ovest

Dimensioni (La x Lu x Al)

4.68 x 3.32 x 2.70 m



Parete

Tamponamento in poroton

Superficie facciata

12,64 m²

Trasmissione laterale K

2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi

DeltaL_{fs}

0

Forma della facciata

Facciata piana (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w)

n.a.

Orizzonte visivo (h)

n.a.

R_w

49.0 dB

R'_w

47.0 dB

Tipo	Codice	Potere Fonoisolante	Dimensioni (La x Al)
Porta Finestra	Serramento Alluminio Doppio stratificato	37 dB	1.50 x 2.20 m

Nella situazione considerata il muro perimetrale di 12.64 mq raggiunge un indice di valutazione del potere fonoisolante di R'_w = 47dB con installati infissi pari a 3.30 mq con potere fonoisolante pari a 37 dB si ottiene, impiegando il grafico di Sharland, il potere fonoisolante della parete composta R'_w = 41 dB soddisfacendo i limiti indicati per il potere fonoisolante di facciata di 40 dB richiesto dal decreto.

RISULTATI

$$D_{2m,nT,w} = 41 \text{ dB}$$

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq 40.0 \text{ dB}$ Verificato

Ambiente 3

{Descrizione : }Camera est

Isolamento acustico di facciata: Isolamento di facciata

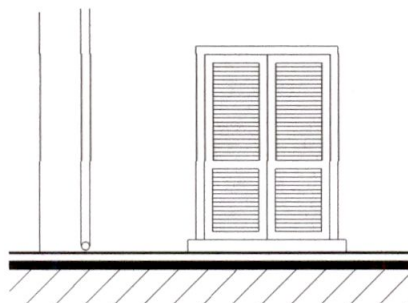
Isolamento di facciata

Ambiente

Ambiente 3 prospetto sud est

Dimensioni (La x Lu x Al)

4.65 x 3.76 x 2.70 m



Parete

Tamponamento in poroton

Superficie facciata

12,56 m²

Trasmissione laterale K

2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi

DeltaL_{fs}

0

Forma della facciata

Facciata piana (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w)

n.a.

Orizzonte visivo (h)

n.a.

R_w

49.0 dB

R'_w

47.0 dB

Tipo	Codice	Potere Fonoisolante	Dimensioni (La x Al)
Porta Finestra	Serramento Alluminio Doppio stratificato	37 dB	1.50 x 2.20 m

Nella situazione considerata il muro perimetrale di 12.56 mq raggiunge un indice di valutazione del potere fonoisolante di $R'_w = 47\text{dB}$ con installati infissi pari a 3.30 mq con potere fonoisolante pari a 37 dB si ottiene, impiegando il grafico di Sharland, il potere fonoisolante della parete composta $R'_w = 41\text{ dB}$ soddisfacendo i limiti indicati per il potere fonoisolante di facciata di 40 dB richiesto dal decreto.

RISULTATI

$$D_{2m,nT,w} = 41\text{ dB}$$

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq 40.0\text{ dB}$ Verificato

Ambiente 4

{Descrizione : }Camera ovest

Isolamento acustico di facciata: Isolamento di facciata

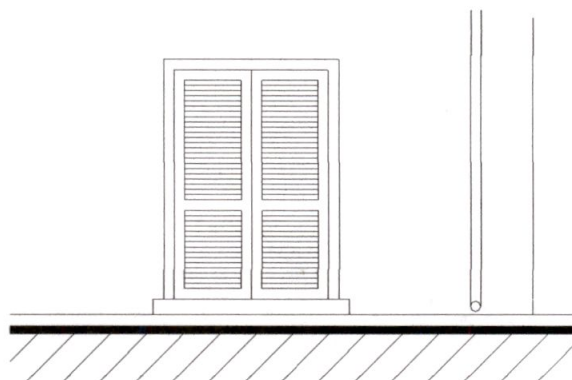
Isolamento di facciata

Ambiente

Ambiente 4 prospetto nord ovest

Dimensioni (La x Lu x Al)

4.78 x 3.10 x 2.70 m



Parete

Tamponamento in poroton

Superficie facciata

12,91 m²

Trasmissione laterale K

2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi

DeltaL_{fs}

0

Forma della facciata

Facciata piana (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w)

n.a.

Orizzonte visivo (h)

n.a.

R_w

49.0 dB

R'_w

47.0 dB

Tipo	Codice	Potere Fonoisolante	Dimensioni (La x Al)
Porta Finestra	Serramento Alluminio Doppio stratificato	37 dB	1.50 x 2.20 m

Nella situazione considerata il muro perimetrale di 12.91 mq raggiunge un indice di valutazione del potere fonoisolante di R'_w= 47dB con installati infissi pari a 3.30 mq con potere fonoisolante pari a 37 dB si ottiene, impiegando il grafico di Sharland, il potere fonoisolante della parete composta R'_w=41 dB soddisfacendo i limiti indicati per il potere fonoisolante di facciata di 40 dB richiesto dal decreto.

RISULTATI

$$D_{2m,nT,w} = 41 \text{ dB}$$

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq 40.0 \text{ dB}$ Verificato

COPERTURA

{Descrizione : }Copertura

Isolamento acustico di facciata: Isolamento di copertura

Copertura con sottotetto isolato

Descrizione
Composizione

Tetto a falda.
Tetto a falda in laterocemento con sovrastante pannello isolante microventilato di massa superficiale non inferiore a 330 Kg/m². Gli infissi in copertura saranno del tipo "Velux" con vetro camera stratificato

Operatività	Manuale
Finitura	Legno
Apertura	Bilico
Isolamento acustico R_w	37dB
Trasmittanza termica U_w	1,3 W/(m ² K)
Trasmittanza termica U_g	1,0 W/(m ² K)
Trasmittanza della luce $τ_v$	0,62 (62%)
Fattore solare g	0,29 (29%)
Dettaglio prestazioni	Visualizza la tabella
Composizione della vetrata	[6,4 (stratificato di sicurezza) + 12 gas Krypton + 6 temprato]. Vetro esterno autopulente. Rispondente alla UNI 7697.

RISULTATI

$$D_{2m,nT,w} = 50 \text{ dB}$$

DPCM del 5/12/97: **Cat. A - Residenze e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq 40.0 \text{ dB}$ [Verificato](#)

IMPIANTI

Gli impianti sono classificati, a seconda delle modalità temporali di funzionamento (DPCM 5-12-97), in:

- servizi a funzionamento discontinuo: ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria, il cui parametro di riferimento è $L_{A\max}$ livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow;
- servizi a funzionamento continuo: impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento, il cui parametro di riferimento è L_{Aeq} livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

I valori limite di tali parametri cambiano in funzione della destinazione d'uso dell'edificio e sono indicati nella Tabella 1. La misura è eseguita nell'ambiente con livello di rumore più elevato e diverso da quello in cui si trova la sorgente, infatti i limiti imposti dal DPCM non sono riferiti agli impianti, ma al rumore che propagano nell'edificio.

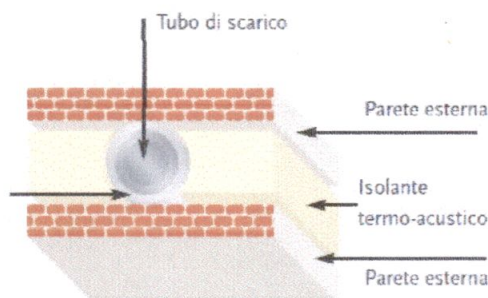
Di seguito gli interventi realizzati per prevenire e/o ridurre il disturbo verso gli utenti dell'edificio.

Tubazioni e scarichi (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

Interventi:

- Non sono utilizzate connessioni rigide con le strutture.
- Il tubo è snesso dall'elemento solido (parete o solaio) attraverso la sistemazione di materiale smorzante e fissato al muro con "collari" muniti di elemento insonorizzante.
- A monte dell'impianto è installato un riduttore di pressione.
- I rubinetti sono dotati di elementi "rompi-getto".
- All'interno dei tubi è utilizzata una valvola che estingue lentamente il flusso d'acqua.
- Presso le valvole di condotta è installata una camera d'aria ad assorbimento d'urto.
- Le tubazioni saranno isolate con guaina acustica in polietilene espanso reticolato spessore 5 mm rivestito con nastro adesivo di PE espanso per eliminare i ponti acustici dei fissaggi.
- La sezione del collettore è aumentata per ridurre la velocità di deflusso delle acque.
- Sono evitate le pendenze elevate del tubo di collegamento fra sifone e colonna di scarico, per ridurre i tipici "gorgoglii"



Impianti di riscaldamento/condizionamento (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Gli impianti di riscaldamento sono posizionati all'esterno in un vano separato dai locali abitativi.
- Le staffe di supporto dell'impianto sono provviste di idonei giunti antivibranti.

Impianti elettrici (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Le cassette elettriche e i quadri elettrici non sono posizionati sui due lati di una stessa parete in corrispondenza l'uno dell'altro.

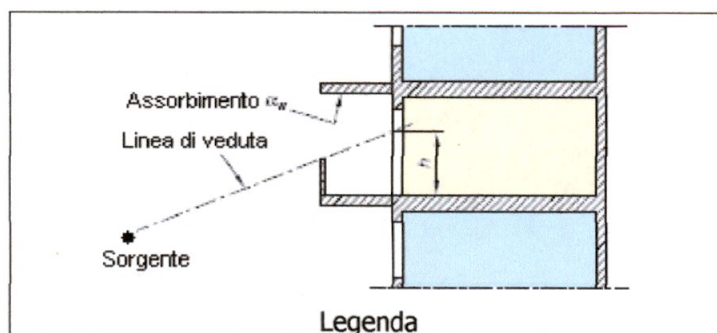
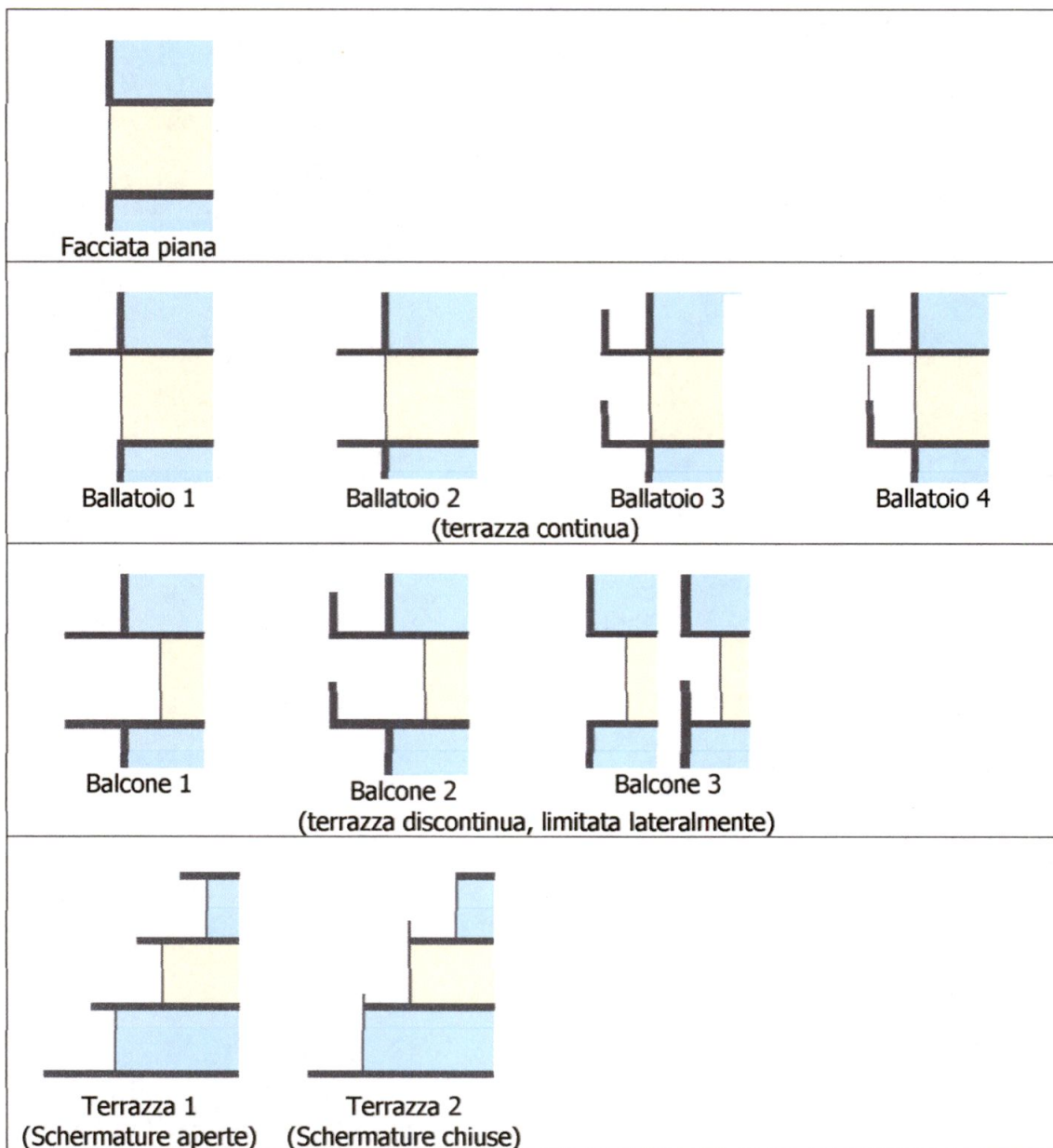
Appendice A

Simboli

R	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	Potere fonoisolante apparente [dB]
ΔR_i	Incremento del potere fonoisolante mediante strati addizionali per l'elemento i [dB]
R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
ΔR_w	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
C	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
C_{tr}	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
T_{60}	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
L_n	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
ΔL_n	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
$\Delta L_{n,w}$	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
C_i	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{n,e}$	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
K	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]
ΔL_{fs}	Differenza di livello di pressione sonora in facciata che dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro (UNI EN 12354-3, Appendice C)
L_{ASmax}	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow [dB]
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A [dB]

Appendice B

Tipi di forma della facciata



Appendice C

Pareti

Tamponamento poroton

Descrizione Composizione

Parete realizzata muratura portoton.
Parete realizzata muratura portoton 30/700 con cappotto esterno in pannelli di polistirene espanso, intonacata internamente (sp. 1.5 cm) e rasato esternamente secondo la seguente scheda tecnica.

R_w

49.0 dB

SCHEDE TECNICHE

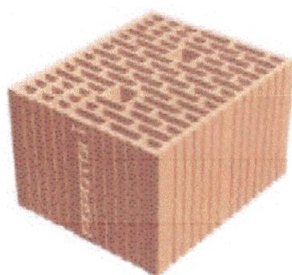
POROTON 30/700

denominazione capitolato

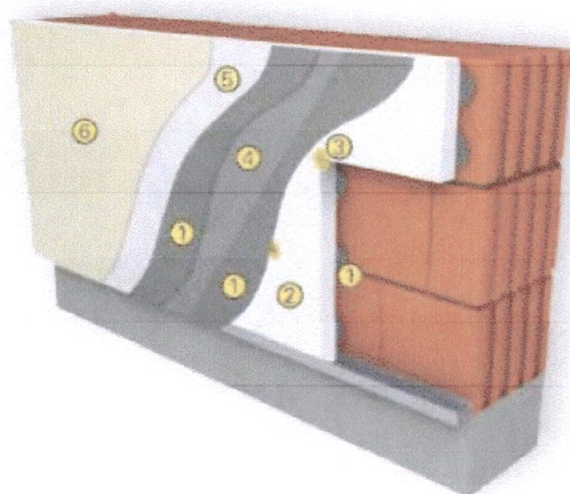
1-07000

codice articolo

disponibile anche nella versione



CARATTERISTICHE FISICO - GEOMETRICHE DEL BLOCCO	
Dimensioni (LxSxH)	250x300x185 mm
Peso dell'elemento	9.5 kg
Percentuale di foratura	55%
Numero pezzi al m ²	2
Numero pezzi per pacco	20
Resistenza media a compressione in direzione dei carichi verticali f_{bm}	5.00 N/mm ²
Resistenza media a compressione ortogonale ai carichi verticali f_{bm}	1.00 N/mm ²
Massa volumica a secco lorda	750 Kg/m ³
Conducibilità equivalente del blocco (UNI EN 1745)	137 W/mK
CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA MURATURA	
Massa superficiale M_s	235 Kg/m ²
Trasmittanza termica periodica Y_{te}	0.074 W/m ² K
Trasmittanza termica U	
• Malta + intonaco tradizionale	0.494 W/m ² K
• Malta + intonaci premiscelati	0.459 W/m ² K
• Malta termica + intonaco tradizionale	0.433 W/m ² K
• Malta termica + intonaco termoisolante (*)	0.338 W/m ² K
Potere fonoisolante R_{w}	49 dB
Resistenza al fuoco REI	>180 minuti



DATI TECNICI

Secondo UNI EN 12613.

	F70
Densità	15 kg/m ³
Tolleranza sulla lunghezza (EN 811)	L2=±1 mm
Tolleranza sulla larghezza (EN 822)	W2=±1 mm
Tolleranza sullo spessore (EN 823)	T2=±1 mm
Tolleranza sull'ortogonalità (EN 824)	S2=±1.000 mm
Tolleranza sulla planarità (EN 825)	P4=±5 mm
Resistenza alla compressione (EN 826) kPa	C8(10)≥70
Resistenza alla flessione (EN 12059) kPa	B8≥111
Resistenza alla trazione (EN 1607) kPa	T2≥100
Conducibilità termica (EN 12667) a 10°C (λ) W/mK	0.040
Stabilità dimensionale (EN 1663)	D5(n)2=±0.2%
Absorbimento d'acqua (EN 12057) W _B	≤1%
Resistenza alla diffusione del vapore (EN 12096) (μ)	10-40
Reazione al fuoco (EN 13801)	Euroclasse E

Serramenti

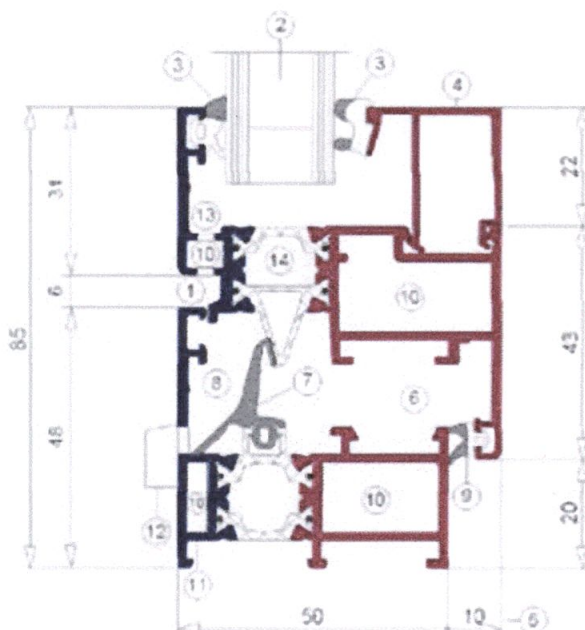
Serramento Alluminio Doppio stratificato

Descrizione	Serramento con $R \geq 37$ dB.
Composizione	Serramento in metallo a taglio termico con classe di permeabilità all'aria A3 con vetrocamera doppio stratificato del tipo 6 (12) 33.1A avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 37 dB
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 A3.
Spessore	7,5 cm
R_w	37 dB

[BROCHURE IN PDF](#)

BATTENTE A TAGLIO TERMICO - SERIE NC 50 SUPER THERMIC

Il sistema NC 50 STH realizzato con profilati in alluminio estruso con interruzione del ponte termico, è certificato a norma europea ed è un prodotto di qualità a MARCHIO METRA. Le barrette in poliammide rinforzata con fibra di vetro, con forme geometriche ottimizzate, consentono di ottenere una bassa conducibilità termica. La scelta dei materiali impiegati e l'alta tecnologia assicurano al prodotto elevate prestazioni di isolamento termico e di isolamento acustico. Di particolare rilievo tecnico l'integrazione con le serie: NC 65 STH; NC 72 STH - NC 72.1 STH, dalle quali la serie NC 50 STH attinge profilati, accessori, guarnizioni e punzonatrici, con importanti vantaggi gestionali e di contenimento dei costi.



- 1- Profilati conformi alle norme europee
- 2- Vetro e/o pannello da 4 mm a 42 mm
- 3- Guarnizioni vetro in EPDM coestruso, si possono montare senza taglio negli angoli con metodo "tournant"
- 4- Fermavetri, a scatto ed a infilare, con altezza utile 22 mm
- 5- Quota di sormonto 10/12 mm
- 6- Con speciali accessori è possibile raggiungere le classi di sicurezza: WK1 o WK2 o WK3
- 7- Giunto centrale posizionato per una migliore tenuta all'acqua ed all'aria
- 8- Camera di equalizzazione ottimizzata, elimina il ristagno dell'acqua
- 9- Guarnizione fonoisolante di finitura in EPDM coestruso
- 10- Squadrette di unione d'angolo in alluminio con metodo a spinare o cianfrinare che assicurano un'ottima tenuta ed eliminano fenomeni di tipo galvanico

- 11- Drenaggio diretto non a vista
- 12- Drenaggio esterno con cappetta copri lavorazione
- 13- Aerazione vetro che elimina il ristagno dell'acqua (i fori di aerazione passano attraverso una specifica camera tubolare)
- 14- Barrette a sezione piena e multitubolare in poliammide 6.6 rinforza con fibre di vetro e a bassa conducibilità termica.

- IMPIEGO -

La gamma, completa di profilati in alluminio, accessori e guarnizioni "originali", consente l'esecuzione di qualsiasi tipo d'infisso a battente (finestre e porte balcone ad una o più ante apribili all'interno, a vasistas, ad anta-ribalta, a vasistas-scorrevole parallelo, monoblocchi, porte d'ingresso) o a specchiatura fissa.
Per le particolari forme architettoniche dei profilati (linea piana, tonda, sagomata, classica e stondata) e grazie alla varietà di finiture (ossidazione o verniciatura) la serie si adatta in modo efficace all'impiego in nuove costruzioni, in costruzioni d'epoca e nei centri storici.

- DESCRIZIONE TECNICA DEL SISTEMA -

- **Profilati di alluminio estrusi:** lega EN AW - 6060 (EN 573-3 e EN 755-2).
- **Stato di fornitura:** EN 515.
- **Tolleranze dimensionali e spessori:** EN 12020-2.
- **Tipo di tenuta aria-acqua:** Giunto centrale (finestre e porte balcone); Doppia guarnizione in battuta (porte d'ingresso)
- **Tipo di profilato:** ad interruzione del ponte termico
- **Applicazione vetro:** con fermavetro a scatto e ad infilare
- **Altezza sede vetro:** utile 22 mm
- **Spessore per vetri e/o pannelli:** da 4 mm a 42 mm
- **Dimensioni base del sistema:**

Telaio fisso:

finestre linea piana profondità 50 mm

finestre linea classica e sagomata profondità 60 mm

porte linea piana profondità 50mm

porte linea classica profondità 60mm

Telaio mobile:

finestre linea piana profondità 60 mm

finestre linea classica e sagomata profondità 62 mm

finestre linea tonda profondità 64,5 mm

finestre linea stondata profondità 70 mm

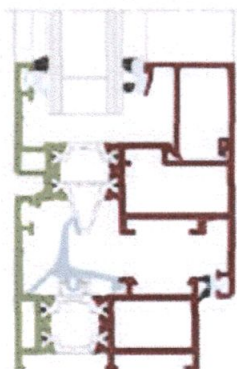
porte linea piana profondità 50mm

porte linea classica profondità 60mm

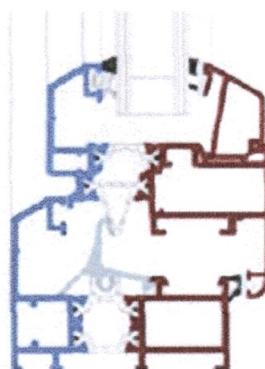
- CARATTERISTICHE PRINCIPALI -

Con i profilati del gruppo finestre si ottengono serramenti con superficie esterna complanare, tonda, classica, sagomata, stondata, ed all'interno un sormonto di 10-12 mm fra la superficie delle parti apribili e quella delle parti fisse, secondo la linea estetica scelta. I profilati del gruppo porte permettono la costruzione di serramenti con linea estetica complanare o classica.
Assemblaggio dei telai mediante squadrette in alluminio estruso e pressofuso, fissate con metodo a spinatura e/o cianfrinatura.

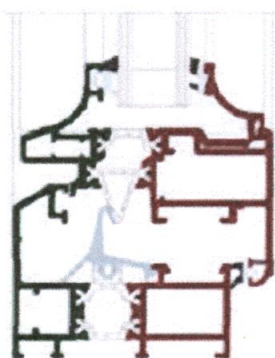
Alcune Linee Estetiche: Finestre



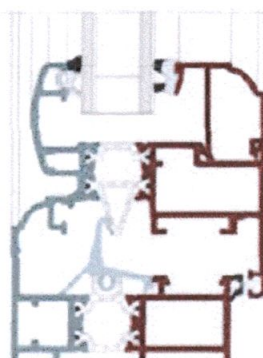
Linea Base



Linea Classica

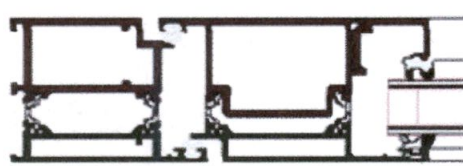


Linea Stordata



Linea Tonda

Linee Estetiche Porte



Linea Base

Piccoli Elementi

Piccolo Elemento Silenzio

Descrizione	Silenziatore fonoassorbente dissipativo per l'isolamento acustico dei fori di ventilazione dei locali adibiti a cucina (Silentio®).
Composizione	Il corpo fonoassorbente è rivestito da un film plastico e da due curve di raccordo in polipropilene rigido, progettate per raccordare la parte fonoassorbente con i fori di ventilazione del locale, a protezione dei quali sono installate le due griglie di aerazione in dotazione.
Origine Dati	Prova n. 211190 del 17/05/2006 (ISO 140-10), Istituto Giordano (Termolan).
Note	Testato e certificato su una doppia parete con basso isolamento acustico, al fine di creare una situazione limite. La parete è composta da un blocco (sp. 12 cm) intonacato su un lato, un isolante termico (sp. 3.5 cm), un'intercapedine d'aria di 3 cm e un laterizio forato leggero (sp. 8 cm) intonacato su un lato.
Spessore	15.0 cm
R_w	50.0 dB





COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile
Settore Opere Pubbliche/Edilizia privata

prot n° 10142/344

Prot n° 10625
06-03-14

A
FB IMMOBILIARE S R L.
VIA ROMA,17
54033 CARRARA

e p c

A
GEOM FAGGIANI SERGIO
VIA CARLO ROSSELLI,27
54033 CARRARA

OGGETTO Richiesta al permesso di costruire **Comuncazione del nominativo del Responsabile del Procedimento.**

In relazione all'istanza recante data 05/03/2014 e ns protocollo n° 344 con la quale si richiede il rilascio del permesso di costruire relativo all'immobile distinto al N C E U al foglio n° 59 e mappale/1 n° 920-925-927-262, sito in CARRARA LOC FOCE VIA SAN FRANCESCO, inerente a lavori di RECUPERO AMBIENTALE E SPOSTAMENTO DEL FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE si comunica, ai sensi dell'art 83 della LR n 1/2005, che il Responsabile del Procedimento è **Istr Tec Dir Marinello Geom Veniero**, Settore Opere Pubbliche/Edilizia Privata

Nel caso la S V avesse necessita di inviare ulteriori comunicazioni relative all'oggetto della richiesta è pregato di citare il numero di Prot 344 e la data 05/03/2014 - istr 02/2014

Carrara, li 5 marzo 2014

Il Dirigente
Ing Amadei Luca



COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile
Settore Opere Pubbliche/Edilizia privata

prot n° 10142/344

A
FB IMMOBILIARE S.R.L
VIA ROMA,17
54033 CARRARA

e p c

A
GEOM. FAGGIANI SERGIO
VIA CARLO ROSSELLI,27
54033 CARRARA

OGGETTO Richiesta al permesso di costruire **Comunicazione del nominativo del Responsabile del Procedimento**

In relazione all'istanza recante data 05/03/2014 e ns protocollo n° 344 con la quale si richiede il rilascio del permesso di costruire relativo all'immobile distinto al N C E U al foglio n° 59 e mappale/i n° 920-925-927-262, sito in CARRARA LOC FOCE VIA SAN FRANCESCO, inerente a lavori di RECUPERO AMBIENTALE E SPOSTAMENTO DEL FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE si comunica, ai sensi dell'art 83 della LR n 1/2005, che il Responsabile del Procedimento è **Istr Tec.Dir.Marino Geo. Veniero**, Settore Opere Pubbliche/Edilizia Privata

Nel caso la S V avesse necessità di inviare ulteriori comunicazioni relative all'oggetto della richiesta è pregato di citare il numero di Prot 344 e la data 05/03/2014 - istr 02/2014

Carrara, li 5 marzo 2014

Il Dirigente
Ing. Amadei Luca



COMUNE DI CARRARA

Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile

SETTORE URBANISTICA - S U A P - SPORTELLO UNICO PER L'EDILIZIA



TABELLE E SCHEMI

per calcolo oneri di urbanizzazione e percentuale afferente il costo di costruzione

(art 119 L R T n 1 del 3 01 2005 - Del Consiglio Comunale n 36 del 27 11 2001 e Regolamento di cui alla Del Consiglio Comunale n 14 del 9 03 2006)

NUOVA EDIFICAZIONE RESIDENZIALE

TIPOLOGIA DELL'ISTANZA

- ☒ - PERMESSO DI COSTRUIRE (art 77, comma 1, L R T 3 01 05 n° 1)
☐ - ACCERTAMENTO DI CONFORMITA' (art 140 L R T 3 01 05 n° 1)

LAVORI UBICATI IN LOC FOCE VIA SAN FRANCESCO SULL'IMMOBILE DISTINTO ALLA MAPPA CATASTALE
FOGLIO 59 MAPPALE 925-927-262

RICHIEDENTE

X Barletti Franco



Riservato all'ufficio

ISTANZA PRESENTATA IN DATA _____ ISTR N _____

ASSEGNATA ALL'ISTRUTTORE _____

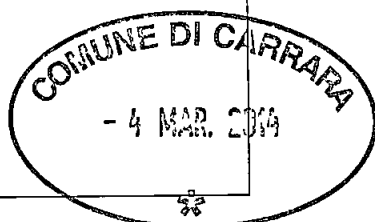
Data _____

**COMUNE DI CARRARA**

Settore Urbanistica

(Aggiornamento 05 06 2006)

(spazio per il protocollo)



**Al Dirigente del Settore
Assetto Territorio / Urbanistica
del Comune di Carrara
Piazza 2 Giugno
CARRARA (MS)**

ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA*(art. 82, comma 14 della Legge Regionale n°1 del 03/01/05)***ALLEGATO, per intervento edilizio interessante la copertura, A PRATICA EDILIZIA**

- ☐ Denuncia inizio attività
☒ Richiesta Permesso di costruire
☐ Variante con sospensione lavori
☐ Variante senza sospensione lavori (art 142 L R 01/05)
☐ Istanza di sanatoria (art 140 L R 01/05)

Identificazione dell'edificio e dei soggetti coinvolti nella realizzazione dell'opera		
Proprietà	FB IMMOBILIARE S R L	
sito in Via	CARRARA (MS), VIA SAN FRANCESCO	
Comune di	CARRARA(MS)	
Committente	FB IMMOBILIARE S R L	
Il Professionista <i>(indicare NOME COGNOME e CODICE FISCALE)</i>	☐	Coordinatore per la Progettazione dei lavori
Sergio Faggiani, FGSGRG56P19B832I	☒	Progettista
	☐	Tecnico rilevatore
Il Professionista <i>(indicare NOME COGNOME e CODICE FISCALE)</i>	☐	Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori
	☐	Direttore dei lavori

Descrizione della COPERTURA		
SCELTA	TIPO	DESCRIZIONE SINTETICA
☐	piana	
☐	a falde	
☒	a capanna	Solaio di copertura, del tipo a capanna, realizzato in laterocemento
☐	a cupola	
☐	a tasca	
☐	Altro	

ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI ALLEGATI	
1	
2	
3	
4	
5	

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Descrizione del PERCORSO DI ACCESSO ALLA COPERTURA (art. 5, comma 4 lett a) e b) del D.P.G.R. n°62/R del 23/11/2005)

☒	permanente	☒	Interno (descrivere)	Il percorso di accesso alla copertura avviene dall'interno del fabbricato ed è in parte di tipo permanente (scala interna in cemento armato) e in parte di tipo provvisorio (scala provvisoria opportunamente vincolata alla zona di sbarco per raggiungere l'apertura di accesso alla copertura)	
		☐	Esterno (descrivere)		
☐	provvisorio	descrizione delle motivazioni in base alle quali non sono realizzabili percorsi di tipo permanente			
		descrizione del tipo di percorso provvisorio previsto in sostituzione		☐	a) scale opportunamente vincolate alla zona di sbarco
				☐	b) apparecchi di sollevamento certificati anche per il trasferimento delle persone in quota
				☐	c) apprestamenti
				☐	altro (descrivere)
		descrizione delle posizioni e degli spazi per ospitare le soluzioni prescelte			

Descrizione dell'ACCESSO ALLA COPERTURA				
☒	Permanente	☒	interno	☐ a) apertura verticale (larghezza minima 0,70 metri – altezza minima 1,20 metri)
				☒ b) apertura orizzontale o inclinata (se rettangolare, lato inferiore libero di almeno 0,70 metri e comunque di superficie non inferiore a 0,5 m ²)
		☐	esterno (descrivere)	
☐	provvisorio	descrizione delle motivazioni in base alle quali non sono realizzabili accessi di tipo permanente		
		descrizione del tipo di accesso provvisorio previsto in sostituzione		

Descrizione dei tipi di dispositivi per il TRANSITO E ESECUZIONE DEI LAVORI SULLE COPERTURE			
☒	permanenti	☐	a) parapetti
		☒	b) linee di ancoraggio
		☒	c) dispositivi di ancoraggio
		☐	d) passerelle o andatoie per il transito di persone o materiali
		☐	e) reti di sicurezza
		☐	f) impalcati
		☒	g) ganci di sicurezza da tetto
		☐	Altro L'impiego di dispositivi di ancoraggio puntuali o ganci di sicurezza da tetto è consentito solo per brevi spostamenti o laddove le linee di ancoraggio risultino non installabili per le caratteristiche delle coperture) (<u>specificare</u>)

☐	provvisori	descrizione delle motivazioni in base alle quali non sono realizzabili elementi protettivi di tipo permanente	
		descrizione del tipo di elemento protettivo provvisorio previsto in sostituzione	

Il sottoscritto Faggiani Sergio in qualità di

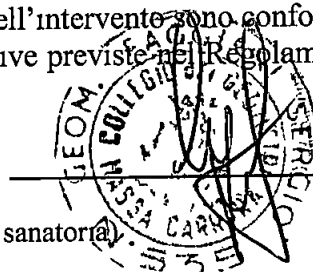
☐ Coordinatore per la Progettazione dei lavori

☒ Progettista

dell'intervento suindicato

ATTESTA

che l'elaborato tecnico della copertura ed il progetto dell'intervento sono conformi alla normativa di riferimento vigente ed alle misure preventive e protettive previste nel Regolamento di attuazione di cui al D P G R 23 Novembre 2005, n°62/R



(timbro e firma)

(solo per istanze di sanatoria)

Il sottoscritto _____ in qualità di
Tecnico rilevatore dell'intervento suindicato

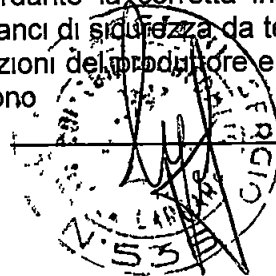
ATTESTA:

che l'elaborato tecnico della copertura e le opere realizzate sulla copertura sono conformi alla normativa di riferimento vigente ed alle misure preventive e protettive di cui al Regolamento di attuazione di cui al D P G R 23 Novembre 2005, n°62/R

(timbro e firma)

E ALLEGA, oltre agli elaborati grafici ed alla relazione tecnica illustrativa suindicati:

- ☒ planimetria in scala adeguata della copertura, evidenziando il punto di accesso e la presenza di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio o ganci di sicurezza da tetto, specificando per ciascuno di essi la classe di appartenenza, il modello, la casa produttrice ed il numero massimo di utilizzatori contemporanei ,
- ☐ relazione di calcolo, redatta da un professionista abilitato, contenente la verifica della resistenza degli elementi strutturali della copertura alle azioni trasmesse dagli ancoraggi e il progetto del relativo sistema di fissaggio,
- ☐ certificazione del produttore di dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto eventualmente installati, secondo le norme UNI-EN 795 ed UNI-EN 517
- ☐ dichiarazione di conformità dell'installatore riguardante la corretta installazione di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto, in cui sia indicato il rispetto delle norme di buona tecnica, delle indicazioni del produttore e dei contenuti di cui alla planimetria ed alla relazione di calcolo che precedono



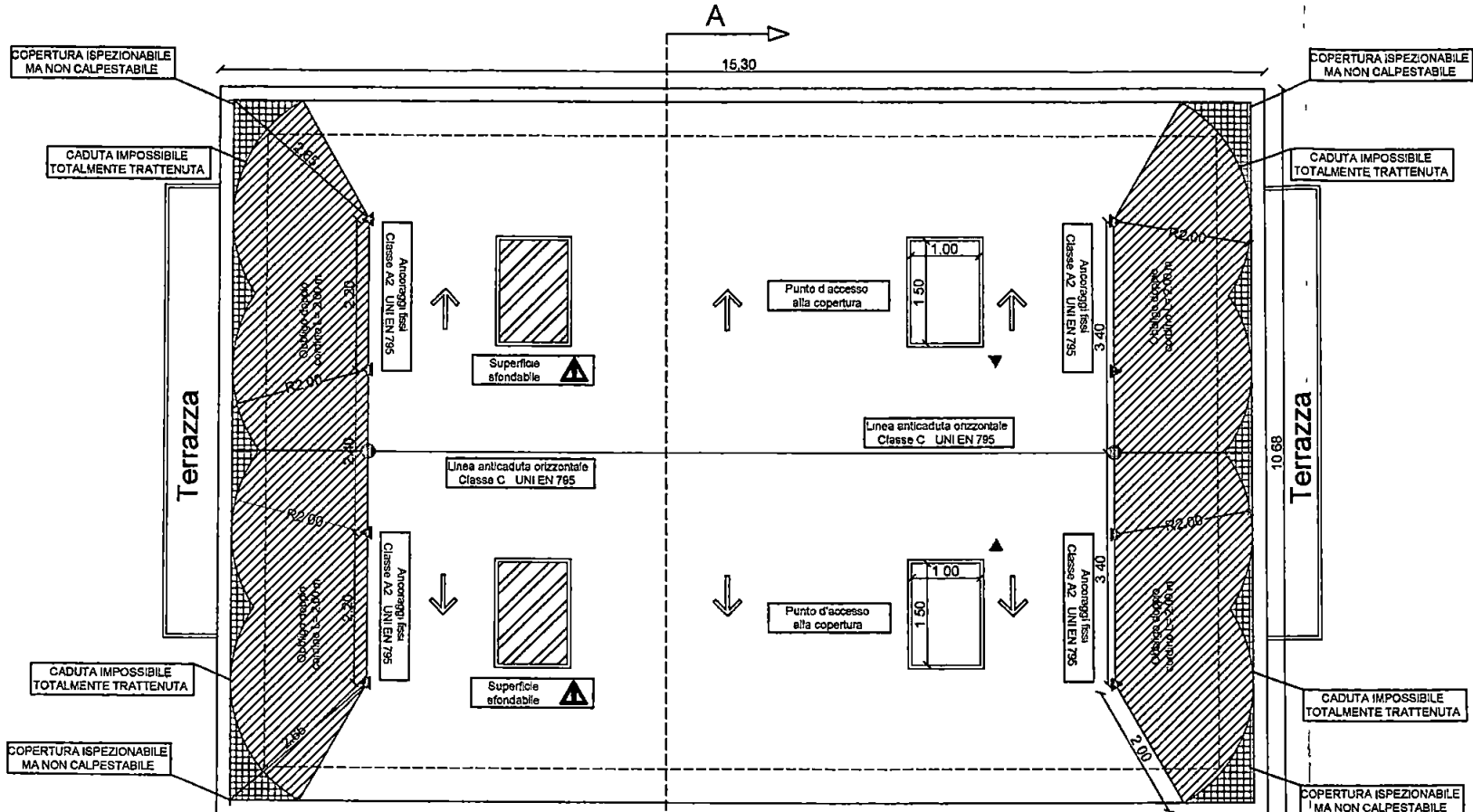
(timbro e firma)

Schemi Superfici e Volumi per calcolo oneri d'urbanizzazione

Numero	Dimensioni	S C	X	2	S U L	H	X	1/3	Volume
1	9,80 X 5,95	58,31	X	2,00	116,62	5,05			294,47
2	1,50 x 1,75	2,62			2,62				
Totali		60,93			119,24				294,47

Numero	Dimensioni	S C.	X	2	S.U.L	H	X	1/3	Volume
3	13,90 X 9,28	128,99			128,99	4,63			597,22
5	- 3,00 X 1,63				-4,89	3,00	X	1/3	9,78
Coefficiente termico	Perimetro ml 48,82 X 0,1				-4,88				
Totali		128,99			119,22				607,00

PIANTA COPERTURA



ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

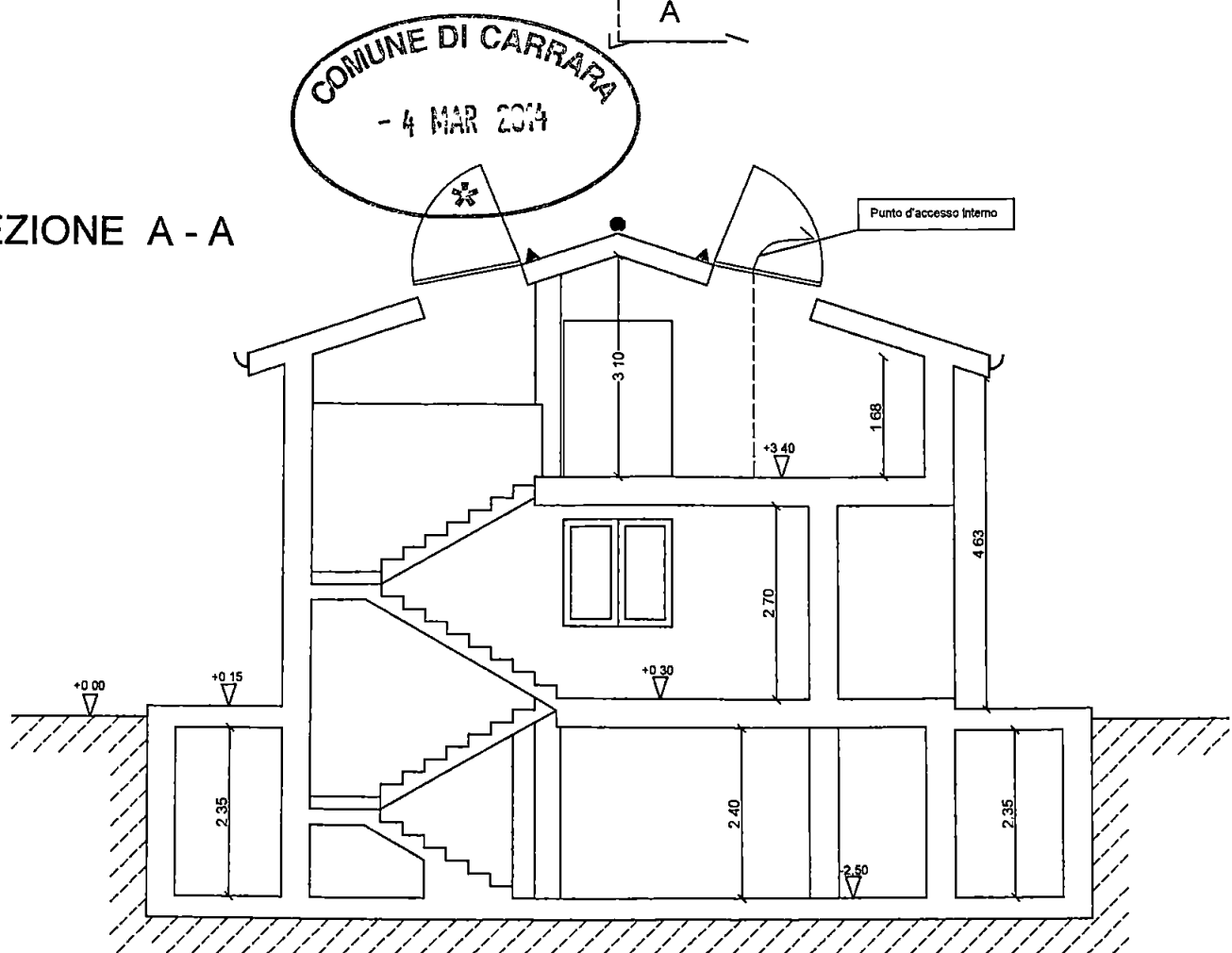
DPGR 23/11/2005, n°62/R

- Elaborato Grafico

LEGENDA SISTEMI ANTICADUTA IN COPERTURA

	punto di accesso interno alla copertura (lucernaio 1 10 x 1 50 m)
	ancoraggio fisso, gancio UNI EN 795 classe A2
	Linea anticaduta orizzontale Classe C UNI EN 795
DPI necessari	imbracatura UNI - EN 361
	dispositivo anticaduta principale, tipo guidato su supporto flessibile UNI - EN 353 2
	dispositivo anticaduta ausiliario, doppio cordino lunghi max mt 2,00 UNI - EN 354
Procedure	- Nei lavori in prossimità dei singoli punti di ancoraggio (raggio operativo di 2,60 mt) si prevede la necessità di rimanere obbligatoriamente collegati sia al dispositivo anticaduta principale costituito dal dispositivo guidato su linea di ancoraggio flessibile (UNI 353 2) opportunamente teso e al dispositivo anticaduta ausiliario costituito dal cordino (UNI 354)

SEZIONE A - A

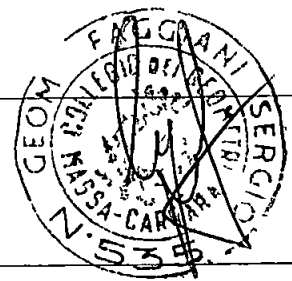


EQUIPAGGIAMENTO DA IMPIEGARSI

Dispositivi anticaduta UNI EN 353 2
Dispositivi anticaduta ausiliario UNI EN 354
Imbracatura UNI EN 361

Geom.Faggiani Sergio

STUDIO ASSOCIATO GEOMETRI
SERGIO E FRANCESCO FAGGIANI



ELABORATO TECNICO DELLA COPERTURA

Ubicazione Comune di Carrara, località "Foce", via San Francesco
Proprietà FB Immobiliare Srl

OGGETTO Elaborato grafico

STUDIO DI GEOLOGIA-TECNICA

Dott. Geol. Fiorenzo DUMAS

Via Codena, 254033 - CARRARA (MS)

Tel. 0585/776919

Fax. 0585/841969

fiorenzodumas@virgilio.it

INDAGINE E STUDIO GEOLOGICO-TECNICO DI UN
TERRENO AL FINE DI OTTENERE IL PERMESSO DI
COSTRUIRE FINALIZZATO AL RECUPERO AMBIENTALE E
SPOSTAMENTO DEL FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE,
SITO IN LOCALITÀ FOCE LUNGO VIA SAN FRANCESCO,
DEL COMUNE DI CARRARA.

Relazione Tecnica

Committente: FB Immobiliare S.r.l.



Geologo



- Luglio 2013 -

Località La Foce-Comune di Carrara

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
1.1	Legislazione nazionale.....	3
1.2	Legislazione regionale.....	3
1.3	Metodologia.....	4
2.	MODELLO GEOLOGICO-TECNICO	4
2.1	Inquadramento topografico	4
2.2	Caratteri Geomorfologici generali	4
2.3	Geologia generale	5
2.4	Geologia di dettaglio	7
2.5	Idrografia ed idrogeologia.. . . .	8
2.5.1	Permeabilità dei litotipi e circolazione idrica sotterranea in un intorno significativo degli interventi di progetto	9
2.5.2	Schema della circolazione idrica superficiale in un intorno significativo dell'area di progetto	9
2.6	Considerazioni sui vincoli e sulla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e aree a rischio geomorfologico. .. .	10
3.	MODELLO GEOTECNICO	10
3.1	Caratterizzazione litostratigrafia.....	13
3.2	Caratterizzazione geotecnica.. . . .	14
3.3	Livello di falda.	18
3.4	Considerazioni sull'allontanamento delle acque meteoriche dalla zona dello scavo, come previsto dal R D 3267/23, L R.T 39/2000 e Regolamento 48R/03	18
3.5	Altezza critica degli scavi di fondazione	18
3.6	CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE	19
3.7	Effetti sismici	19
3.8	Verifiche di stabilità	21
	$\Gamma_{SIC} = T_{max} / T_{mob}$	22
4	CONCLUSIONI	25

FIGURE

- 1 Corografia (Scala 1:10.000)
2. Ubicazione intervento ed indagini geognostiche
3. Inquadramento geologico
- 3a. Inquadramento geomorfologico
4. Carta dei Vincoli di P.S.
5. Pericolosità geomorfologica
6. Pericolosità Idraulica

ALLEGATI

ALLEGATO A: INDAGINE SISMICA

ALLEGATO B: VERIFICHE DI STABILITÀ DEI VERSANTI

1. **PREMESSA**

Per incarico FB Immobiliare S.R.L. ho redatto lo studio geologico-tecnico di un terreno al fine di ottenere il permesso di costruire finalizzato al recupero ambientale e spostamento del fabbricato ad uso residenziale sito in località La Foce nel Comune di Carrara.

Scopo dello studio è la definizione della "Caratterizzazione e modellazione geologica, idrogeologica e sul rischio sismico".

L'intervento previsto può essere ascritto alla classe 2 dell'36R/09, per i dettagli progettuali si rimanda agli elaborati cartografici ed alla Relazione tecnica redatta dall'Geom. Sergio Faggiani

La presente relazione è stata redatta tenendo conto delle normative vigenti in materia ed in particolare:

1.1 Legislazione nazionale

- L. 02/02/1974, n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- D.M. LL. PP. 11/03/1988 e Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24/09/1988, n. 30483 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione",
- L. 11/02/1994, n. 109 e succ. mod. e int. - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici,
- D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche",
- Testo unico per l'edilizia - d.p.r. 380/01 e sue successive modifiche ed integrazioni,
- Legge 23/03/2001, n° 93 "Disposizioni in campo ambientale"
- Eurocodice 8. "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture";
- O.P.C.M. del 28/04/06 n. 3519 "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- D.M. 14 Gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni - NTC2008

1.2 Legislazione regionale

- L.R. 21/07/1995, n. 81 - Norme di attuazione L. 05/01/1994, n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche",
- L.R. 21/03/2000 n. 39 "Legge forestale della Toscana",
- L.R. 03/01/2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio" e successive modifiche ed integrazioni,
- L.R. 21/06/2006 n. 24 "Nuova classificazione rischio sismico";

Località La Foce-Comune di Carrara

- Del. G.R. n. 841 del 26/11/2007 "Nuova classificazione sismica della Toscana e zone a maggior rischio sismico"

Al fine di definire le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno di fondazione è stata eseguita una campagna d'indagini geognostiche, come descritto al capitolo 3, oltre che far riferimento ai dati e notizie riportati nelle cartografie specifiche del Piano Strutturale del Comune di Carrara.

I risultati ottenuti e la loro elaborazione hanno contribuito alla stesura della Relazione geologica

1.3 Metodologia

L'indagine si è così articolata:

- sopralluoghi nell'area di indagine finalizzati all'inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico generale dell'area;
- realizzazione di un'indagine geofisica mediante MASW eseguita al fine di definire il valore delle Vs e di una indagine a sismica passiva (HVSIR);
- realizzazione di una penetrometria dinamica DPSH eseguita con penetrometro statico-dinamico Tg 63/100;

Le indagini sono state condotte al fine di ricostruire il modello geologico e geotecnico del terreno, oltre che redigere la relazione esplicativa delle metodologie adottate e dei risultati ottenuti.

2. MODELLO GEOLOGICO-TECNICO

2.1 Inquadramento topografico

Il terreno è sito in località La Foce sullo spartiacque che separa il bacino imbrifero del Fosso della Foce da quello del Mirteto. L'accesso avviene tramite la strada di servizio alla excava Italcementi che si distacca dalla Via San Francesco, viabilità che collega i comuni di Carrara e Massa.

I lotti di terreno interessati dal progetto sono distinti al N.C.T. al Foglio n.59 mappali 925, 927 e 262.

L'esatta ubicazione è riportata nella Carta di ubicazione in scala 1:10 000 - Fig. 1.

2.2 Caratteri Geomorfologici generali

L'area oggetto d'indagine è posta sulla sommità del modesto pianoro di q. 250.60 m s.l.m., Carta Ubicazione Fig. 2, in scala 1:2000

L'analisi geomorfologica effettuata durante i sopralluoghi in situ, integrata dall'osservazione dell'Allegato 2D del Piano Strutturale del Comune di Carrara - Carta Geomorfologica in scala 1:2000, di cui la Fig. 3a è uno stralcio, hanno permesso di evidenziare sia le caratteristiche geomorfologiche generali che di stabilità dell'area di intervento e di un suo intorno significativo.

Il carattere geomorfologico saliente della zona è rappresentato dall'allineamento tettonico, (faglia diretta,) su cui si è sovrainpresso il talweg del Fosso della Foce (bacino imbrifero lato Carrara) ed il fosso del Mirteto (bacino imbrifero lato Massa); struttura rigida che pone a diretto contatto le formazioni carbonatiche con quelle arenaceo-pelitiche.

Altri caratteri geomorfologici, seppur di minore importanza, sono rappresentati:

sul lato Carrara:

- dal vasto pianoro che forma il fondovalle e costituito, originariamente, dall'accumulo dei prodotti di alterazione eluvio-colluviale, parzialmente ricoperti, nella parte sua parte meridionale, dal deposito di origine antropica;
- dal pendio orografico dx, costituito da rocce calcaree, che risulta poco inciso da impluvi e caratterizzato da "una morfologia di tipo lineare", rimanendo compreso il crinale calcareo ed il fondovalle, entrambi orientati NNW-SSE;

- dal pendio orografico sx, costituito da rocce arenacee ed in subordine da argilliti, che risulta profondamente inciso da fossi ed impluvi, così da formare "una morfologia di tipo concava-convessa";

➤ sul lato di Massa:

- da depositi fluviali terrazzati posti sul fondovalle;
- dal pendio orografico sx, costituito da rocce calcaree, con caratteristiche simili al pendio dx del Fosso della Foce, seppur caratterizzato dalla presenza di due impluvi profondamente incisi e localizzati uno all'interno della ex-cava Italcementi ed uno nei pressi del paese del Mirteto,
- dal pendio orografico dx, costituito da rocce arenacee, con caratteristiche simili al pendio sx del Fosso della Foce

2.3 Geologia generale

La struttura del Complesso Metamorfico delle Alpi Apuane, nel cui ambito è situata l'area in studio, deriva dalla sovrapposizione di due periodi di deformazione (o fasi: D1 e D2) che

hanno sottoposto questo settore di crosta prima ad uno stato di compressione e poi ad uno di distensione

D1 - La fase di compressione, avvenuta tra 30 e 25 milioni di anni fa, è stata provocata dalla collisione continentale del margine sud-europeo con la Microplacca Adriatica, che ha determinato il sottoscorrimento e la deformazione del margine continentale della microplacca comprendente le Apuane. In questa fase tetto-metamorfica rocce sedimentarie di ambiente marino sono state portate in profondità (10-12Km) dove hanno subito deformazioni e metamorfismo molto intensi; le strutture prodotte hanno vergenza NE secondo la direzione della compressione.

D2 - a partire da circa 25 milioni di anni fa il regime tettonico si inverte passando da compressivo a distensivo con la creazione dei grandi bacini delle Baleari e della Corsica ed estensione della zona interna dell'Appennino settentrionale.

Nelle rocce metamorfiche delle Apuane durante la fase compressiva si sviluppano accavallamenti, pieghe isoclinali ed una scistosità pervasiva (S1) parallela al piano assiale di queste ultime

Nella fase distensiva si sviluppano zone di taglio duttile sin-metamorfiche inclinate a SO lungo il fianco sud-occidentale del massiccio e a NE su quello nord-orientale, mentre in ambito crostale più superficiale la deformazione è di tipo più fragile con formazione di faglie dirette a basso ed alto angolo. La direzione del movimento delle zone di taglio, centrifuga rispetto alla zona assiale del massiccio, suggerisce un modello distensivo per trazione simmetrica.

Questa cinematica implica un denudamento tettonico che, insieme all'erosione, ha contribuito all'esumazione del Nucleo Metamorfico Apuano. Le strutture più comuni e tipiche delle zone con deformazione distensiva duttile sono pieghe intrafoliarie da millimetriche a chilometriche, in generale asimmetriche. Il senso di rovesciamento di queste pieghe è centrifugo rispetto all'asse del Nucleo Metamorfico.

I movimenti sopradescritti hanno prodotto una traslazione da Ovest verso Est delle varie unità depostesi originariamente in bacini sedimentari contigui; si è così generato un fenomeno di accavallamento di masse rocciose provenienti da zone paleogeografiche distinte conosciute come "falda di rieprimento". Successivi fenomeni erosivi hanno prodotto squarsi nelle falde con la formazione di una cosiddetta "finestra" tettonica attraverso cui affiora il Nucleo Metamorfico Apuano, circondato all'esterno da unità alloctone provenienti sia dallo stesso bacino di sedimentazione (dominio toscano) come le scaglie parautoctone e la Falda Toscana, sia da un bacino di sedimentazione situato più a Ovest (dominio ligure)

La distribuzione spaziale delle varie unità tettoniche, iniziando da quelle geometricamente più basse, è la seguente:

- 1- Autoctono metamorfico
- 2- Scaglie parautoctone metamorfiche

Località La Foce-Comune di Carrara

- 3- Falda toscana non metamorfica
- 4- Unità alloctone liguri
- 5- Formazioni neoautoctone e quaternarie

Le caratteristiche geologiche della zona di intervento sono state desunte dalla cartografia di supporto al PRG del Comune di Carrara nonché, per i dettagli litostратigrafici, dalla Carta Geologica Regionale in scala 1:10.000 il cui stralcio è riportato in Fig. 3

2.4 Geologia di dettaglio

Le conoscenze geologiche generali dell'area in esame, la consultazione della cartografia geologica esistente (Carta Geologica d'Italia in scala 1:100 000, Foglio 96, Carta geologica Regionale Sezione 249100 e Carta geologica redatta a supporto della Variante al Regolamento Urbanistico, scala 1:5.000), ed il rilevamento geologico e geomorfologico effettuato, hanno permesso di identificare le litologie che interessano l'area.

I terreni affioranti sul lotto di progetto sono riferibili principalmente alla copertura di alterazione ed alla sottostante Formazione della Scaglia Toscana appartenente alla successione della Falda Toscana, anche se l'indagine geologica ha interessato un intorno significativo, dove affiorano i seguenti litotipi.

Depositi di Versante

Depositi eluvio-colluviali

Nell'area d'intervento ed in quella circostante, un strato eluvio-colluviale ricopre, con potenza metrica seppur variabile, il substrato roccioso che costituisce i versanti dell'isolato dosso. Tale deposito è costituito da un limo-sabbioso-argilloso contenente clasti di dimensioni variabili, generalmente da centimetrici a decimetrici, appartenenti al substrato roccioso argillitico.

Substrato roccioso

Le rocce che affiorano nell'area in esame appartengono alla Unità della Falda Toscana e sono riconducibili essenzialmente alla Formazione della Scaglia Toscana, mentre nell'intorno significativo affiorano sul versante orografico dx le Formazioni dei "Calcari a Rhaetavicula Contorta" e del "Calcicare massiccio" e sul versante orografico sx la Formazione del "Macigno", arenaria quarzoso-feldspatica gradata.

I "Calcari a Rhaetavicula Contorta" (Retico) sono costituiti da varie facies: calcari, calcari dolomitici intercalati a marne. Generalmente nella parte inferiore prevalgono calcari, calcari dolomitici e dolomie grossolanamente stratificate, cui

Località La Foce-Comune di Carrara

seguono calcilutiti nere alternate con sottili livelli di marne grigie scure a patina di alterazione giallastra. Affiorano nella parte centrale del versante.

Il **"Calcare Massiccio"** (Hettangiano) rappresentato da calcari e calcari dolomitici grossolanamente stratificati e massicci. La parte più alta della formazione comprende calcilutiti grigie talvolta con sottili orizzonti giallastri in corrispondenza dei giunti di strato. Affiorano nell'area indagata e costituiscono la parte centro-basale del versante.

La **"Scaglia Toscana"** (Cretaceo inf.?- Paleogene) è costituita da argilliti e argilliti siltose e marnose rossastre, verdastre o grigie, talvolta con sottili intercalazioni di calcilutiti silicee e calcareniti grigie o verdastre, rare radiolariti rosse. Affiora nel fondovalle e costituisce parte della parte basale del versante orografico sx.

Il **"Macigno"** (Oligocene sup-Miocene inf) è formato da arenacee quarzose feldspatico-micacee gradate, in strati di potenza variabile, con livelli più sottili di argilliti siltose. Il litotipo descritto ha nell'area, come del resto anche le altre formazioni, una vergenza di tipo appenninico, con direzione all'incirca NE-SW ed immersione generalmente verso SW variabile tra 50° ed 85°, pur presentando dispersioni locali. Affiora lungo tutti i versanti collinari che formano il lato sx dell'impiuvio.

Sulla base della composizione chimico-mineralogica le rocce componenti il substrato sono alterabili prevalentemente per disgregazione meccanica, le argilliti e le arenarie, e per dissoluzione chimica i calcari, per cui tendono a produrre come prodotti del disfacimento rispettivamente un limo sabbioso-argilloso ed un limo-argilloso ed in subordine un'argilla residuale, in ambedue i litotipi di alterazione si trovano immersi frammenti rocciosi di varia dimensione.

La lineazione tettonica più importante è rappresentata dalla faglia diretta, su cui si sono sovrapposti il canale della Foce e del Mirteto, che pone a stretto contatto le formazioni più giovani della Scaglia e/o del Macigno alle più antiche del Calcare Massiccio-Rhaetavicola.

Un altro fattore geologico che ha contribuito al modellamento superficiale topografico è rappresentato dalla sovrapposizione tra i vari lineamenti morfologici ed i differenti sistemi di discontinuità, che può essere letto sia alla scala dell'affioramento che a quella del panorama.

2.5 Idrografia ed idrogeologia

Il reticolo idrografico della zona è nel suo complesso poco sviluppato sia per la ridotta estensione del bacino imbrifero del Fosso della Foce sia per la buona permeabilità posseduta

dal substrato roccioso, che nonostante ciò differisce tra i due versanti.

Infatti, il versante orografico dx è caratterizzato da un alto grado di permeabilità per fratturazione e carsismo. Sotto il profilo idrogeologico questo carattere trova conferma nell'elevato coefficiente di drenaggio del substrato che determina un andamento delle linee di deflusso superficiale ben spaziate, subrettilinee e poco incise, in pratica le stesse più che veri fossi e canali sono deboli impluvi in cui scorre velocemente l'acqua meteorica ruscellante; invece, il versante orografico sx è caratterizzato da un limitato grado di permeabilità, che trova conferma nell'andamento delle linee di deflusso superficiale che appaiono ravvicinate, bene o molto incassate nella roccia, in funzione dell'importanza gerarchica dell'impluvio, con deflussi superficiali anche in periodi di magra negli elementi più importanti.

2.5.1 Permeabilità dei litotipi e circolazione idrica sotterranea in un intorno significativo degli interventi di progetto

Nel bacino idrografico del Fosso della Foce si evidenziano n° 4 complessi idrogeologici distinti sulla base del differente grado e permeabilità posseduto dai litotipi ivi affioranti:

- 1) complesso idrogeologico limitatamente permeabile per porosità, costituito dal deposito eluvio-colluviale integro;
- 2) complesso idrogeologico molto permeabile per fratturazione e carsismo, costituito dalle formazioni carbonatiche affioranti lungo il versante dx;
- 3) complesso idrogeologico limitatamente permeabile per fratturazione, costituito dalla formazione arenacea del Macigno che affiora nel versante sx;
- 4) complesso idrogeologico impermeabile o permeabile per fratturazione nello strato più superficiale e strettamente connesso con la dislocazione delle lenti tettoniche della Scaglia Toscana. Il grado di permeabilità aumenta con l'aumentare della intensità della deformazione rigida, seppure questa tende ad ostruirsi per il deposito dei minerali limo-argillosi provenienti dalla alterazione della roccia.

2.5.2 Schema della circolazione idrica superficiale in un intorno significativo dell'area di progetto

L'area di intervento è inserita all'interno di una lente di Scaglia Toscana che origina un limitato complesso idrogeologico impermeabile, compreso tra il dominio idrogeologico molto permeabile per fratturazione e carsismo (formazioni calcaree) ed il dominio limitatamente permeabile per fratturazione (formazione arenacea)

La posizione idrogeologica associata a quella morfologica, un leggero dosso isolato fa sì che questa zona non partecipi alla circolazione idrica sotterranea interna ai due altri domini. Le tracce di umidità trovate all'interno della copertura eluvio-colluviale durante l'esecuzione della penetrometria sono da ricondurre ad una limitata infiltrazione locale di acqua piovana all'interno della coltre eluvio-colluviale.

Nel progetto è prevista la costruzione di una rete di canalette di raccolta e deflussi delle acque piovane che convogliano le stesse verso il vicino impluvio, per farle proseguire in direzione del canale di fondovalle.

2.6 Considerazioni sui vincoli e sulla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e aree a rischio geomorfologico.

Dalla "Carta dei vincoli" - Tavola QC 5 allegata al quadro conoscitivo geologico del Piano Strutturale del Comune di Carrara, il cui stralcio è la Fig. 4, si nota come l'area è sottoposta a **Vincolo idrogeologico** (istituito con R.D. n.3267 del 30/12/1923/99).

Nella "Carta della pericolosità geomorfologica" - Tavola G.1 allegata al quadro conoscitivo geologico del Piano Strutturale del Comune di Carrara, il cui stralcio è la Fig. 5, l'area in esame ricade all'interno della classe **G2 = Pericolosità geomorfologica media**: "aree in cui sono presenti fenomeni stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto".

Nella "Carta della pericolosità idraulica" allegata al quadro conoscitivo geologico del Piano Strutturale del Comune di Carrara, il cui stralcio è la Fig. 6, l'area rientra, ai sensi del DPGR n.26/R del 27/04/2007 fra quelle classificate come **II= pericolosità idraulica bassa**. "sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza di sponda del corso d'acqua più vicino".

3. MODELLO GEOTECNICO

Preso atto che l'intervento previsto può essere ascritto alla **classe 2 dell'36R/09**, per la definizione del **modello geotecnico e la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica del terreno** è stata eseguita, sotto la direzione tecnica di chi scrive, una prova penetrometrica dinamica continua ubicata in Fig. 2.

Località La Foce-Comune di Carrara

La prova penetrometrica dinamica è stata effettuata utilizzando in modalita dinamica un penetrometro statico - dinamico Pagani Tg 73/100 avente le seguenti caratteristiche:

Peso massa battente	73	Kg
Altezza di caduta libera (costante)	75	cm
Area punta conica	20.4	cmq
Angolo apertura punta	60°	
Lunghezza aste	100	cm
Peso aste	7.0	Kg ml
Passo delle misure	30	cm

Secondo la classificazione ISSMFE (1988) riportata in tabella:

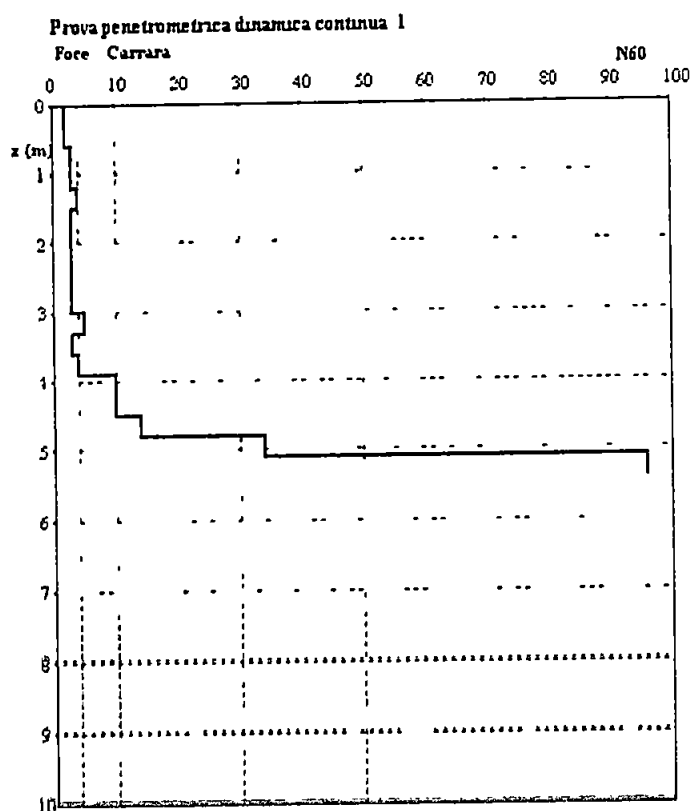
Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
Tipo	Sigla riferimento	Massa battente M Kg
Leggero	DPL (Light)	M = 10
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40
Pesante	DPH (Heavy)	40 < M < 60
Super Pesante	DPSH (Super Heavy)	M > 60

la prova penetrometrica (P1) può essere classificata di "tipo Super Pesante" (DPSH), la sua ubicazione è riportata in Fig. 2.

La prova condotta con tale strumento è correlabile con lo Standard Penetration Test (SPT), per la caratterizzazione geotecnica del terreno può quindi essere utilizzata la vasta bibliografia SPT.

Il test P1 ha raggiunto la profondità di 5.4 m dal p.c. dove si è avuto il "rifiuto" a causa delle caratteristiche di resistenza del substrato roccioso. Durante la prova è stata rilevata la presenza di acqua alla profondità di -3.70 m dal p.c.. Nella sottostante tabella si riportano i risultati della prova.

PROVA PENETROMETRICA n. 1 VALORI DI N				
z (m)	N	N60	Nc	z= profondità N= numero colpi originale N60= numero colpi standardizzato Nc= numero dei colpi corretto per la pressione litostatica Alla profondità di -3.70 m dal p.c. è stata rilevata la presenza di acqua.
0.3	2	2	4	
0.6	2	2	4	
0.9	3	3	6	
1.2	3	3	6	
1.5	5	4	8	
1.8	3	3	6	
2.1	3	3	5	
2.4	3	3	5	
2.7	3	3	5	
3.0	3	3	4	
3.3	6	5	7	
3.6	4	3	4	
3.9	5	4	5	
4.2	10	10	12	
4.5	10	10	12	
4.8	15	14	17	
5.1	35	34	40	
5.4	100	96	110	



La caratterizzazione geofisica del sottosuolo è stata effettuata mediante n. 1 prospezione sismica in onde P, secondo il metodo a rifrazione attraverso il quale è possibile determinare il profilo di rigidezza del sito, tramite la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di volume, e quindi le geometrie dei sismostrati individuati.

Per il calcolo del profilo delle Vs, e conseguentemente del parametro Vs30, è stata eseguita, in aggiunta alla sismica a rifrazione, n. 1 prospezione sismica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

Per verificare i risultati ottenuti dalla prova MASW è stato eseguito n. 1 sondaggio (HVSR) in sismica passiva a stazione singola (denominato TR1) elaborato attraverso la metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V (HVSR).

Tale metodologia è totalmente non invasiva e molto rapida, si può applicare ovunque e non necessita di nessun tipo di perforazione, né di stendimenti di cavi, né di energizzazioni esterne diverse dal microtremore ambientale che in natura esiste ovunque.

In particolare l'elaborazione della prova HVSR ha consentito, unitamente ai risultati ottenuti dall'indagine MASW, di investigare il sottosuolo fino a profondità superiore rispetto a quella richiesta dalla normativa.

La prospezione a rifrazione (onde P) ha permesso la ricostruzione di una stratigrafia sismica 2D sotto la sezione inda-

gata, l'indagine MASW ha consentito di ricostruire un profilo di velocità della Vs mediato al disotto della sezione stessa.

Le indagini sopra indicate sono ubicate in Fig. 2

Alla presente è allegata la relazione sulle indagini geofisiche.

3.1 Caratterizzazione litostratigrafia

In base alle risultanze ottenute con la penetrometria dinamica si è ricostruita la seguente successione stratigrafica:

Profondità m dal p.c.	Unità Geotecniche	Litologia
0 0-3 90	Unità Geotecnica 1 (U.G. 1)	Copertura eluvio-colluviale, costituito da un limo-argilloso sabbioso, contenente frammenti litoidi eterogranulari a spigoli vivi (Las).
3 90-5.10	Unità Geotecnica 2 (U G. 2)	Substrato roccioso molto alterato e fratturato (Sbma)
5.10-in poi	Unità Geotecnica 3 (U G. 3)	Substrato roccioso fratturato, (Sb)

Stralcio Colonna stratigrafica

Si fa notare che:

- 1) nei pressi della curva di q. 240.00 m s.l.m. affiora un lembo di substrato molto fratturato di scaglia Toscana in facies calcilutitica, con colore variabile tra il rosso mattone ed rosa, dove è stato possibile rilevare i valori di immersione

Località La Foce-Comune di Carrara

della stratificazione So 232/68° e di un sistema di discontinuità K1 315/76-80°. La spaziatura delle discontinuità ascrivibili ai due sistemi è ridotta rimanendo compresa all'interno dell'intervallo da centimetrico a decimetrico;

2) lungo il versante che costituisce il lato in trincea della strada San Francesco il substrato è ricoperto da un livello più ridotto di coltre, la cui potenza rimane compresa nel range 0.50-2.50 m, con prevalenza verso il valore maggiore.

Dalla campagna d'indagini sismiche emerge un miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, in quanto si assiste ad un aumento delle velocità delle onde sismiche con l'approfondimento. In particolare si ha che:

- l'indagine MASW conferma i risultati ottenuti con l'indagine puntuale sopra discussa;
- l'indagine MASW individua un livello di substrato roccioso molto alterato e fratturato di potenza maggiore rispetto alla penetrometria.

I risultati delle prospezioni sismiche e della penetrometria hanno permesso di ricostruire l'andamento della stratigrafia riportata nelle due sezioni geologico-tecniche A-A' e B-B'-B'' allegate.

3.2 Caratterizzazione geotecnica

Dall'elaborazione dei dati raccolti è stato possibile ricostruire uno schema dei parametri geotecnici dello strato di terreno costituito da copertura eluvio-colluviale

- Peso di volume: è stato ricavato in base all'andamento del test penetrometrico e consultando la vasta bibliografia;
- Densità relativa: è stata ricavata tramite la relazione di Terzaghi-Peck (1948-1967) che lega tale parametro al numero di colpi della prova penetrometrica dinamica e verificando i risultati ottenuti con quanto riportato dalla letteratura geotecnica;
- Angolo di attrito interno: è stato ricavato sulla base della correlazione con la densità relativa di Schmertmann (1977) e confrontando tra loro i risultati ottenuti da più formule empiriche che si basano sui risultati dei test penetrometrici ($\phi=0,3N_{spt}+20$)

Copertura eluvio-colluviale":

Peso di volume umido	(γ_u)	2	t/mc
Angolo di attrito interno	(ϕ_r)	23°	
Densità relativa	(Dr)	20%	

Il livello è stato considerato a comportamento incoerente, nonostante lo stesso possieda una coesione dovuta alla presenza della frazione fine rappresentata dalla componente limoso-argillosa..

Classificazione dell'ammasso roccioso: bieniawski (indice BMR-RMR, 1989):

In questo paragrafo si procede alla caratterizzazione del substrato roccioso molto alterato e fratturato (**Sbm**) secondo il metodo di Bieniawski (1989), caratterizzazione derivante dalla elaborazione dei dati geostretturali rilevati durante la campagna d'indagine.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geotecnico il livello (**Sbma**) oltre che tenere in considerazione le osservazioni eseguite sugli affioramenti limitrofi ci si è rifatti ad una stazione geostretturale eseguita su un affioramento distante qualche centinaio di metri dall'area indagata.

Il metodo consiste nel ricercare un valore per l'indice RMR, risultante dalla sommatoria di cinque indici valutati in relazione alle caratteristiche dell'ammasso roccioso e delle discontinuità che lo caratterizzano. La sommatoria fornisce un indice che, mediante un tabella composta da 5 classi di qualità dell'ammasso, permette a questo di essere ascritto alla corrispondente la classe (Tab. 1).

PARAMETRO	Valori riscontrati	INDICE RMR	Note
RESISTENZA ROCCIA	500-1000 Kg/cm ²	7	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
RQD	25-50%	8	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
SPAZIATURE GIUNTI	60 mm - 200 mm	8	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
CONDIZIONE DEI GIUNTI	riempimento tenero spessore > 5 mm o giunti aperti > 5 mm Giunti continui	0	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
CONDIZIONI IDRAULICHE	Assente	15	Valore stimato con tab. versione 1989 - tab. 1
BMR	Totale	38	

Tabella 2: Valore di BMR: assegnazione dei parametri di BIENIAWSKI, 1989.

Il valore di BRMR = 38 permette di ascrivere l'ammasso roccioso alla **classe IV "scadente"**, caratterizzata dai parametri geotecnici $c = 1.0-2.0$ Kg/cm² e $\phi = 15-25^\circ$

PARAMETRI			CAMPO VALORI						
Resistenza roccia	Carico di punta	>100 Kg/cmq	40-100 Kg/cmq	20-40 Kg/cmq	10-20 Kg/cmq	non applicabile			
	Compressio- ne unias- siale	>2500 Kg/cmq	>1000- 2500 Kg/cmq	500-1000 Kg/cmq	250-500 Kg/cmq	50-250 Kg/cmq	10-50 Kg/cmq	>10 Kg/cmq	
INDICE		15	12	7*+	4*	2	1	0	
RQD		90-100%	75-90%	50-75%	25-50%	<25%			
INDICE		20	17	13+	8*	3			
SPAZIATURA		>2 m	0 6-2 m	200-600 mm	60-200mm	<60 mm			
INDICE		20	15	10	8	5*			
CONDIZIONE GIUNTI (Valore valutato in base alla sez. E)		Superfici molto scabre non continue Pareti roccia du- ra	Superfici scabre Apertura <1 mm Pareti roccia dura	Superfici scabre Apertura < 1mm Pareti roccia al- terata	Superfici Lisce o la- minate o riempimento <5mm o apertura 1-5 mm Giunti con- tinui	riempimento tenero spessore > 5 mm o giunti aperti > 5 mm Giunti continui			
INDICE		30	25	20	10	* 0			
CONDIZIONI IDRAULICHE	Afflusso per 10 m lunghezza tunnel	Assente	<10	10-25 li- tri/min	25-125 litri/min	>125 litri/min			
	Rapp. tra Pressione acqua nel giunti su sol. Nat. In situ	0	<0 1	0 1-0 2	0 2-0 5	<0 5			
	Condizioni generali	Completo Asciutto	Debole Umido	Solo umi- dita	Acqua in debole pressione	Severi problemi idrau- lici			
INDICE		15*	10	7	4	0			

$N = \sum n_i$	0-21	21-40	41-60	61-80	81-100
CLASSE	V	IV	III	II	I
QUALITA' DELLO AMMASSO	molto scadente	scadente	discreta	buona	ottima
c Kg/cmq	>1	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	>4.0
ϕ	<15°	15°-25°	25°-35°	35°-45°	>45°
GIUDIZIO SULLE DIFFICOLTA' DELLO SCAVO	nessuna difficoltà	può essere scavato facilmente frammentazione notevole	discrete difficoltà	si cava con difficoltà frammenti di notevoli dimensioni	notevoli difficoltà di scavo
T	30 min	10 ore	7 giorni	1 anno	20 anni
L	1 m	2 5 m	5 m	10 m	15 m

Tab. 1: Parametri di classificazione degli ammassi rocciosi (After Bienawski, 1989).

I valori dei parametri del sottostante substrato roccioso (Sb) sono stati desunti dalla bibliografia.

Località La Foce-Comune di Carrara

Nelle tabelle sottostanti sono elencati i parametri utilizzati nei 3 livelli geotecnici individuati.

Coltre eluvio-colluviale:

Peso di volume umido	(γ_u)	2	t/mc
Angolo di attrito interno	(ϕ_k)	23°	
Densità relativa	(Dr)	20%	

Substrato molto alterato e fratturato Scaglia Toscana:

Peso di volume umido	(γ_u)	2	t/mc
Coesione	(c)	0.5	kg/cm ²
Angolo di attrito interno	(ϕ_k)	25°	
Densità relativa	(Dr)	70%	

Substrato fratturato Scaglia Toscana

Peso di volume umido	(γ_u)	2 2	t/mc
Coesione	(c)	2	kg/cm ²
Angolo di attrito interno	(ϕ_k)	30°	
Densità relativa	(Dr)	70%	

Per il livello di coltre eluvio colluviale, nonostante la presenza di una frazione fine limo-argillosa, si è tenuto di considerarlo come incoerente ponendo il valore della coesione $c=0$, tale scelta agisce a favore della sicurezza

In base alle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, sono stati ricavati i valori di progetto, dividendo quelli caratteristici per un coefficiente riduttivo parziale secondo quanto indicato nell'Eurocodice 7 e nel T.U. (Tavola 7.2I colonna M2).

Valori medi (V_m) $\Rightarrow$ Valori Caratteristici (V_k) $\Rightarrow$ Valori di Progetto (V_p).

In pratica, nei problemi connessi al raggiungimento dello Stato Limite Ultimo (SLU) del terreno, i valori di progetto (V_p) di ϕ' si ottengono come segue:

$$\lg \phi' p = \frac{\lg \phi' k}{1.25}$$

I calcoli eseguiti hanno fornito i seguenti valori:

Coltre eluvio-colluviale:

Angolo di attrito interno di progetto	(ϕ_p)	= 19°	
---------------------------------------	--------------	-------	--

Substrato molto alterato e fratturato Scaglia Toscana:

Angolo di attrito interno di progetto	(ϕ_p)	= 21°	
Coesione	(c)	= 0.5	kg/cm ²

3.3 Livello di falda

Nel giorno dell'esecuzione dell'indagine penetrometrica è stata rilevata presenza d'acqua alla profondità di circa -3.7 m dal p.c.; presenza sicuramente da collegarsi ad una locale infiltrazione d'acqua meteorica connessa con una concentrazione di frazione sabbiosa, infiltrazione che avviene durante eventi piovosi, ed un periodo primaverile intensamente piovoso come lo scorso.

3.4 Considerazioni sull'allontanamento delle acque meteoriche dalla zona di scavo, come previsto dal R.D. 3267/23, L.R.T. 39/2000 e Regolamento 48R/03.

Il progetto prevede la costruzione definitiva di una rete di canalette di raccolta e deflusso delle acque piovane convogliandole verso il Fosso della Foce.

Durante la fase di scavo si deve realizzare una rete provvisoria di raccolta delle acque piovane che cadono sull'area, in modo da allontanarle dallo scavo stesso.

3.5 Altezza critica degli scavi di fondazione.

Analizzando la stratigrafia illustrata nella colonna stratigrafica e nelle sezioni geologiche di dettaglio, si ritiene che, in dipendenza delle soluzioni progettuali, gli scavi raggiungeranno la profondità massima di -3.5 m dal p.c. ed interesseranno di fatto lo strato (Las) asportandolo completamente o quasi.

A tal fine è stata determinata l'altezza critica degli scavi così da determinare le condizioni di stabilità degli stessi durante i lavori.

Il procedimento prevede di operare partendo dalla relazione derivata dalla teoria di Rankine per la determinazione dell'altezza critica degli scavi

$$h_c = \frac{4c}{\gamma} \times \frac{\sin \beta \cdots \cos \varphi}{(1 - \cos \beta \cdots \cos \varphi)} \quad (1)$$

..... γ(1-cos β - φ)...
dove

h_c : altezza critica

c : coesione

γ : peso di volume, è stato utilizzato il peso di volume asciutto (γ_d) dei litotipi Las

β : angolo di inclinazione del fronte

φ : angolo di attrito φ_k (M2)

Località La Foce-Comune di Carrara

Come riportato al paragrafo 3.2), per il litotipo interessato dallo scavo di fondazione (Las) viene considerato, cautelativamente, un comportamento geotecnico incoerente ($\varphi > 0$ e $c = 0$).

Per la determinazione dell'altezza critica è stata utilizzata la (1) assegnando alla coesione il valore di 0.01 Kg/cmq in modo da renderne trascurabile il contributo alla stabilità dei fronti di scavo.

Nota l'altezza critica dello scavo di fondazione di 3.72 m utilizzando in back-analysis la (1), è stata determinata la pendenza dei fronti in grado di garantire la loro stabilità, riportata nella tabella che segue:

1 Litologia	Valore massimo di acclività da conferire al tratto di fronte di affioramento
limi argillosi sabbiosi (Las)	37°

3.6 CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le Norme Tecniche sulle Costruzioni, D.M. 14/01/08, al paragrafo 3.2.2 definiscono 7 categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione

Considerando le caratteristiche stratigrafiche ed i risultati della indagine sismica eseguita, da cui risulta

- per l'area di intervento una velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità (V_{s30}) di 463 m/s (riferita al piano campagna e calcolata con la formula $V_{s30} = 30/E H/V_1$) per la MASW 1 e di 522 m/s per la MASW 2, il terreno su cui realizzare gli interventi di progetto è classificabile in **categoria B**, così definita: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e va valori di V_{s30} compresi tra 360 m/sec 800 m/sec"
- Nell'ipotesi di piano di fondazione posto a -3.0 m s.l.m. i corrispondenti valori di V_{s30} risultano essere relativamente alla MASW1 di 559 m/sec ed alla MASW2 di 590 m/sec

3.7 Effetti sismici

Le strutture in progetto rientrano nella categoria delle opere ordinarie (tab. 2.4.1 - D.M. 14/01/2008), per cui la vita nominale del progetto:

$$V_N \geq 50 \text{ anni}$$

fabbricato ad uso abitativo.

Data la destinazione d'uso la struttura può essere classificata in classe d'uso II (par. 2 4 2 D.M. 14/01/2010) "Costruzioni con normali affollamenti di persone".

Il periodo di riferimento (V_R) per le azioni sismiche è dato da:

$$V_R = V \times C_u$$

dove C_u , Coefficiente d'uso funzione della classe d'uso

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

Per il caso dello spostamento del fabbricato all'interno dell'area d'intervento:

$$V_R = 50 \times 1 = 50 \text{ anni}$$

Il Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" recepisce ed integra le indicazioni contenute nell'O.P.C.M. n. 3274, modificando l'approccio alla classificazione sismica del Territorio.

In base all'O.P.C.M. n.3519 del 28 Aprile 2006 ed alla Del. G.R. Toscana n. 431 del 19 giugno 2006, il Comune di Carrara è stato classificato in zona sismica 3S.

In tale zona, però, non viene diminuito il livello di protezione individuato dalla legislazione precedente e quindi le costruzioni devono essere progettate con le azioni sismiche della zona 2 in base alla legge n. 24 del 21/06/2006, art. 1, comma 1

La valutazione della "pericolosità sismica di base" è intesa come accelerazione orizzontale massima su suolo rigido con superficie topografica orizzontale (suolo di categoria A con $V_{s30} > 800$ m/sec) per il generico sito in esame; dove la stima dei parametri spettrali (a_g/g , F_0 , T_0) necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto vengono determinati utilizzando il programma "Spettri di risposta ver.1.0.2". (Appendice 1)

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli SLU, l'accelerazione orizzontale massima è valutata con la seguente espressione:

$$a_{ma} = S a_g = S_s S_T a_g$$

dove

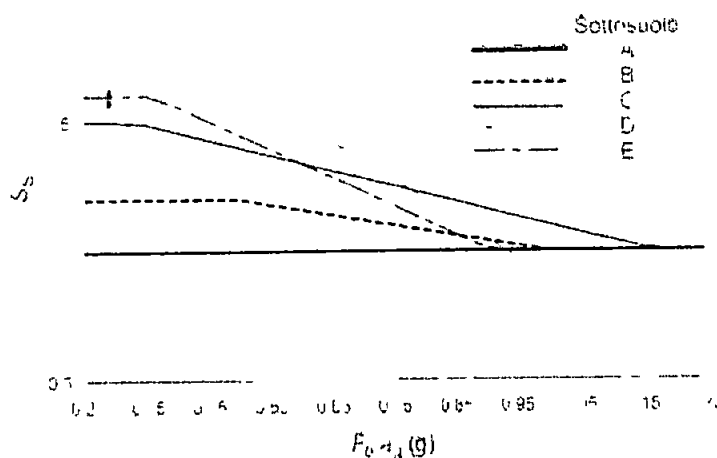
a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido;

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e topografica (S_T),

Per il sito in esame si ha (cfr Appendice 1)

Località La Foce-Comune di Carrara

$a_g = 0,145g$, per un sisma con periodo di ritorno di 475 anni, corrispondente allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV);
 $S_s = 1,20$, coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) per suolo di tipo B;



$S_T = 1,40$, coefficiente di amplificazione topografica (S_T) per "pendii e rilievi isolati con inclinazione media $1 \leq 15^\circ$ " (Tabella 3.2.VI - D.M. 14/01/2008);

da cui: $a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g = 1,2 \cdot 1,4 \cdot 0,145g = 0,2436$
 con corrispondenti valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v), pari a:

$$k_h = \beta_m (a_{max}/g) = 0,24 (0,2436g/g) = 0,0585$$

$$k_v = 0,5 k_h = 0,5 \cdot 0,0585 = 0,0292$$

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C D E
	β_m	β_m
$0,2 \leq a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 \leq a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

dove $\beta_m = 0,29$, coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (cfr Tabella 7 11.I - D.M. 14/01/2008)

3.8 Verifiche di stabilità

Negli stralci cartografici non in scala allegati e riportata la planimetria dell'area e le sezioni dello stato attuale e di progetto che sono state oggetto di verifica analitica di stabilità del versante.

Località La Foce-Comune di Carrara

Le verifiche sono state eseguite ottemperando al D.M. 14.01.2008 ed impiegando il programma informatizzato di calcolo Solis2 della PROGRAMGEO di Brescia, che ha permesso di eseguire scivolamenti planari sotto forma di superfici poligonali lungo il contatto coltre eluvio colluviale (Las) e substrato molto alterato e fratturato (Sbma), ricercandone il coefficiente di sicurezza minimo.

La superficie di potenziale scivolamento interna al substrato roccioso che separa il livello Sbma dal livello Sb non è stata verificata, in quanto gli ottimi valori dei parametri geotecnici posseduti dai due livelli, congiuntamente alle caratteristiche geometriche possedute, fanno sì che si possano escludere a priori scivolamenti planari lungo la superficie di discontinuità ed a maggior ragione si escludono scivolamenti di natura circolare che andrebbero a "rompere" i livelli stessi.

I parametri geotecnici utilizzati per lo strato di copertura eluvio-colluviale e per il substrato molto alterato e fratturato sono quelli definiti nei paragrafi precedenti.

Le verifiche sono state condotte allo stato attuale in condizioni statiche, in presenza di sisma ed in presenza di falda, anche se a parere dello scrivente la presenza di acqua alla profondità di -3.70 m dal p.c. rappresenta acqua di infiltrazione durante un periodo molto piovoso più che una vera e propria falda freatica.

La procedura di analisi utilizzata è stata quella all'equilibrio limite impiegando il metodo di calcolo Jambu semplificato e/o di Spencer. Il programma è in grado di applicare contemporaneamente i due metodi di calcolo ricercando la superficie di scivolamento che presenta il minor valore di stima del coefficiente di sicurezza alla traslazione del volume compreso fra la superficie del versante ed una superficie di taglio potenziale imposta, che nel caso in esame è il contatto copertura d'alterazione-substrato roccioso. La procedura di calcolo prende in considerazione tutte le forze e/o i momenti agenti lungo il piano di taglio, fornendo una valutazione della stabilità globale attraverso le equazioni d'equilibrio fornite dalla statica.

Il coefficiente di sicurezza globale del pendio viene calcolato attraverso il rapporto fra la resistenza di taglio massima disponibile lungo la superficie di rottura e gli sforzi tangenziali mobilitati lungo tale piano

$$F_{sic} = T_{max} / T_{mob};$$

con

F_{sic} = coefficiente di sicurezza;

T_{max} = resistenza di taglio massima;

Località La Foce-Comune di Carrara

T_{mob} = sforzo tangenziale mobilitato.

Nel metodo di Janbu semplificato si pone la condizione che le forze verticali agenti sulle superfici di separazione dei conci siano trascurabili. Di conseguenza i singoli conci interagiscono fra di loro solo attraverso forze orientate orizzontalmente. Questo metodo consente di **verificare superfici potenziali di scivolamento di forma qualsiasi** ed è un metodo basato sull'equilibrio delle forze agenti.

La metodologia di calcolo prevede la suddivisione della massa da analizzare al di sopra di una superficie ritenuta quella di taglio, in una serie "n" di conci, ognuno caratterizzato da proprie caratteristiche di resistenza al taglio. A questo punto si ricercano le equazioni che equilibrino contemporaneamente forze e momenti in gioco.

A tal fine si sono eseguite le verifiche, nelle quali si è analizzata la stabilità del tratto di versante in condizioni attuali, ipotizzando che la rottura avvenga lungo la discontinuità esistente tra la coltre eluvio-colluviale ed il sottostante substrato roccioso molto alterato e fratturato.

Per le verifiche eseguite si rimettono i seguenti allegati:

- coordinate del profilo topografico della sezione;
- coordinate del tetto del singolo strato considerato nella verifica;
- parametri geotecnici dei soli strati,
- parametri geometrici riguardanti le superfici verificate: numero di superfici, tipo di superficie, punti di passaggio ed ecc.;
- tabella analisi di stabilità: riepilogo dei coefficienti di sicurezza individuati per le superfici prefissate;
- schema grafico della sezione con indicate le superfici planari verificate; in quanto è stato ipotizzato e quindi verificato che lungo il contatto tra i due litotipi si possono formare una serie di superficie di rottura più o meno coincidenti con questo limite stratigrafico.

Le verifiche planari sviluppate sono state eseguite definendo un opportuno intervallo di punti di passaggio delle potenziali superfici.

Nelle analisi condotte si sono testate le condizioni attuali e finali del versante senza analizzare le condizioni intermedie, ossia con scavo aperto senza ancora aver costruito la casa. Di fatto tali condizioni possono essere assimilate a quelle finali senza ancora aver applicato il sovraccarico, per cui l'aver analizzato le condizioni con edificio costruito rappresenta una condizione peggiorativa rispetto a quella intermedia in cui si troverebbe il versante.

Al fine di seguire le verifiche nella sezione A-A' il profilo è stato esteso fino ad incontrare il piazzale artificiale

costruito con l'accumulo dei detriti provenienti dalla cava dismessa. I relativi parametri geotecnici sono stati ricavati dalla relazione: "Indagine geologica e studio geologico-tecnico di un terreno dove eseguire il rimodellamento morfologico di un tratto di versante, lo spostamento dell'antistante fabbricato ad uso abitativo e la costruzione di muri di sostegno perimetrali alla via Foce in Comune di Carrara".

In considerazione che il programma informatizzato di calcolo Solis2 della PROGRAMGEO di Brescia presenta dei limiti nella parte di restituzione grafica la sezione B-B è stata suddivisa ed analizzata in due distinte sezioni B-B' e B'-B'' considerando il punto B' coincidente con la mezzeria del pianoro posto alla sommità del dosso. Inoltre nella sezione B'-B'' di progetto è stata analizzata, a causa dell'apertura dello scavo per la costruzione dell'edificio, la possibilità che si manifesti scioglimento planare sia lungo la discontinuità Las-Sbma che Sbma-Sb all'inizio dello scavo e lungo la discontinuità Sbma-Sb alla fine dello scavo.

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,218$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato di progetto

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,311$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

SEZIONE B-B'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,178$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

Sezione stato di progetto

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,662$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

SEZIONE B'-B''

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che il valore di $F_s = 1,448$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

Sezione stato di progetto verifica inizio scavo

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, dato che:
la verifica a scivolamento lungo la discontinuità Las-Sbma presenta un valore $F_s = 1,347$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 ;
la verifica a scivolamento lungo la discontinuità Sbma-Sb presenta un valore $F_s = 3,927$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 .

Sezione stato di progetto verifica fine scavo

Dalla verifica analitica condotta sulla sezione emerge che lo stesso si trova in condizioni di stabilità, lungo la discontinuità Las-Sbma presenta un valore $F_s = 4,523$ è superiore al valore minimo di legge ≥ 1 ;

4. CONCLUSIONI

Sulla base dei dati acquisiti e delle considerazioni fatte, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- il substrato roccioso è riferibile alla Formazione della "Sca-
glia Toscana" facente parte della Unità della Falda Toscana;
- l'area ricade all'interno del territorio del Comune di Carrara sottoposto a Vincolo idrogeologico;
- l'area d'intervento ricade all'interno di aree classificate G2 Aree a Pericolosità Geomorfologica Media;

- sulla base della velocità delle onde di taglio SH nei primi trenta metri di sottosuolo, ricavate da indagini sismiche MASW effettuate, si può ascrivere il terreno alla classe "B";
- le verifiche di versante effettuate hanno indicato che il versante risulta stabile sia prima che dopo all'intervento.

Visto quanto illustrato nel presente elaborato, si può affermare che nulla impedisce l'esecuzione dell'intervento.

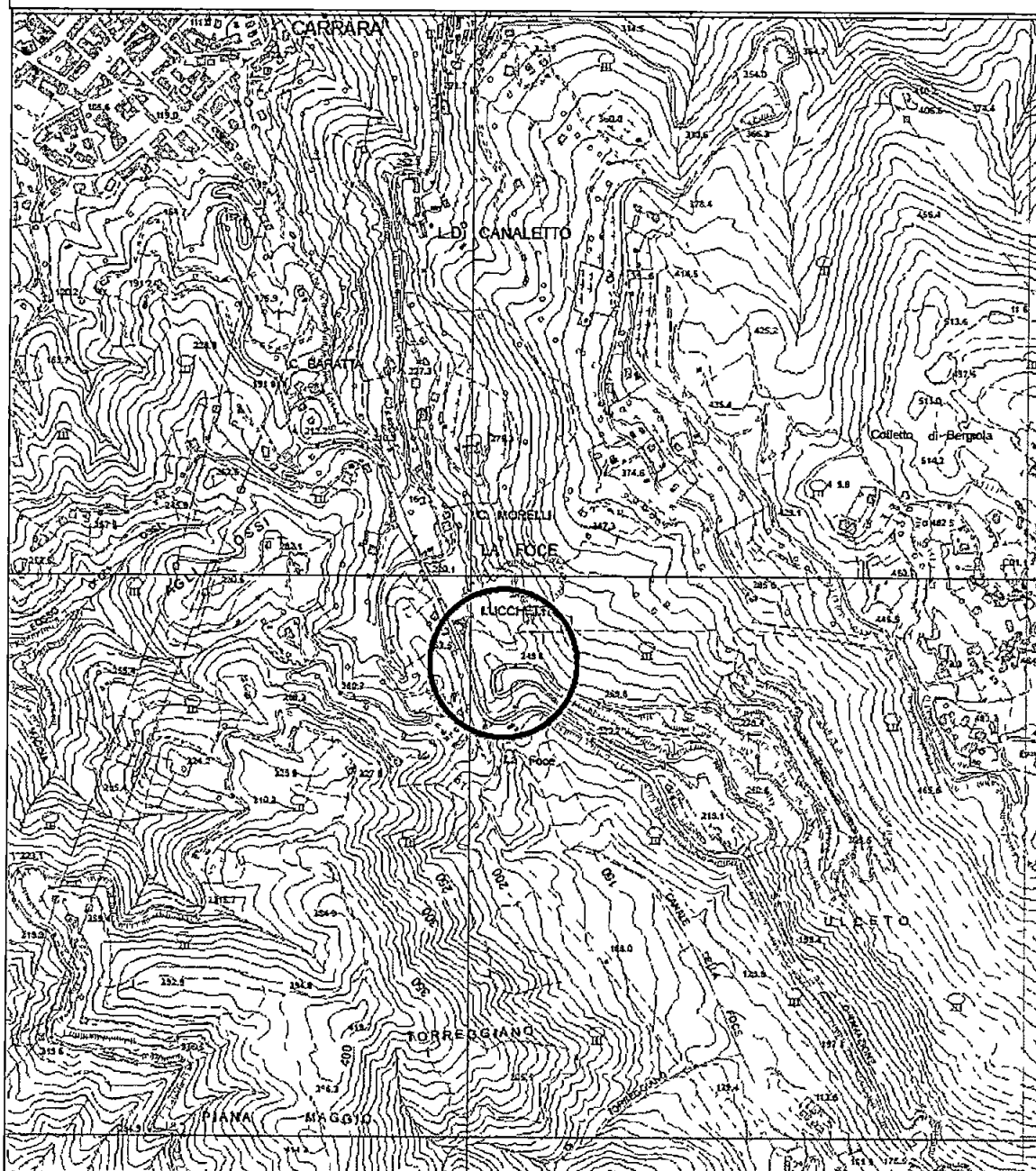
Carrara 18.07.2013

IL GEOLOGO

Dott. Fiorenzo DUMAS



COROGRAFIA



Comune di Carrara
Località La Foce

PLANIMETRIA SCALA 1 10 000
(D249100)
0 100 200 400 metri



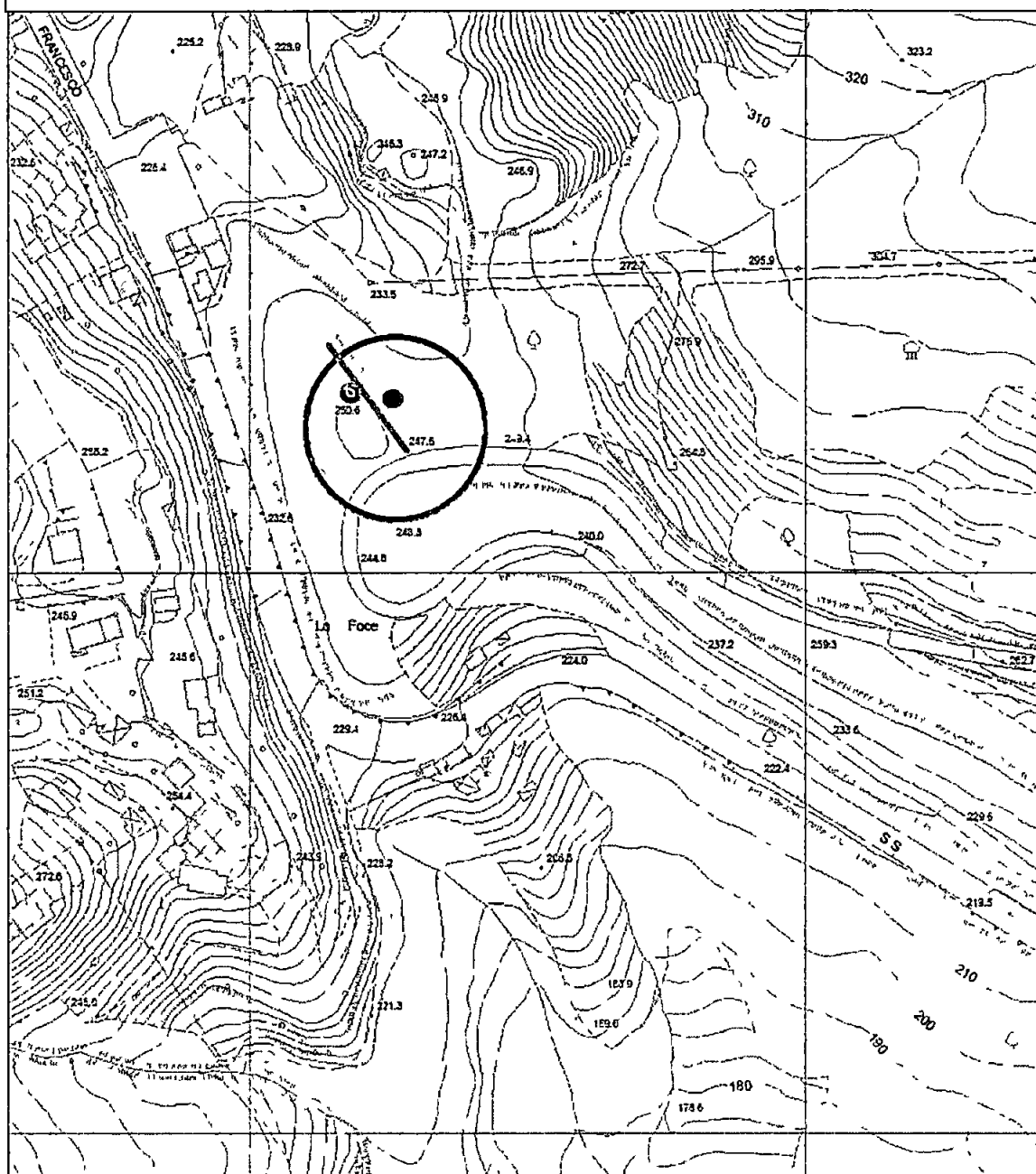
Figura n 1

LEGENDA:



Ubicazione area in oggetto

UBICAZIONE INTERVENTO ED INDAGINI GEOGNOSTICHE



Comune di Carrara
Località La Foce

PLANIMETRIA SCALA 1 2 000
(D22D43)

0 25 50 metri 100



Figura n 2

LEGENDA:

**Ubicazione area in oggetto**

Ubicazione penetrometria dinamica



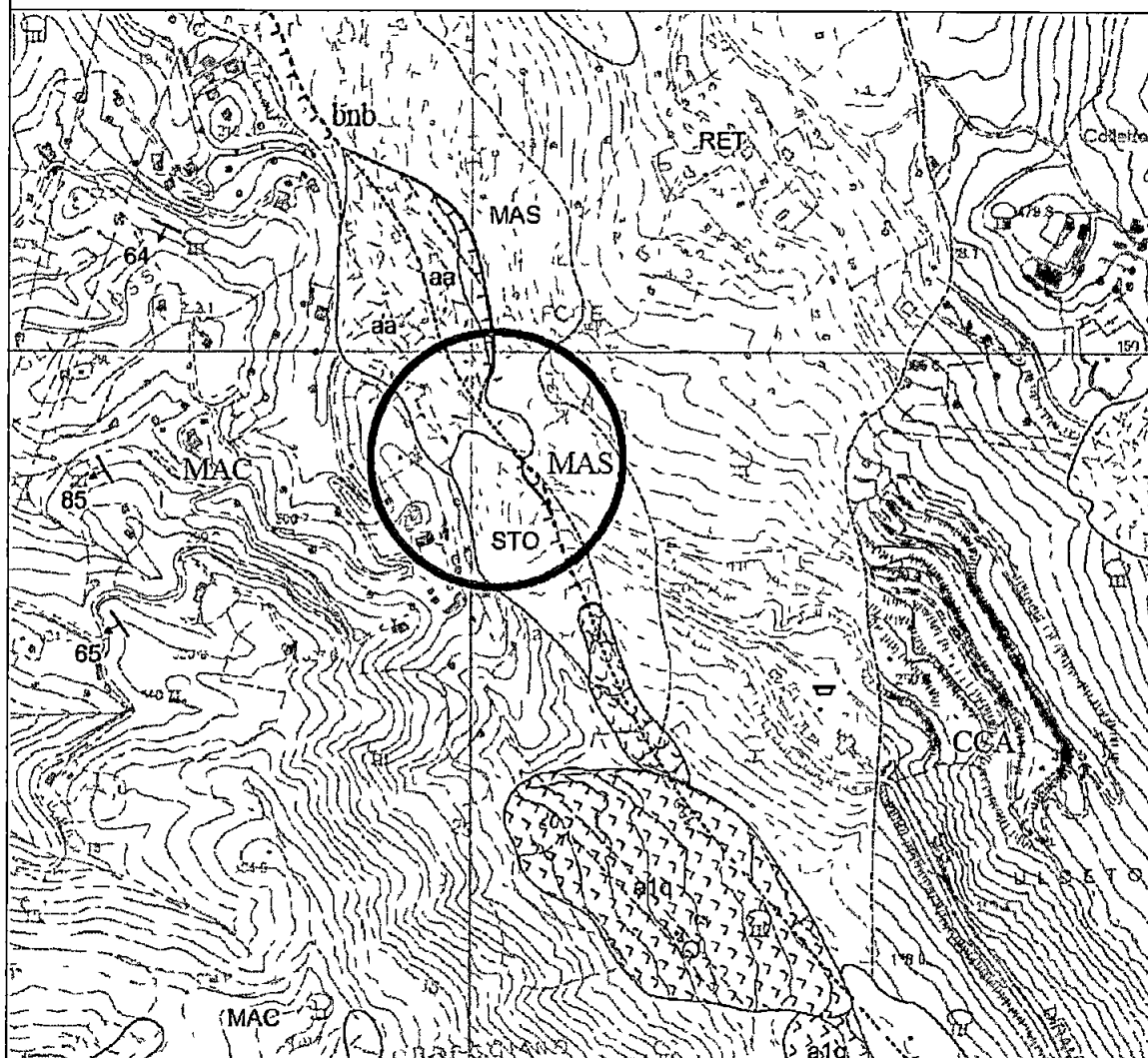
Ubicazione Traccia sismica in sismica a rifrazione in onde P e Traccia sismica MASW



Ubicazione indagine sismica passiva HVSR (TR1)

LOCALITÀ E INTERCOMUNITÀ DI CANTARA

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO



Comune di Carrara
Località La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(Tratta dalla Carta Geologica Regionale
Scala 1 10 000 Sezione 249100)



Figura n 3

LEGENDA:

Ubicazione area in oggetto

Legenda geologica

DEPOSITI OLOCENICI

Depositi di versante (aa)

Depositi alluvionali (bnb)

DEPOSITI PLEISTOCENICI

Depositi alluvionali terrazzati (bnb)

FALDA TOSCANA

Macigno (MAC)

Scaglia Toscana (STO)

Calcare Massiccio (MAS)

Rhaetavícula Contorta (RET)

Calcare Cavernoso (CCA)

Frana di scorrimento senza indizi di evoluzione (a1q)

Faglia diretta

Faglia diretta sepolta o Contatto stratigrafico e/o litologico incerto o sepolto

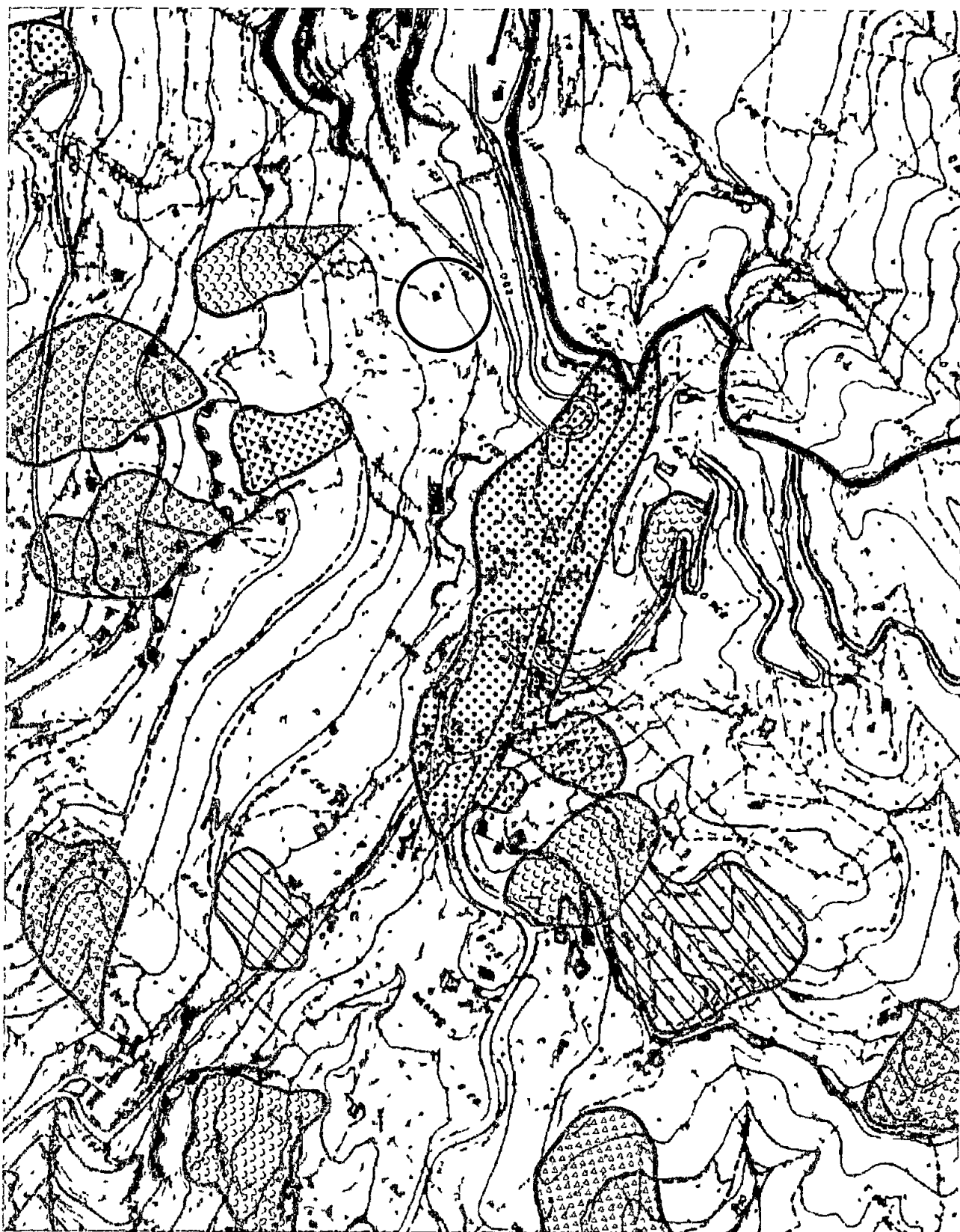
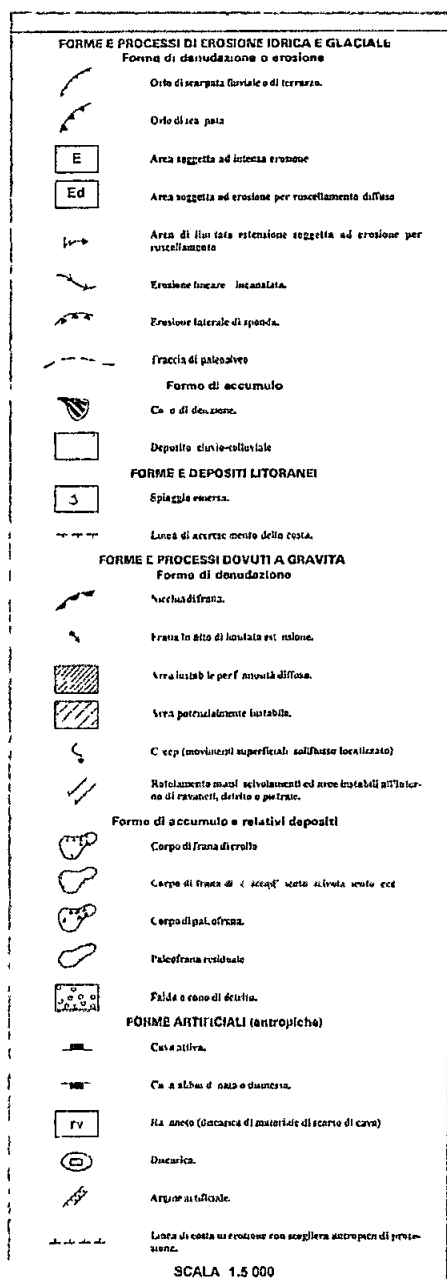


Fig 3a Stralcio Carta Geomorfologica allegata al Piano Strutturale del Comune di Carrara (Allegato 2D)

Area indagata

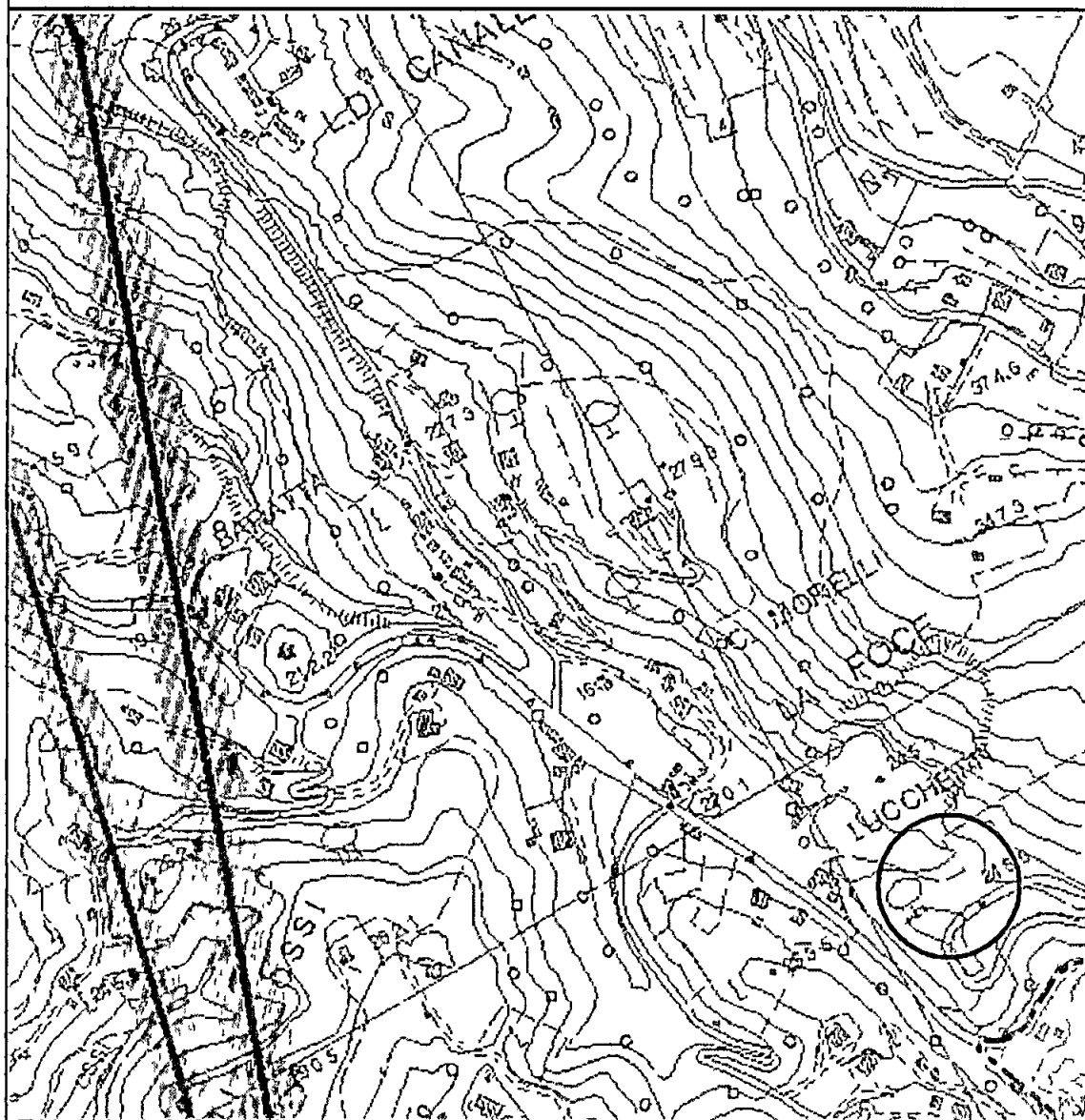
Località La Foce-Comune di Carrara





Stralcio Legenda Carta Geomorfologica allegata al Piano Strutturale del Comune di Carrara (Allegato 2D)

CARTA DEI VINCOLI



Comune di Carrara
Località La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(Tratta dalla Carta dei Vincoli
QC Tav.5 Scala 1:10.000
del Piano Strutturale del Comune di Carrara)



Figura n 4

LEGENDA:



Ubicazione area in oggetto

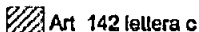
Vincoli paesaggistici D.Lgs. 42/04



Art 136



Art 142 lettera a



Art 142 lettera c



Perimetro del Parco Regionale delle Alpi Apuane



Perimetro area contigua del Parco Regionale delle Alpi Apuane



D.C.R. 47/90



Demanio Marittimo



Idrogeologico L. 3267/23



SIN Sito di Interesse Nazionale (D.M. 21/12/99)



SIN - Perimetrazione a terra

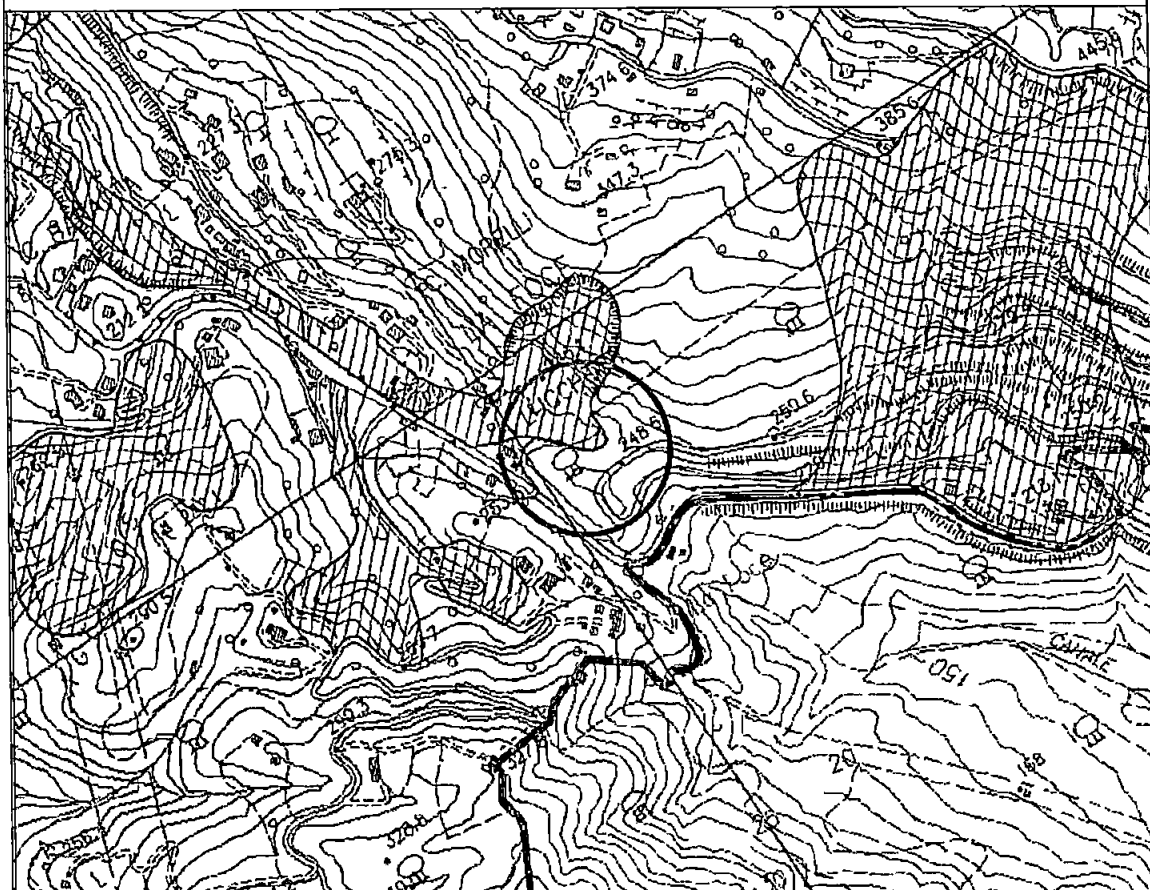


SIN - Perimetrazione a mare



Rete ecologica Natura 2000 - S.I.R.

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA



Comune di Carrara
Località La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(Tratta dalla Carta delle Aree a Pericolosità
Geomorfologica B_4_Tav G1 Scala 1:10.000
del Piano Strutturale del Comune di Carrara)



Figura n 5

LEGENDA:

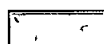


Ubicazione area in oggetto

Legenda pericolosità geomorfologica



(G4) Pericolosità geomorfologica molto elevata
aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relativa area di influenza



(G3) Pericolosità geomorfologica elevata
aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti
aree con elementi geomorfologici, litologici e geotecnici dalla cui valutazione
risulta una propensione al dissesto

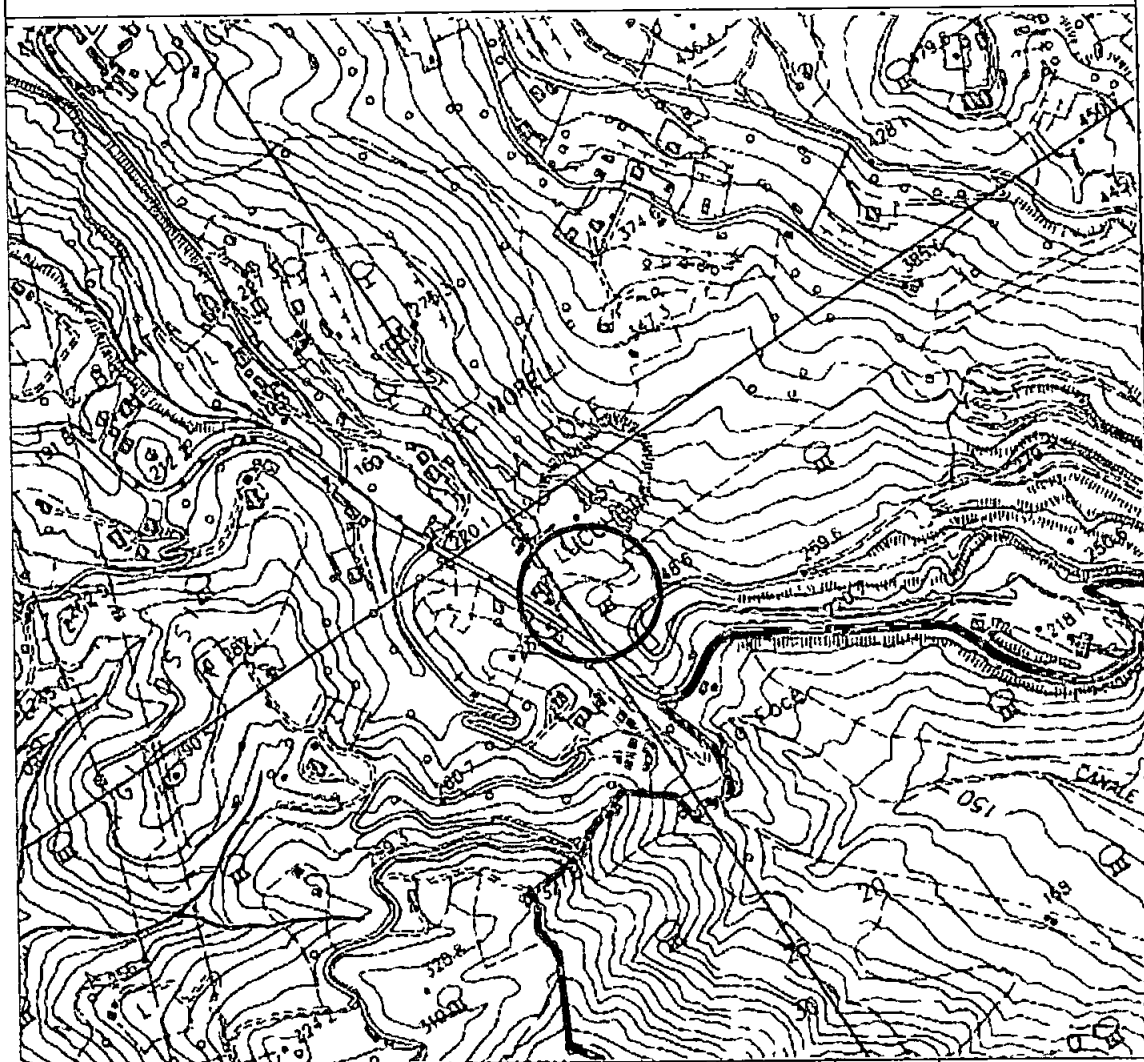


(G2) Pericolosità geomorfologica media
aree in cui sono presenti fenomeni stabilizzati (naturalmente o artificialmente)
aree con elementi geomorfologici, litologici e geotecnici dalla cui valutazione
risulta una bassa propensione al dissesto



(G4 - PFME) Aree G4 già perimetrate come PMFE
"Pericolosità geomorfologica molto elevata" dall'AdB
Toscana Nord

PERICOLOSITA' IDRAULICA



Comune di Carrara
Localita La Foce

PLANIMETRIA NON IN SCALA
(tratta dalla Carta Aree Pericolosità
Idraulica) estratta dalla Variante al
Piano Strutturale
scala 1:10.000



Figura 6

LEGENDA.

Pericolosità Idraulica ai sensi del DPRG n. 26/R del 27/04/2007



Ubicazione area in oggetto



1) Pericolosità idraulica in alto elevazioni: si intende da valutazioni per la presenza di fenomeni
Esistono al 100% potenzialmente pericolosi da prevedere immediati e irreversibili, in presenza di aree in
materia di 10 m e 10 m applicando dagli anni di passato, la base, in assenza di studi di tipo idraulico
monito, in questi casi il pericolo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico



2) Pericolosità idraulica elevata: si intende da valutazioni per la presenza di fenomeni
Esistono al 100% potenzialmente pericolosi da prevedere immediati e irreversibili, in presenza di aree in
materia di 10 m e 10 m applicando dagli anni di passato, la base, in assenza di studi di tipo idraulico
monito, in questi casi il pericolo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico



3) Pericolosità idraulica media: si intende da valutazioni per la presenza di fenomeni
Esistono al 100% potenzialmente pericolosi da prevedere immediati e irreversibili, in presenza di aree in
materia di 10 m e 10 m applicando dagli anni di passato, la base, in assenza di studi di tipo idraulico
monito, in questi casi il pericolo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico



4) Pericolosità idraulica bassa: si intende da valutazioni per la presenza di fenomeni
Esistono al 100% potenzialmente pericolosi da prevedere immediati e irreversibili, in presenza di aree in
materia di 10 m e 10 m applicando dagli anni di passato, la base, in assenza di studi di tipo idraulico
monito, in questi casi il pericolo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico
di tipo idraulico, in termini di rischio, è da considerarsi come un rischio di tipo idraulico

APPENDICE 1 **Definizione dei parametri sismici**

INTRO

D.M. 14 gennaio 2008 - Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

Spettri di risposta ver. 1.0.3

Il documento **Excel SPETTRI-NTC** fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale. La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno Stato Limite è articolata in 3 fasi, ciascuna delle quali prevede la scelta dei valori di alcuni parametri da parte dell'utente.

FASE 1 Individuazione della pericolosità del sito (sulla base dei risultati del progetto S1 - INGV),

FASE 2 Scelta della strategia di progettazione;

FASE 3 Determinazione dell'azione di progetto.

La schermata relativa a ciascuna fase è suddivisa in sotto-schermate: l'utente può intervenire nelle sotto-schermate con sfondo grigio scuro mentre quelle con sfondo grigio chiaro consentono un immediato controllo grafico delle scelte effettuate. In ogni singola fase l'utente può visualizzare e stampare i risultati delle elaborazioni -in forma sia grafica che numerica- nonché i relativi riferimenti alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 pubblicate nella G.U. n. 29 del 04.02.2008 Suppl. Ord. n. 30 e scaricabili dal sito www.cslu.it.

----- Programma ottimizzato per una visualizzazione schermo 1024 x 768

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

INTRO

FASE 1

FASE 2

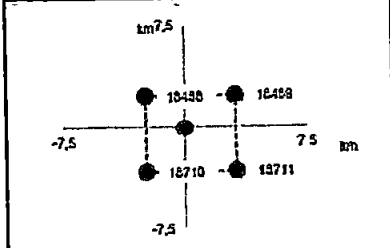
FASE 3

FASE 1 INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate	LONGITUDINE 10,11128	LATITUDINE 44,06621
☐ Ricerca per comune	REGIONE Toscana	PROVINCIA Massa-Carrara
		COMUNE Carrara

Elaborazioni grafiche Grafici spettri di risposta Variabilità dei parametri	Elaborazioni numeriche Tabella parametri	Reticolo di riferimento 	Controllo sul reticolo ☐ Solo estimo al reticolo ☒ Interpolazione su 3 nodi ☐ Interpolazione corretta Interpolazione superficie rigata
--	--	--	--

Nodi del reticolo intorno al sito



Località La Foce-Comune di Carrara

FASE 2: SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N anno
 Coefficiente d'uso della costruzione - C_U anno

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	30
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	50
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	475
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	975

Elaborazioni

Grafici parametri azione ☐

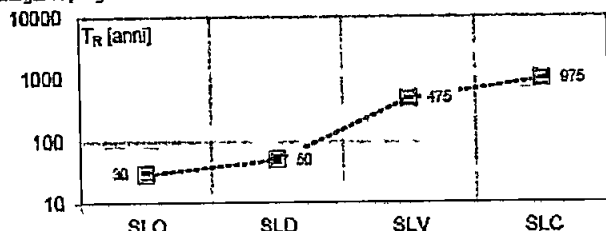
Grafici spettri di risposta ☐

Tabelle parametri azione ☐

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
 ---■--- Strategia scelta

Strategia di progettazione



INTRO **FASE 1** **FASE 2** FASE 3

FASE 3: DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
 Stato Limite considerato anno

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo anno

Categoria topografica anno

$S_s = 1,200$ anno $C_e = 1,408$ anno
 $h/H = 0,000$ anno $S_i = 1,000$ anno
(risposta sito, h=altezza nuovo topografico)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE) anno $\gamma = 1,000$ anno
☒ Spettro di progetto inelastico (SLU) anno $\gamma = 3$ anno $\eta = 0,667$ anno

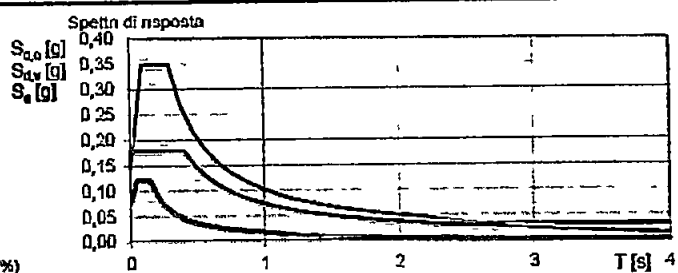
Compon. verticale

Spettro di progetto anno $\gamma = 1,5$ anno $\eta = 0,667$ anno

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ☐

Parametri e punti spettri di risposta ☐



- Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1 $\xi = 5\%$)

INTRO **FASE 1** **FASE 2** **FASE 3**

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver 1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.145 g
F_0	2.405
T_C	0.291 s
S_2	1.200
C_0	1.408
S_T	1.000
q	2.400

Parametri dipendenti

S_1	1.200
η	0.417
T_B	0.137 s
T_C	0.410 s
T_D	2.182 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_2 \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0.55 \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6, § 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_0 \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

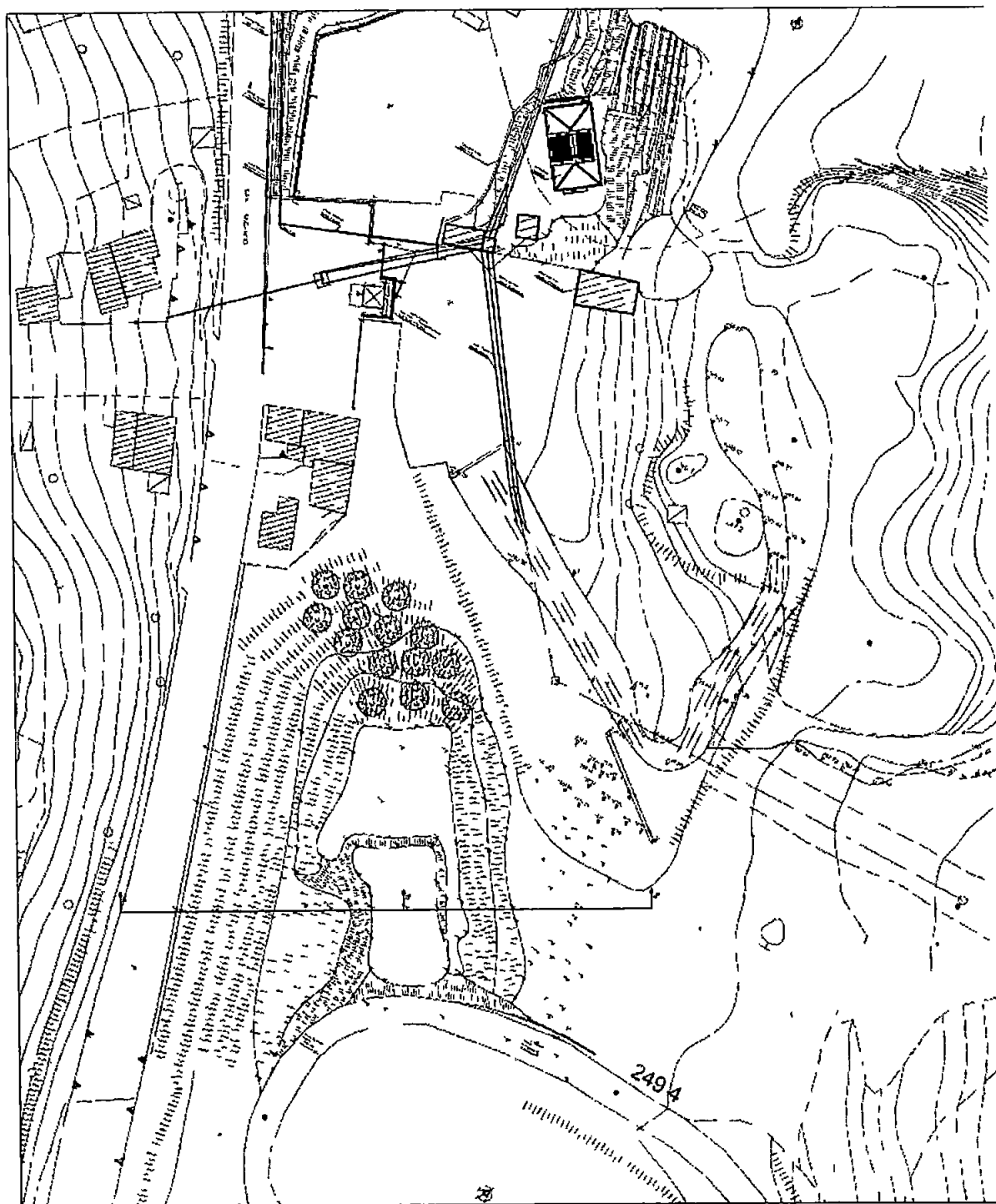
$$T_D \leq T \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_a(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$ dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

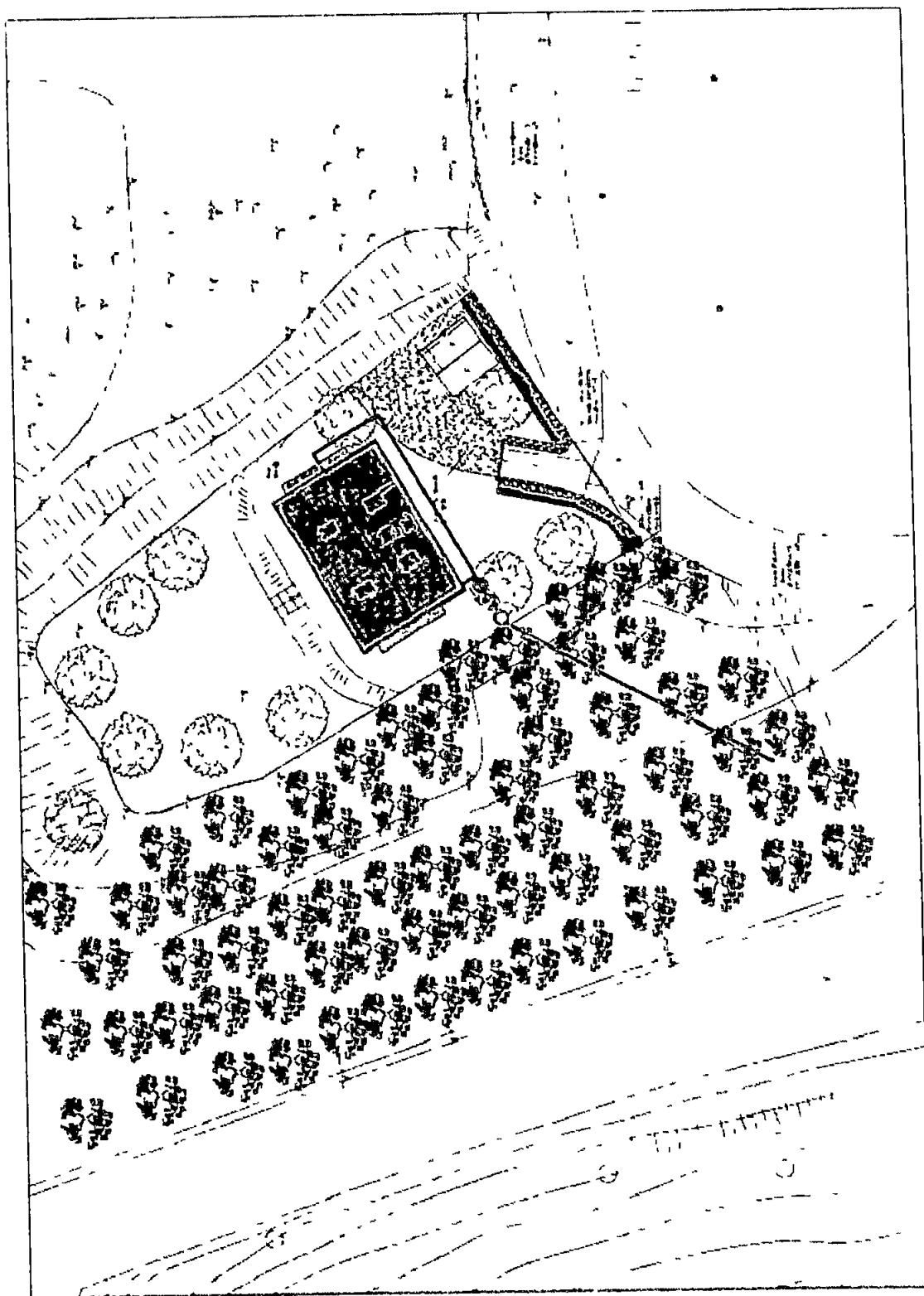
	T [s]	$S_a[\bar{g}]$
	0.000	0.175
$T_B \leftarrow$	0.137	0.175
$T_C \leftarrow$	0.410	0.175
	0.494	0.145
	0.579	0.124
	0.663	0.108
	0.747	0.096
	0.832	0.086
	0.916	0.078
	1.000	0.072
	1.085	0.066
	1.169	0.061
	1.254	0.057
	1.338	0.054
	1.422	0.050
	1.507	0.048
	1.591	0.045
	1.676	0.043
	1.760	0.041
	1.844	0.039
	1.929	0.037
	2.013	0.036
	2.097	0.034
$T_D \leftarrow$	2.182	0.033
	2.268	0.030
	2.355	0.029
	2.442	0.029
	2.528	0.029
	2.615	0.029
	2.701	0.029
	2.788	0.029
	2.874	0.029
	2.961	0.029
	3.048	0.029
	3.134	0.029
	3.221	0.029
	3.307	0.029
	3.394	0.029
	3.481	0.029
	3.567	0.029
	3.654	0.029
	3.740	0.029
	3.827	0.029
	3.913	0.029
	4.000	0.029

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell



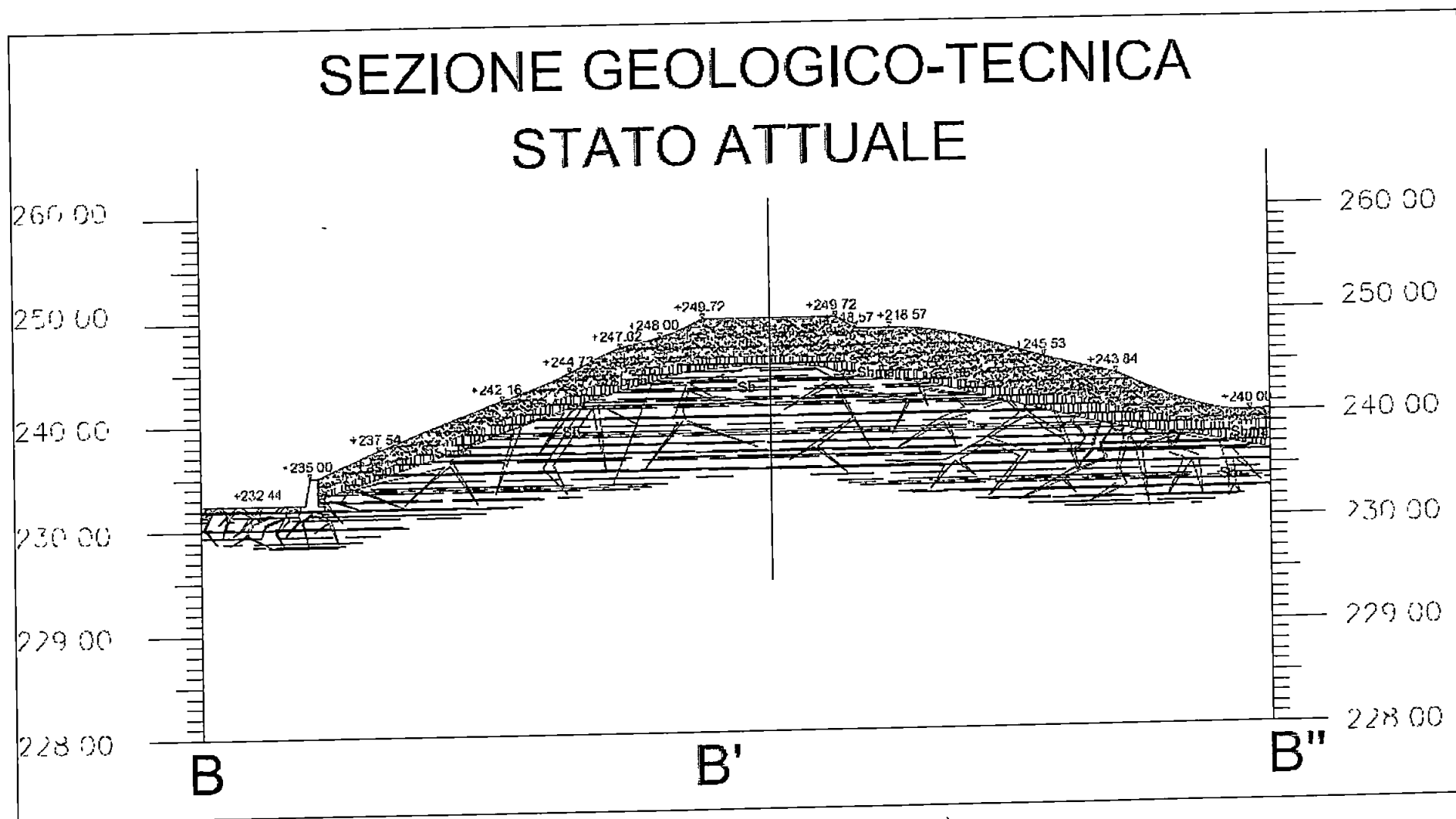
Stralcio planimetrico stato attuale non in scala

Localita La Foce-Comune di Carrara

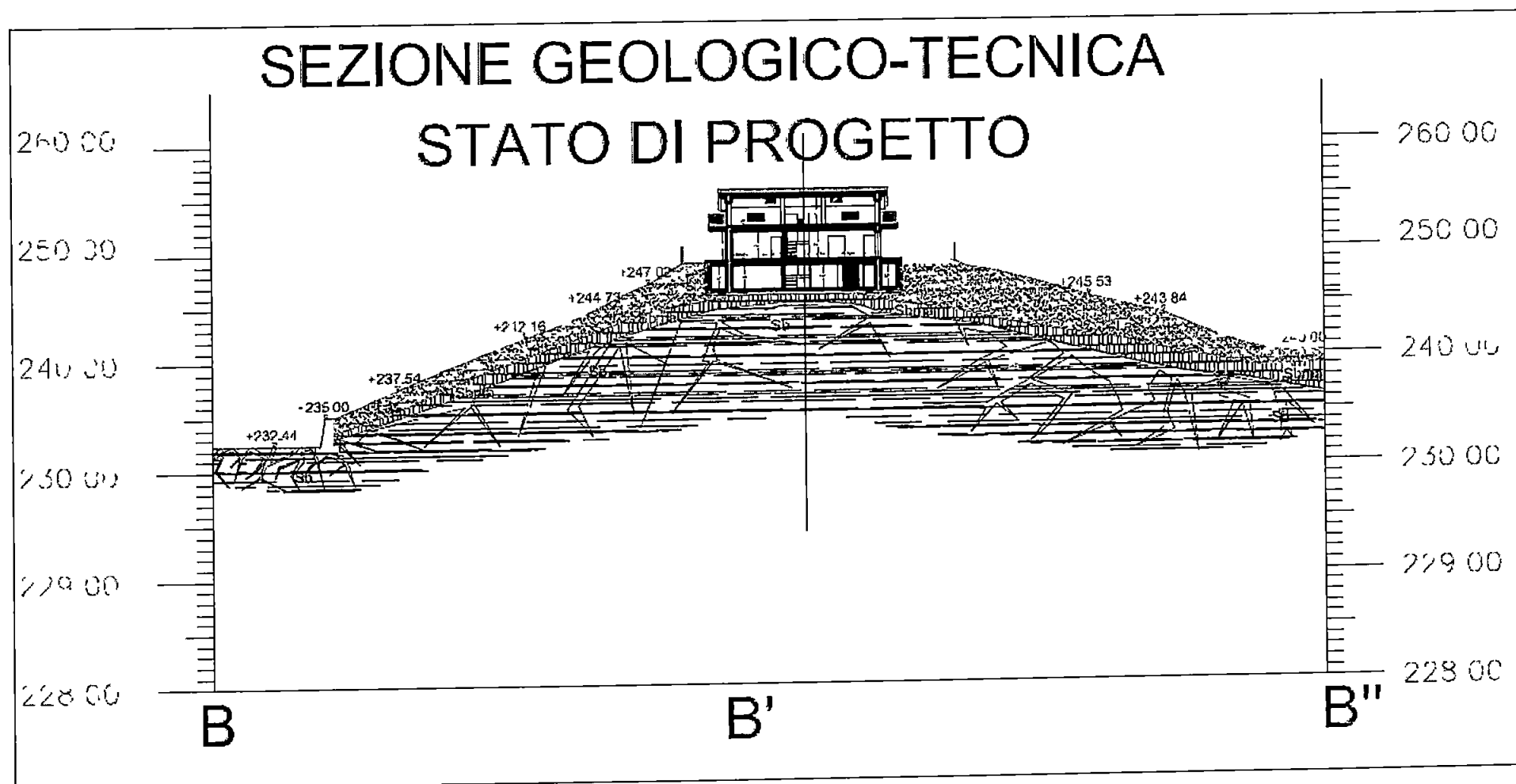


Stralcio planimetrico stato di progetto non in scala

Localita La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara



VERIFICHE DEL VERSANTE PLANARI

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Committente F.B. Immobiliare S.r.l.	
Località Foce	Data
Riferimenti	
Coordinate del profilo topografico	

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	27,06
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,27
108,6	48,31
111,38	48,98
135,43	49,55
138,8	47,4
144,29	47,4

Committente F.B. Immobiliare S.r.l.	
Località Foce	Data
Riferimenti	
Coordinate del profilo del tetto dello strato 2	

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	8
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,31
108,6	48,31
111,39	48,98
135,43	49,55
138,8	47,4
144,29	47,4
144,29	0
0	0

Committente F B Immobiliare S r l

Località Foce

Data

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	2,22
41,34	24,9
69,97	39,84
79,17	41,89
89,41	43,89
101,03	44,87
112,06	45,23
121,93	45,55
129,76	45,72
136,31	45,75
144,29	45,98
144,29	0
0	0

Committente F B Immobiliare S r l

Località Foce

Data

Riferimenti:

Coordinate del profilo del tetto dello strato 4

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
26,49	0
51,73	17,79
73,1	29,83
90,5	37,88
105,64	41,93
117,11	44,11
121,92	44,78
129,75	44,95
136,31	44,98
140,47	45,09
144,29	45,21
144,29	0
0	0

Committente F B Immobiliare S r l

Località Foce

Data

Riferimenti

Parametri geotecnici degli strati

Strato n

1

Descrizione litologica

Detrito di cava	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	1700
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	1700
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	400
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

2

Descrizione litologica

limo-sabbioso argilloso	
Angolo di attrito (°)	23
Densità relativa (%)	35
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2000
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	1900
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

3

Descrizione litologica

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°)	25
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/m ³)	2100
Peso di volume sotto falda(kg/m ³)	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

4

Descrizione litologica

Roccia fratturata	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	2
Peso di volume sopra falda(kg/m ³)	2400
Peso di volume sotto falda(kg/m ³)	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello coesivo
Caratteristiche idrogeologiche	Livello impermeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Sarma
☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐
 Considera la forza di filtrazione ☐
 Calcola da in condizioni sismiche ☐
 Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concii superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea
 Tipo linea

☒ Colore superficie di calcolo
☐ Colore superficie con l'smin

Modifica

Normativa di riferimento
 DM 14/01/2008 (Appr. I Comb 2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N ro superfici da elaborare
 Numero punti max superficie
 Angolo minimo di uscita (a1)(°)
 Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m)
 X punto 2 a valle (Xv2) (m)
 X punto 1 a monte (Xm1) (m)
 X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	2,22
41,34	24,9
69,97	39,84
79,17	41,89
89,41	43,89
101,03	44,87
112,06	45,23
121,93	45,55
129,76	45,72
136,31	45,75

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n

Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere Superfici definite dall'ut Superfici vincolate

Verifica

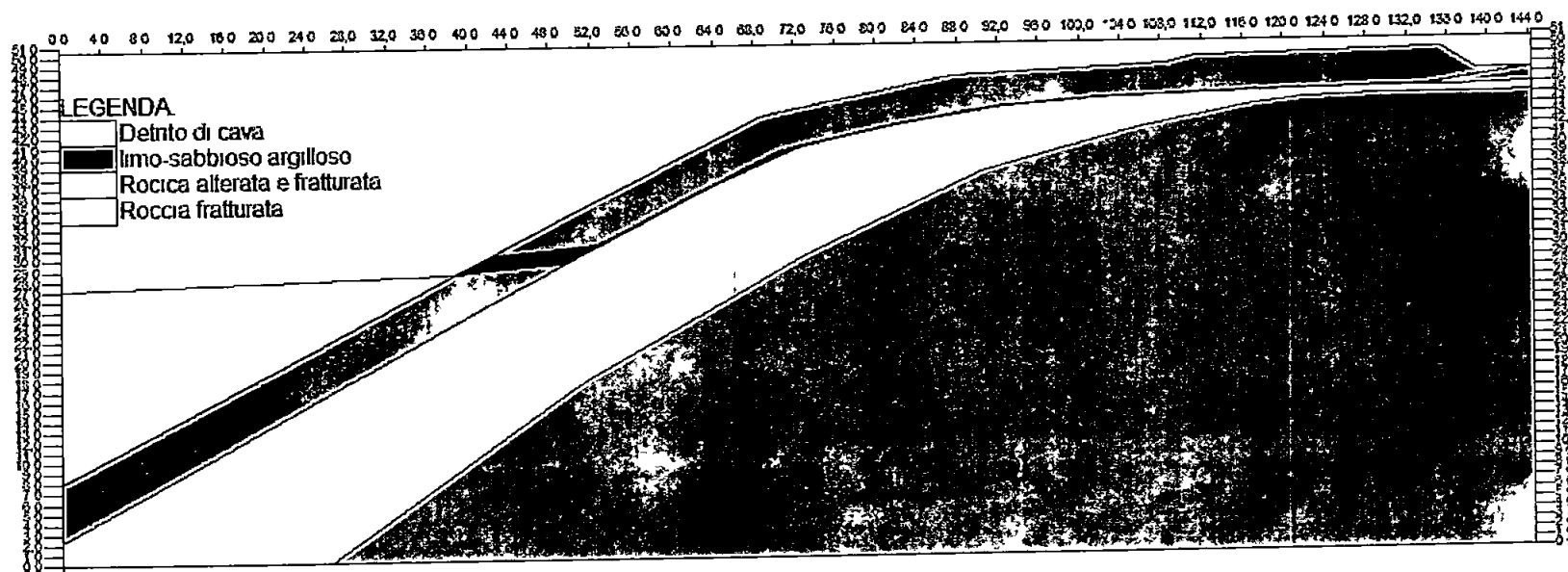
☒ Conferma dati

Committente: F.B. Immobiliare S.r.l.														
Località Foce				Data										
Riferimenti														
Analisi di stabilità. riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo														
Superf	Fs minimo	Metodo di calcolo	Conco	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclin azione *	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (*)	C(kg/cm du (m
88	1.218	Janbu semplificato		38.668	29.229									
			1	49.229	29.117	10.6	4.8	23.412	46471.71	0	0	0	18.8	0
			2	59.791	34.628	11.91	27.6	45.818	90831	0	0	0	18.8	0
			3	70.353	40.023	11.86	27.1	41.957	82381.6	0	0	0	18.8	0
			4	80.915	42.331	10.81	12.3	38.459	73932.25	0	0	0	18.8	0
			5	91.476	44.164	10.72	9.8	36.349	69707.54	0	0	0	18.8	0
			6	102.038	45.003	10.59	4.5	33.198	63370.5	0	0	0	18.8	0
			7	112.6	45.347	10.57	1.9	35.094	67595.18	0	0	0	18.8	0
			8	123.162	45.677	10.57	1.8	38.254	73932.25	0	0	0	18.8	0
			9	133.723	45.838	10.56	0.9	38.307	73932.17	0	0	0	18.8	0
			10	144.285	47.4	10.68	8.4	19.388	39022.31	0	0	0	18.8	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)
 Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)
 Accelerazione sismica orizzontale (g) 0,28
 Accelerazione sismica verticale (g) 0,14
 Coefficiente beta 0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Localita La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE A-A'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato di progetto

Committente F B Immobiliare S.r.l

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	27,06
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,27
108,6	48,31
111,39	48,98
113,11	48,9
113,11	46,1
126,19	46,1
126,19	48,9
136,92	48,9
136,92	47,4
144,29	47,4

Committente F B Immobiliare S.r.l

Località Foce

Data

Riferimenti.

Coordinate del profilo del tetto dello strato 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	8
38,59	28,19
68,78	43,4
87,48	47,31
108,6	48,31
111,39	48,98
113,11	48,9
113,11	46,1
126,19	46,1
126,19	48,9
136,92	48,9
136,92	47,4
144,29	47,4
144,29	0
0	0

Località La Foce-Comune di Carrara

Committente F.B. Immobiliare S.r.l.

Località Foce

Data

Riferimenti.

Coordinate del profilo del tetto dello strato 3

<i>Ascisse X (m)</i>	<i>Ordinate Y (m)</i>
0	0
0	2,22
41,34	24,9
69,97	39,84
79,17	41,89
89,41	43,89
101,03	44,87
112,06	45,23
121,93	45,55
129,76	45,72
136,31	45,75
144,29	45,98
144,29	0
0	0

Committente F.B. Immobiliare S.r.l.

Località Foce

Data

Riferimenti.

Coordinate del profilo del tetto dello strato 4

<i>Ascisse X (m)</i>	<i>Ordinate Y (m)</i>
0	0
26,49	0
51,73	17,79
73,1	29,83
90,5	37,88
105,64	41,93
117,11	44,11
121,92	44,78
129,75	44,95
136,31	44,98
140,47	45,09
144,29	45,21
144,29	0
0	0

Committente F B Immobiliare S r l

Località Foce

Data

Riferimenti

Parametri geotecnici degli strati

Strato n

1

Descrizione litologica

Detrito di cava	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	1700
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	1700
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	400
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

2

Descrizione litologica

limo-sabbioso argilloso	
Angolo di attrito (°)	23
Densità relativa (%)	35
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2000
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	1900
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n

3

Descrizione litologica

Rocica alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°)	25
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

4

Descrizione litologica

Roccia fratturata	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello coesivo
Caratteristiche idrogeologiche	Livello impermeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

- ☐ Fellenius
☒ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ G.L.E.
☐ Sarma
☐ Spencer

- ☐ Usa Janbu semplificato corretto
☐ Considera la forza di filtrazione
☐ Calcola da un condizioni sismiche
☐ Verifica in condizioni post sismiche

Numero conc. superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea

Tipo linea

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con Fsm

☒ Modifica

Normativa di riferimento

DM 1401 2008 (Appl. Comb 2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

- N° superfici da elaborare
 Numero punti max superficie
 Angolo minimo di uscita (a1)(°)
 Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

- X punto 1 a valle (Xv1) (m)
 X punto 2 a valle (Xv2) (m)
 X punto 1 a monte (Xm1) (m)
 X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	2.22
41.34	24.9
68.97	39.84
79.17	41.89
89.41	43.89
101.03	44.87
112.06	45.23
121.93	45.55
129.76	45.72
136.31	45.75

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n

☒ Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere Superfici definite dall'ut Superfici vincolate

Verifica

☒ Conferma dati

☒ Avvia l'elaborazione



Committente: F.B. Immobiliare S.r.l

Località: Foce

Riferimento:

Data:

Analisi di stabilità neppure delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf	Fs minima	Metodo di calcolo	Concavo	X base m	Y base m	Lunghezza m	Inclinazione °	Volumi mc	Peso kg	Altezza falda m	Canchi N	Canchi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
52	1.311	Janbu semplificato		40.408	29.106	10.42	4.6	22.879	45705.37	0	0	0	18.8	0
			1	50.796	24.934	11.72	27.0	44.786	89333.15	0	0	0	18.8	0
			2	61.183	35.355	11.72	27.0	44.786	89333.15	0	0	0	18.8	0
			3	71.571	40.297	11.5	25.4	41.024	81023.04	0	0	0	18.8	0
			4	81.958	42.535	10.63	12.2	37.777	72713.04	0	0	0	18.8	0
			5	92.346	44.238	10.53	9.3	35.654	68558.01	0	0	0	18.8	0
			6	102.734	45.026	10.42	4.3	32.552	62325.40	0	0	0	18.8	0
			7	113.121	45.364	10.39	1.9	19.379	35317.78	0	111.41	3.63	18.8	0
			8	123.509	45.684	10.39	1.8	5.98	10387.59	0	103826.4	3197.33	18.8	0
			9	133.896	45.839	10.39	0.9	18.058	35317.82	0	26809.74	399.18	18.8	0
			10	144.284	47.4	10.5	8.5	15.859	31162.76	0	0	0	18.8	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Canchi tangenziali (kg)

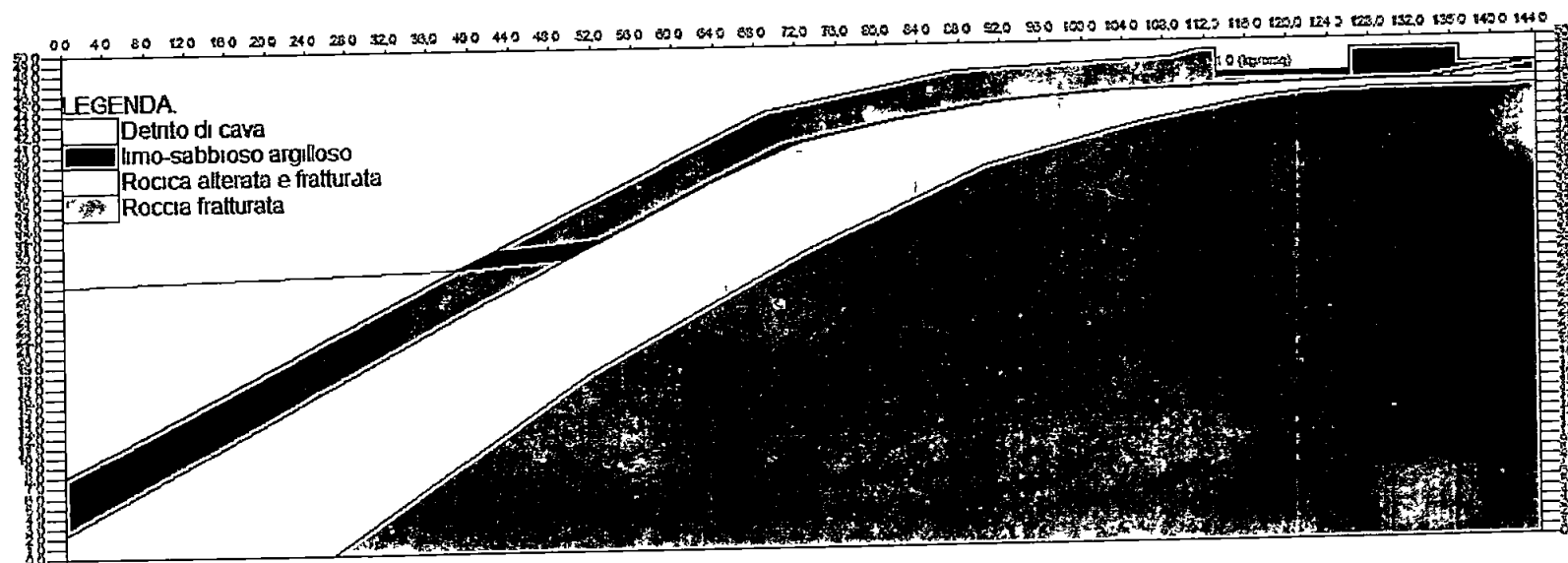
Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cm²)

Accelerazione sismica orizzontale (g) 0.28

Accelerazione sismica verticale (g) 0.14

Coefficiente beta 0.29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE B-B'

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Committente F.B. Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	27,75
1,92	27,56
5,17	27,87
8,67	28,88
14,57	31,4
21,38	33,09
27,28	34,82
31,15	35,71
35,99	36,13
39,21	36,13
41,05	37,28
47,31	37,28

Committente F.B. Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	26,7
3	26,39
6,01	26,39
15,03	28,21
17,89	28,99
28,48	30,75
34,26	32,15
39	32,74
42,11	33,45
46,82	33,6
47,31	33,6
47,31	0
0	0

Località La Foce-Comune di Carrara

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	24,04
7,56	25,35
12,57	25,9
16,8	26,79
22,3	28,21
31,63	30,61
37,44	31,36
40,17	31,68
42,17	32,47
45,83	32,83
47,31	32,83
47,31	0
0	0

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Parametri geotecnici degli strati

Strato n

1

Descrizione litologica

Limo-sabbioso-argilloso

Angolo di attrito (°)	23
Densità relativa (%)	35
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,35
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n

2

Descrizione litologica

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°)	25
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,3
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

3

Descrizione litologica

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,25
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius

☐ Bishop semplificato

☒ Janbu semplificato

☐ GLE

☐ Sarma

☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐

Considera la forza di filtrazione ☐

Calcola da in condizioni sismiche ☐

Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concio superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea.

Tipo linea

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con Fsm

Normativa di riferimento

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N ro superfici da elaborare

Numero punti max superficie

Angolo minimo di uscita (a1)(°)

Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m)

X punto 2 a valle (Xv2) (m)

X punto 1 a monte (Xm1) (m)

X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	26,7
3	26,39
6,01	26,39
15,03	28,21
17,89	28,99
28,48	30,75
34,26	32,15
39	32,74
42,11	33,45

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n

☒ Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere Superfici definite dall'utente Superfici vincolate

Verifica ☒ Conferma dati

Committente F B Immobiliare														
Località Foce														
Riferimenti														
Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo														
Superf	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Canchi N	Canchi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
8	1,178	Janbu semplificato	1	0,185	27,732	4,87	14,8	3,19	5371,26	0	0	0	18,8	0
			2	4,897	26,49	4,77	8,8	8,054	14323,37	0	0	0	18,8	0
			3	14,32	28,187	4,81	11,4	12,23	22380,26	0	0	0	18,8	0
			4	19,032	29,28	4,84	13,3	14,969	27751,52	0	0	0	18,8	0
			5	23,743	30,063	4,78	9,4	16,367	30437,16	0	0	0	18,8	0
			6	28,455	30,856	4,78	9,6	18,738	34913,21	0	0	0	18,8	0
			7	33,167	31,985	4,84	13,5	19,161	35808,42	0	0	0	18,8	0
			8	37,878	32,7	4,77	8,6	17,267	32227,56	0	0	0	18,8	0
			9	42,39	33,556	4,79	10,3	16,853	31332,34	0	0	0	18,8	0
			10	47,302	37,28	6,01	38,3	8,774	16113,8	0	0	0	18,8	0

LEGENDA

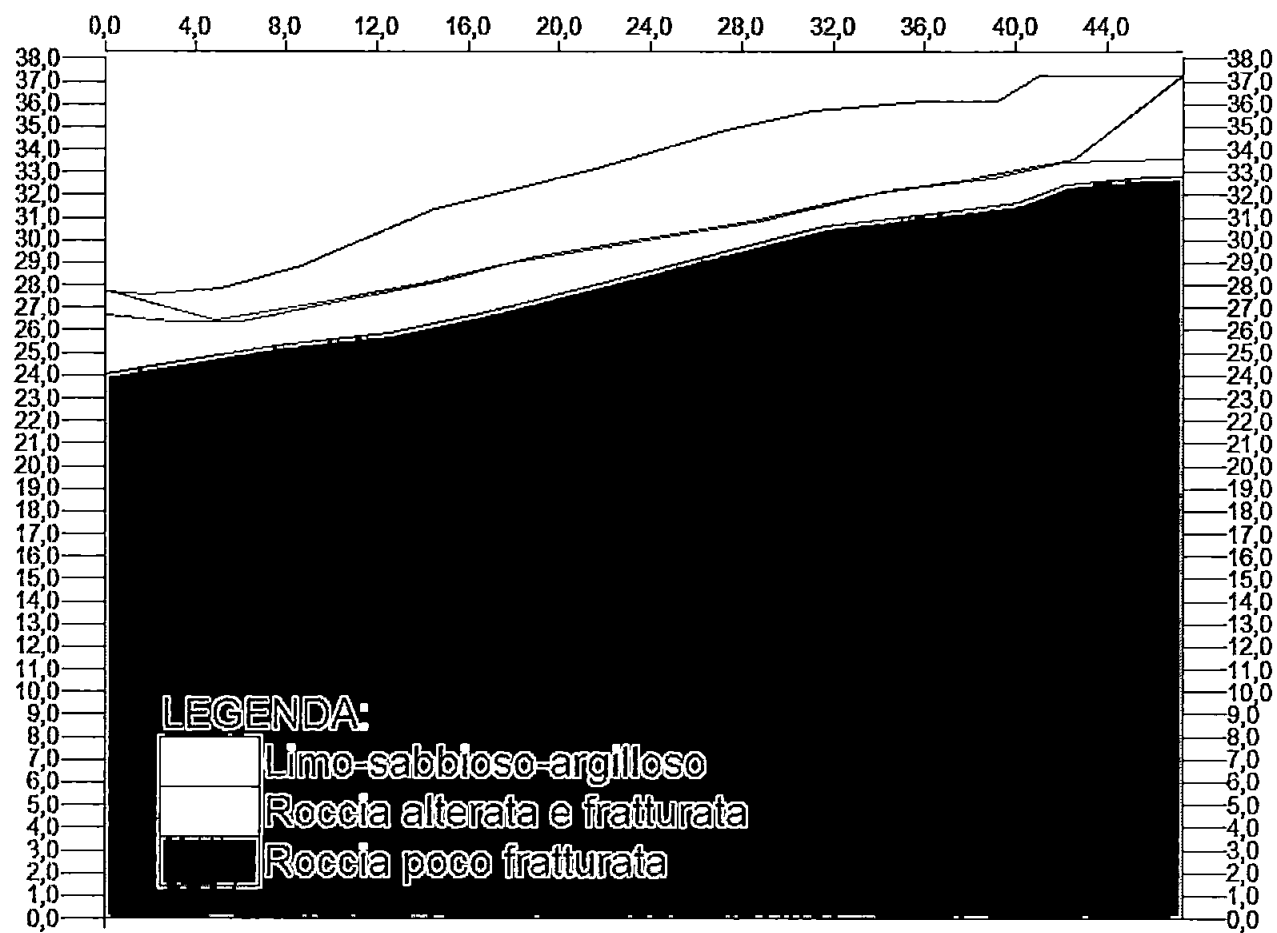
Canchi N= Carichi normali (kg) Canchi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g) 0,25

Accelerazione sismica verticale (g) 0,13

Coefficiente beta 0,29



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE B-B'*Verifica Superfici di forma planare**Sezione stato di progetto*

Committente: F B Immobiliare

Località Foce

Data luglio 2013

Riferimenti

Coordinate del profilo topografico

<i>Ascisse X (m)</i>	<i>Ordinate Y (m)</i>
0	0
0	27,75
1 92	27,56
5,17	27,87
8,67	28,88
14,57	31,4
21 38	33 09
26 77	34,67
32,43	35 91
33,54	36,46
38,48	36,46
38,48	33,66
47,31	33,66

Committente: F B Immobiliare

Località Foce

Data luglio 2013

Riferimenti

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 2

<i>Ascisse X (m)</i>	<i>Ordinate Y (m)</i>
0	0
0	26,7
3	26 39
6 01	26 39
15,03	28,21
17 89	28 99
28 48	30 75
34,26	32,15
39	32,74
42 11	33,45
46,82	33,6
47 31	33,6
47,31	0
0	0

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data luglio 2013

Riferimenti

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	24,04
7,56	25,35
12,57	25,9
16,8	26,79
22,3	28,21
31,63	30,61
37,44	31,36
40,17	31,68
42,17	32,47
45,83	32,83
47,31	32,83
47,31	0
0	0

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data luglio 2013

Riferimenti

Parametri geotecnici degli strati

Strato n

1

Descrizione litologica

Limo-sabbioso-argilloso

Angolo di attrito (°)	23
Densità relativa (%)	35
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,35
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n

2

Descrizione litologica

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°)	25
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,3
O C.R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

3

Descrizione litologica

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,25
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ GLE
☐ Sarma
☐ Spencer

☐ Usa Janbu semplificato corretto
☐ Considera la forza di filtrazione
☐ Calcola da in condizioni sismiche
☐ Verifica in condizioni post-sismiche

Numero concs superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea
 Tipo linea
☒ Colore superficie di calcolo
☐ Colore superficie con Fsm

Verifiche
Risultati

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N ro superfici da elaborare
 Numero punti max superficie
 Angolo minimo di uscita (a1)(°)
 Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m)
 X punto 2 a valle (Xv2) (m)
 X punto 1 a monte (Xm1) (m)
 X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	26,7
3	26,39
6,01	26,39
15,03	28,21
17,89	28,99
28,48	30,75
34,26	32,15
39	32,74
42,11	33,45

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n

☒ Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Normativa di riferimento

D M 14 01 2008 (Appr I Comb 2)

Superfici libere

Superfici definite dall'utente

Superfici vincolate

Verifica

☒ Conferma dati

☒ Avvia l'elaborazione

Committente FB immobiliare

Località Foce

Riferimenti

Data luglio 2013

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf	Fs minimo	Metodo di calcolo	Conco	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Canchi N	Canchi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
1	1.622	Janbu semplificato	1	4.892	26.49	4.87	14.8	3.189	5371.68	0	0	0	18.8	0
			2	9.604	27.215	4.77	8.7	8.051	14324.49	0	0	0	18.8	0
			3	14.316	28.166	4.81	11.4	12.226	22382.00	0	0	0	18.8	0
			4	19.028	29.279	4.84	13.3	14.967	27753.7	0	0	0	18.8	0
			5	23.74	30.062	4.78	9.4	16.367	30439.54	0	0	0	18.8	0
			6	28.452	30.861	4.78	9.6	18.606	34020.66	0	0	0	18.8	0
			7	33.164	31.985	4.84	13.4	19.948	36706.5	0	0	0	18.8	0
			8	37.876	32.7	4.77	8.6	18.964	34915.94	0	0	0	18.8	0
			9	42.588	33.558	4.79	10.3	9.098	16115.05	0	40416.97	7360.94	18.8	0
			10	47.3	33.66	4.71	1.2	0.24	0	0	47109.04	1016.87	18.8	0

LEGENDA

Canchi N= Canchi normali (kg)

Canchi T= Canchi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g)

0.25

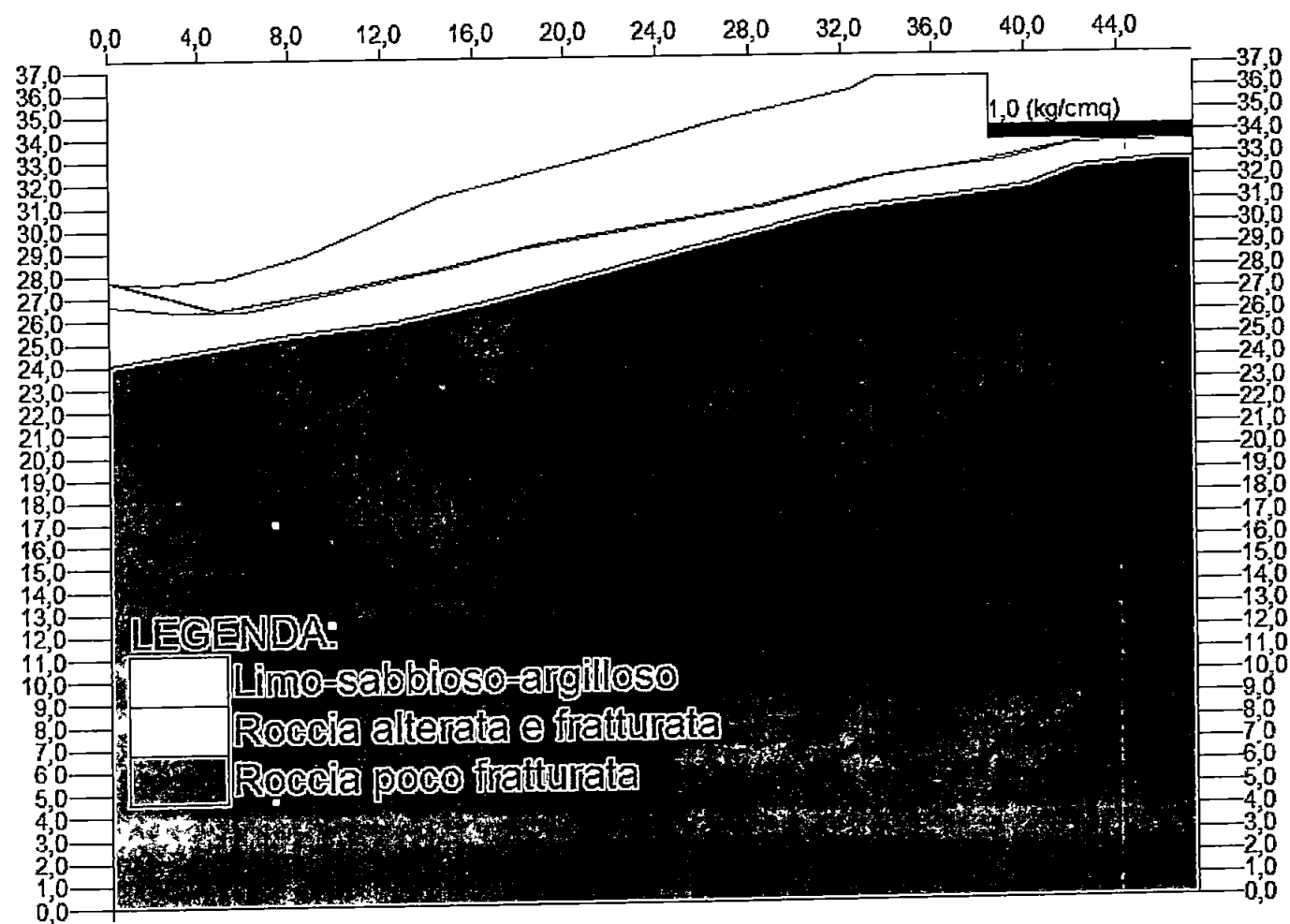
Accelerazione sismica verticale (g)

0.13

Coefficiente beta

0.29

Localita La Foce-Comune di Carrara



SEZIONE B'-B''

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato attuale

Committente FB Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo topografico

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,37	22,56
17,17	25,1
28,85	29,72
35,23	32,29
40	34,58
43,84	35,56
47,87	37,28
54,13	37,28

Committente FB Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 2

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	21,19
17,41	23,24
24,83	26,48
32,77	29,28
37,83	31,22
40,9	32,2
44,03	32,76
46,28	33,1
47,66	33,37
51,33	33,63
54,13	33,6
54,13	0
0	0

Località La Foce-Comune di Carrara

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo del tetto dello strato n. 3

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	20,62
17,87	22,67
22,45	24,21
29,21	26,76
33,71	28,46
37,83	29,87
41,15	30,85
46,02	32,18
52,76	32,83
54,13	32,83
54,13	0
0	0

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Parametri geotecnici degli strati

Strato n

1

Descrizione litologica

Limo-sabbioso-argilloso	
Angolo di attrito (°)	23
Densità relativa (%)	35
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,35
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

STUDIO DI GEOLOGIA-TECNICA Dott. Fiorenzo Dumas
Via Codena n. 2-Carrara-0585/776919

Strato n

2

Descrizione litologica

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°)	25
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,25
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

STUDIO DI GEOLOGIA-TECNICA Dott. Fiorenzo Dumas
Via Codena n. 2-Carrara-0585/776919

Strato n

3

Descrizione litologica

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,25
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente

Località La Foce-Comune di Carrara

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius

☐ Bishop semplificato

☒ Janbu semplificato

☐ G.L.E.

☐ Sarma

☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐

Considera la forza di filtrazione ☐

Calcola da in condizioni sismiche ☐

Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concetti superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea

Tipo linea

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con F_{min}

Normativa di riferimento

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare

Numero punti max superficie

Angolo minimo di uscita (a1)(°)

Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m)

X punto 2 a valle (Xv2) (m)

X punto 1 a monte (Xm1) (m)

X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	21,19
17,41	23,24
24,83	26,48
32,77	29,28
37,83	31,22

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il tetto dello strato n

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere

Superfici definite dall'utente

Superfici vincolate

Verifica

☒ Conferma dati

Committente: F B Immobiliare

Località: Foca

Data

Riferimenti:

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concra	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du
3	1,448	Janbu semplificato		10 131	20 01									
			1	14,531	22 396	5	28 5	3,406	5851 04	0	12253 79		18 8	0
			2	18 93	24 004	4,88	20 1	7 349	12537 94	0	0	0	18 8	0
			3	23 329	25,925	4 8	23 6	7 488	13373 79	0	0	0	18 8	0
			4	27,728	27,602	4 71	20,9	7 228	13373 8	0	0	0	18,8	0
			5	32,128	29 153	4 66	19 4	7 833	14209 66	0	0	0	18 8	0
			6	36,527	30,82	4 7	20,8	8,752	15881 39	0	0	0	18 8	0
			7	40 926	32 278	4 63	18 3	10 185	18388 98	0	0	0	18 8	0
			8	45 325	33 056	4 47	10	12 486	22568 29	0	0	0	18 8	0
			9	49 725	33 816	4 43	7,3	14,962	27583 47	0	0	0	18,8	0
			10	54,124	37 28	5,73	39 8	8,059	15045 53	0	0	0	18,8	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g)

0 25

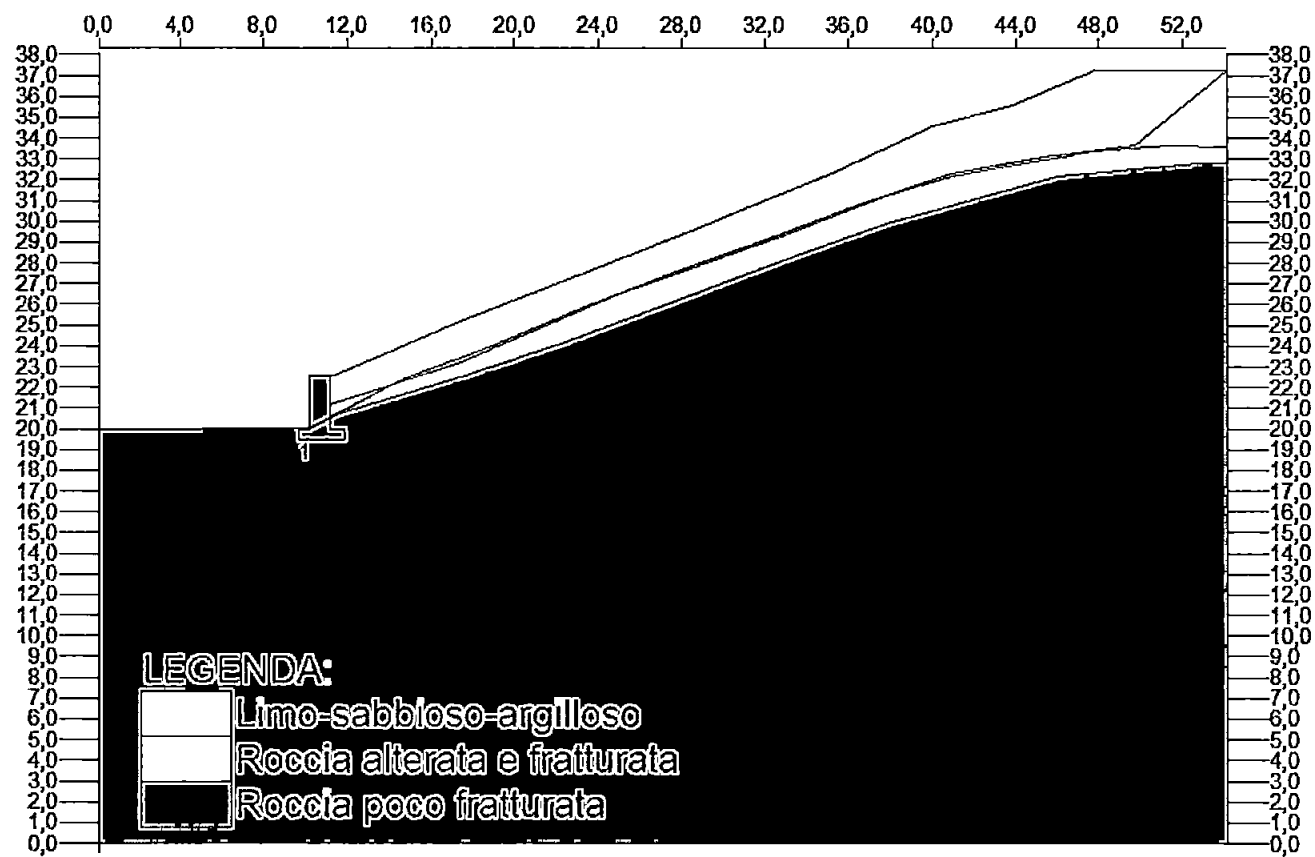
Accelerazione sismica verticale (g)

0 13

Coefficiente beta

0,29

Località La Foca-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

SEZIONE B'-B''

Verifica Superfici di forma planare

Sezione stato di progetto inizio scavo

Superficie planare coincidente con discontinuità strato Las-Sbma

Committente F B Immobiliare	
Località Foce	Data
Riferimenti	
Coordinate del profilo topografico	

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,37	22,56
17,17	25,1
28,85	29,72
35,23	32,29
40	34,58
43,12	36,46
45,29	36,46
45,29	33,66
54,13	33,66

Committente F B Immobiliare	
Località Foce	Data
Riferimenti	
Coordinate del profilo del tetto dello strato	
2	

Ascisse X (m)	Ordinate Y (m)
0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	21,19
17,41	23,24
24,83	26,48
32,77	29,28
37,83	31,22
40,9	32,2
45,29	33,66
54,13	33,66
54,13	0
0	0

Località La Foce-Comune di Carrara

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Coordinate del profilo del tetto dello strato

3

Ascisse X (m)

Ordinate Y (m)

0	0
0	19,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	20,62
17,87	22,67
22,45	24,21
29,21	26,76
33,71	28,46
37,83	29,87
41,15	30,85
46,02	32,18
52,76	32,83
54,13	32,83
54,13	0
0	0

Committente F B Immobiliare

Località Foce

Data

Riferimenti

Parametri geotecnici degli strati

Strato n

1

Descrizione litologica

Limo-sabbioso-argilloso

Angolo di attrito (°)	23
Densità relativa (%)	35
Coesione(kg/cm ²)	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	100
Coefficiente di Poisson	0,35
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Località La Foce-Comune di Carrara

Strato n

2

Descrizione litologica.

Roccia alterata e fratturata	
Angolo di attrito (°)	25
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	0,5
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2100
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,25
O C R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Strato n

3

Descrizione litologica

Roccia poco fratturata	
Angolo di attrito (°)	30
Densità relativa (%)	70
Coesione(kg/cm ²)	2
Peso di volume sopra falda(kg/mc)	2400
Peso di volume sotto falda(kg/mc)	2400
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²)	1000
Coefficiente di Poisson	0,25
O C.R	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	0
Comportamento meccanico	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche	Livello permeabile

Metodi dell'equilibrio limite procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius
☐ Bishop semplificato
☒ Janbu semplificato
☐ GLE
☐ Sarma
☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐
 Considera la forza di filtrazione ☐
 Calcola da in condizioni sismiche ☐
 Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero concio superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea
 Tipo linea
☒ Colore superficie di calcolo
☐ Colore superficie con Fsmin

Normativa di riferimento

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare
 Numero punti max superficie
 Angolo minimo di uscita (a1)(°)
 Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m)
 X punto 2 a valle (Xv2) (m)
 X punto 1 a monte (Xm1) (m)
 X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	19.94
10.14	20.01
10.14	22.56
11.16	22.56
11.16	21.19
17.41	23.24
24.83	26.48
32.77	29.28
37.83	31.22
40.9	32.2

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il letto dello strato n

☐ Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere Superfici definite dall'ut Superfici vincolate

Verifica

☒ Conferma dati

Committente F.B Immobiliare

Località Foce

Riferimenti

Data

Analisi di stabilità: nepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carchi N	Carchi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
4	1,347	Janbu semplificato	1	10.13	20.01	4.09	30.8	2.547	4689.58	0	12383.88	20784.88	18.8	0
			2	13.641	22.104	3.69	18.2	5.771	10673.28	0	0	0	18.8	0
			3	17.152	23.255	3.82	23.2	6.248	11340.36	0	0	0	18.8	0
			4	20.663	24.76	3.83	23.6	5.79	10006.2	0	0	0	18.8	0
			5	24.174	26.294	3.74	20.2	5.704	10006.2	0	0	0	18.8	0
			6	27.685	27.587	3.72	19.4	6.186	11340.37	0	0	0	18.8	0
			7	31.196	28.825	3.75	20.3	6.665	12007.45	0	0	0	18.8	0
			8	34.707	30.123	3.75	20.8	7.438	13341.8	0	0	0	18.8	0
			9	38.218	31.444	3.69	17.9	9.351	17344.04	0	0	0	18.8	0
			10	41.729	32.578	6.24	47.9	5.247	10006.21	0	0	0	18.8	0

LEGENDA

Carchi N= Carichi normali (kg)

Carchi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g)

0,25

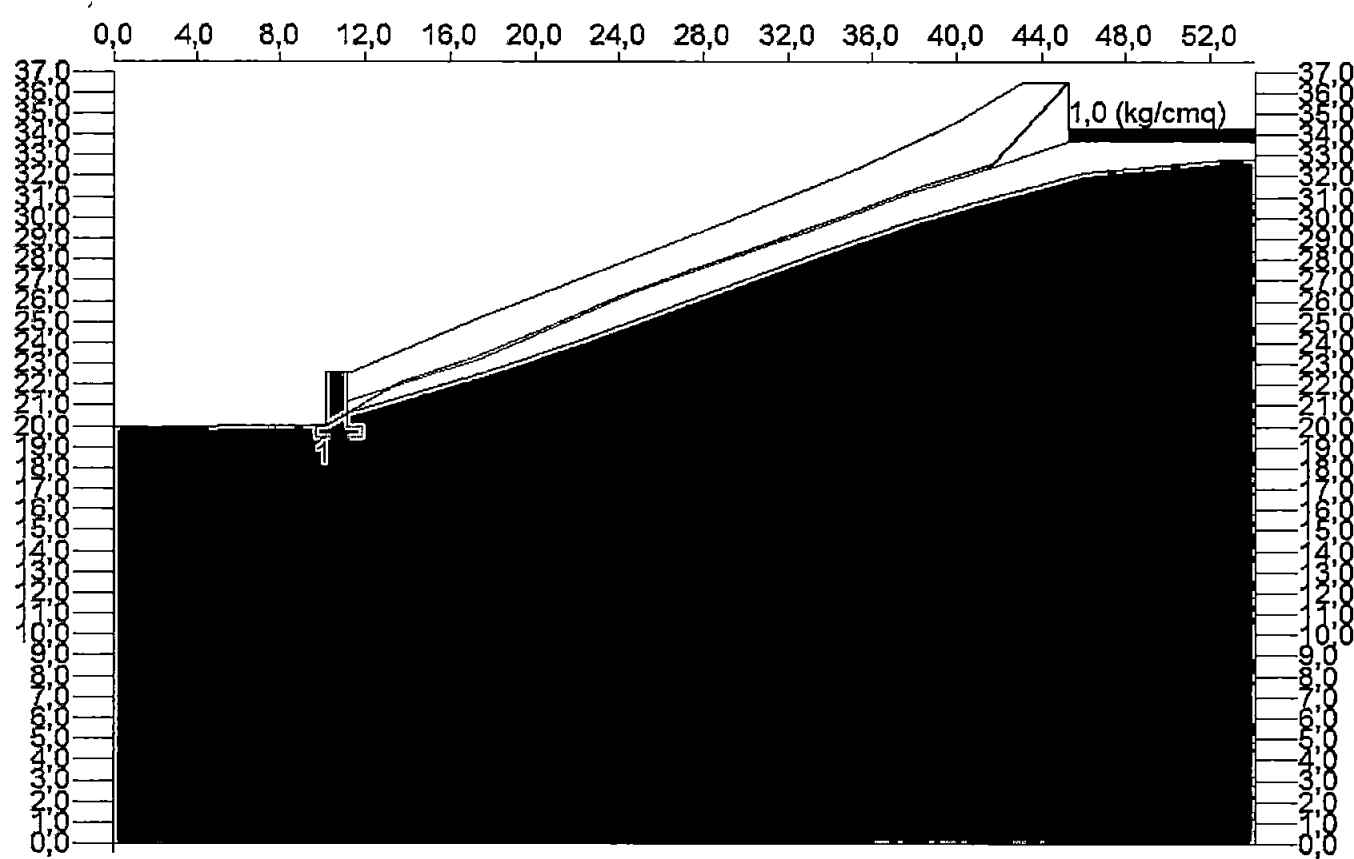
Accelerazione sismica verticale (g)

0.13

Coefficiente beta

0.29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

Sezione stato di progetto inizio scavo **Superficie planare coincidente con discontinuità strato Sbma-Sb**

Metodi dell'equilibrio limite procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Feenius
☒ Bishop semplificato
☐ Janbu semplificato
☐ GLC
☐ Sarma
☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐
 Considera la forza di filtrazione ☐
 Calcola da in condizioni sismiche ☐
 Verifica in condizioni post-sismiche ☐

Numero conc. superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea
 Tipo linea

☒ Colore superficie di calcolo
☐ Colore superficie con Fsmh

Modifica

Normativa di riferimento
 DM 14/01/2008 (Appr I Comb 2)

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N.ro superfici da elaborare
 Numero punti max superficie
 Angolo minimo di uscita (a1)(°)
 Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m)
 X punto 2 a valle (Xv2) (m)
 X punto 1 a monte (Xm1) (m)
 X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	10,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,60
11,16	20,62
17,87	22,67
22,45	24,21
28,21	26,76
33,71	28,46
37,83	28,46

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il letto dello strato n°
☒ Richiama punti

☒ Superficie di scivolamento tangente

Superfici libere
Superfici definite dall'ut
Superfici vincolate

Verifica

✓ Conferma dati

Avvia l'elaborazione



Committente FB Immobiliare

Località Foce

Riferimenti

Data

Analisi di stabilità. riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf	Fs minima	Metodo di calcolo	Concra	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
5	3,927	Janbu semplificato		10,131	20,01									
			1	13,639	21,477	3,8	22,7	3,842	8875,87	0	11261,29	26922,14	20,5	0,4
			2	17,147	22,549	3,67	17	8,099	15084,81	0	0	0	20,5	0,4
			3	20,655	23,708	3,69	18,3	9,319	17154,6	0	0	0	20,5	0,4
			4	24,163	24,958	3,72	19,6	9,968	18698,17	0	0	0	20,5	0,4
			5	27,671	26,28	3,75	20,7	10,321	19505,07	0	0	0	20,5	0,4
			6	31,179	27,604	3,75	20,7	10,574	20171,57	0	0	0	20,5	0,4
			7	34,688	28,895	3,74	20,2	10,93	20767,95	0	0	0	20,5	0,4
			8	38,196	30,077	3,7	19,6	11,951	22767,56	0	0	0	20,5	0,4
			9	41,704	31,101	3,65	18,3	14,281	27573,88	0	0	0	20,5	0,4
			10	45,212	36,48	6,4	58,8	7,903	15154,94	0	0	0	20,5	0,4

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g)

0,25

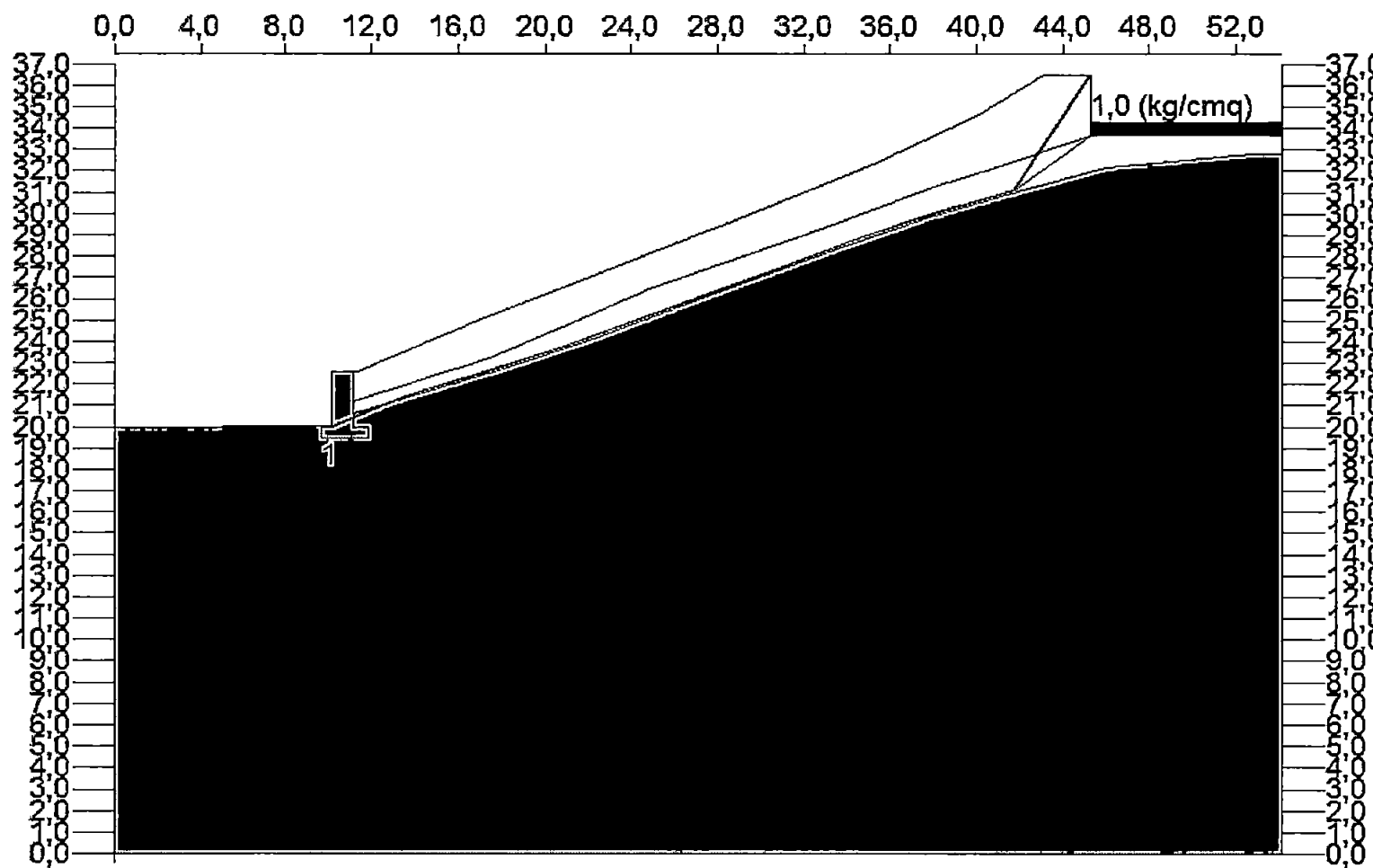
Accelerazione sismica verticale (g)

0,13

Coefficiente beta

0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara

Sezione stato di progetto fine scavo **Superficie planare coincidente con discontinuità strato Sbma-Sb**

Metodi dell'equilibrio limite - procedure di calcolo

Stampa

Metodi dell'equilibrio limite

METODI DI CALCOLO

☐ Fellenius

☒ Bishop semplificato

☒ Janbu semplificato

☐ GLE

☐ Sarma

☐ Spencer

Usa Janbu semplificato corretto ☐

Considera la forza di filtrazione ☐

Calcola da in condizioni sismiche ☐

Verifica in condizioni post sismiche ☐

Numero concii superficie

A Modifica font Fs

Spessore linea

Tipo linea

☒ Colore superficie di calcolo

☐ Colore superficie con Fellenius

Modifica

Normativa di riferimento

Superfici circolari

SUPERFICI DI CALCOLO

N ro superfici da elaborare

Numero punti max superficie

Angolo minimo di uscita (a1)(°)

Angolo max di uscita (a2)(°)

INTERVALLO SUPERFICI

X punto 1 a valle (Xv1) (m)

X punto 2 a valle (Xv2) (m)

X punto 1 a monte (Xm1) (m)

X punto 2 a monte (Xm2) (m)

☐ Posiziona con il mouse

Superfici poligonali

X punto (m)	Y punto (m)
0	0
0	18,94
10,14	20,01
10,14	22,56
11,16	22,56
11,16	20,82
17,87	22,67
22,45	24,21
28,21	26,76
33,71	28,46
37,83	29,87

PUNTI DI VINCOLO

Richiama il letto dello strato n

☒ Richiama punti

☐ Superficie di scivolamento tangente

Verifica

☒ Conferma dati

Committente: FB Immobiliare		Data:													
Località Foce															
Riferimenti															
Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo															
Superf	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concso	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)	
9	4,523	Janbu semplificato		10,131	20,01										
			1	14,53	21,749	4,73	21,6	4,828	8534,09	0	10988,6	27733,1	20,5	0,4	0
			2	18,929	23,126	4,61	17,4	10,698	19751,57	0	0	0	20,5	0,4	0
			3	23,328	24,641	4,65	19	12,239	23446,73	0	0	0	20,5	0,4	0
			4	27,727	26,3	4,7	20,7	12,911	24458,53	0	0	0	20,5	0,4	0
			5	32,126	27,981	4,7	20,7	13,314	25206,37	0	0	0	20,5	0,4	0
			6	36,525	29,523	4,67	19,5	14,223	26877,94	0	0	0	20,5	0,4	0
			7	40,924	30,843	4,6	17,2	16,809	32068,85	0	0	0	20,5	0,4	0
			8	45,323	32,09	4,56	15,3	12,81	24634,5	0	315,42	88,53	20,5	0,4	0
			9	49,722	32,637	4,43	7,1	5,704	11085,52	0	43653,40	5432,34	20,5	0,4	0
10	54,121	33,86	4,52	13,1	2,25	4618,97	0	42846,81	9964,17	20,5	0,4	0			

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

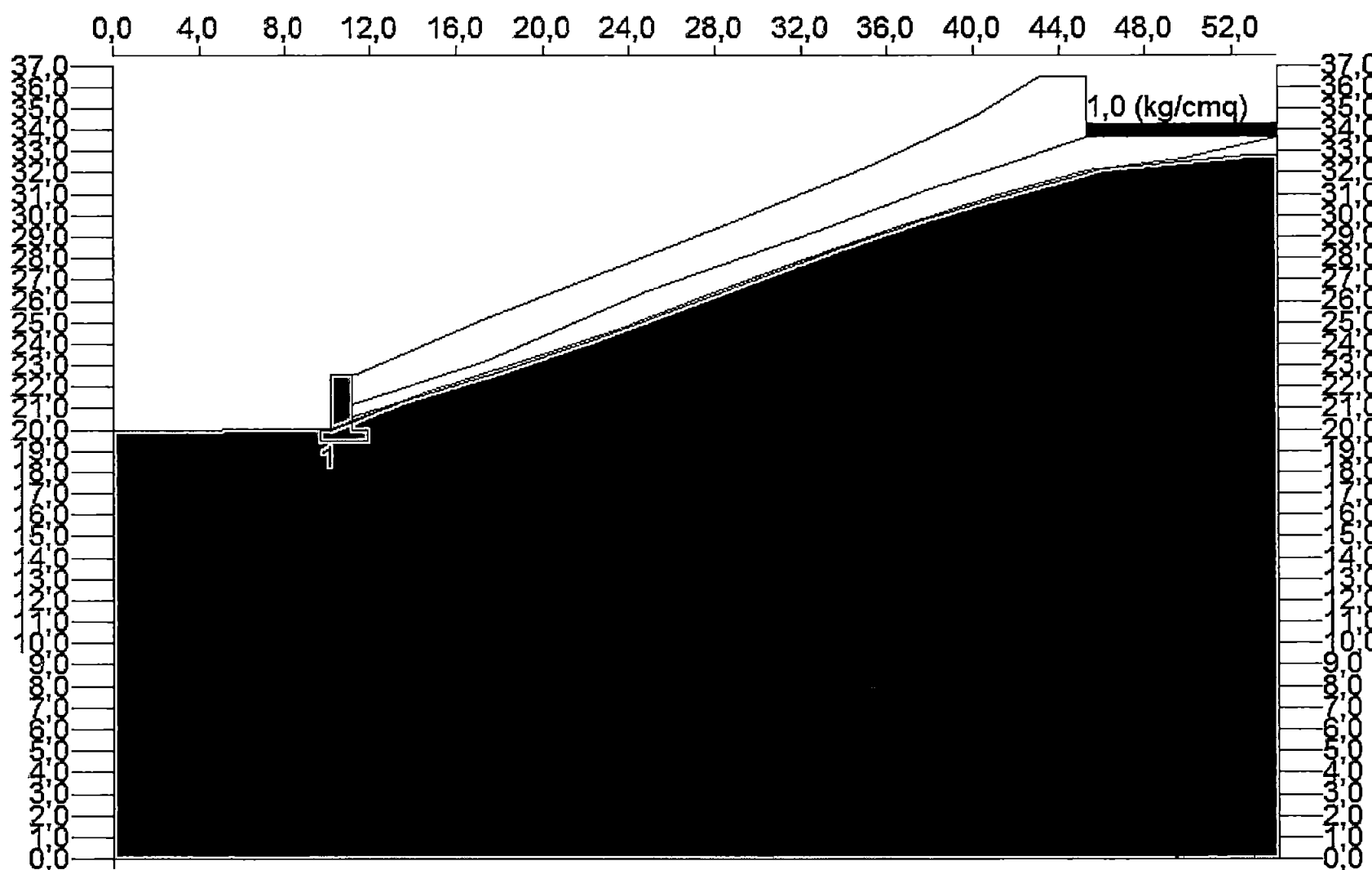
Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g) 0,25

Accelerazione sismica verticale (g) 0,13

Coefficiente beta 0,29

Località La Foce-Comune di Carrara



Località La Foce-Comune di Carrara



OGGETTO	
INDAGINI GEOFISICHE	
TIPOLOGIA:	DATA INDAGINE
INDAGINE MASW INDAGINE HVSr IN SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA INDAGINE IN SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P	Marzo 2013
LOCALITA'	
COMUNE DI CARRARA (MS) – LOCALITA' LA FOCE	
RICHIEDENTE	
Dott. Geol. FIORENZO DUMAS	

codice	j13.030.03.25_crr.doc
versione	02
stato	definitivo
autore	a.benvenuti
revisione	v.carnicelli
approvazione	v.carnicelli
data	04 Aprile 2013

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	TIPO D'INDAGINE	2
2 1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	2
2 2	INDAGINE MASW METODOLOGIA E ACQUISIZIONE	3
2 3	INDAGINE HVSR METODOLOGIA E ACQUISIZIONE	4
2 4	INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P METODOLOGIA E ACQUISIZIONE.	6
3	ANALISI DEI RISULTATI	7
3 1	ANALISI INDAGINE MASW	7
3 2	ANALISI INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P	8

1 PREMESSA

Su richiesta del dott. Geol. Fiorenzo Dumas è stata eseguita un'indagine geofisica nel Comune di Carrara (MS), in località La Foce, finalizzata alla determinazione del profilo verticale di velocità delle onde di taglio (Onde S), al calcolo del parametro Vs30 e alla caratterizzazione dell'assetto sismostratigrafico dei livelli più superficiali del sottosuolo.

L'indagine, svolta in data 25 Marzo 2013, è stata condotta conformemente alla vigente normativa sismica e in particolare ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i., al D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

L'ubicazione delle prove effettuate è riportata nelle tavole allegate.

2 TIPO D'INDAGINE

Per la ricostruzione del profilo verticale di velocità delle onde S e per il calcolo del parametro Vs30 è stata effettuata n. 1 prospezione sismica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

Nell'area di indagine è inoltre stato eseguito n. 1 sondaggio in sismica passiva a stazione singola denominato TR1 elaborato attraverso la metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V (HVSr), la prova, eseguita lungo lo stendimento stesso, ha consentito, unitamente ai risultati ottenuti dall'indagine MASW, di investigare il sottosuolo fino a profondità superiore rispetto a quella richiesta dalla normativa.

La ricostruzione 2D della sezione sismostratigrafica del sottosuolo (in termini di onde P) è stata effettuata mediante n. 1 prospezione sismica in onde P, secondo il metodo a rifrazione. Lo stendimento a rifrazione è stato impostato lungo la stesa geofonica MASW.

La prospezione a rifrazione ha dunque permesso la ricostruzione di una stratigrafia sismica 2D sotto la sezione indagata in termini di Vp, mentre l'indagine MASW ha consentito di ricostruire un profilo di velocità della Vs mediato al disotto della sezione stessa.

2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata per l'indagine in sismica a rifrazione in Onde P e per l'indagine MASW è costituita da:

- un sistema di acquisizione dati costituito da un sismografo P.A.S.I. modello 16S24U, due cavi sismici telemetrici di 55 m ciascuno, un notebook PC Windows XP con software di acquisizione P.A.S.I. a 24 canali,
- un sistema di energizzazione ad impatto verticale la sorgente è costituita da una mazza del peso di 10 kg battente verticalmente su piastra quadrata in alluminio di dimensioni di 20 x 20 x 5 cm posta direttamente sul piano di campagna per la generazione di onde sismiche, in grado di produrre onde elastiche ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali,
- un sistema di trigger consistente in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta.

- un sistema di ricezione costituito da geofoni verticali monocomponente con frequenza propria di 4 5

La strumentazione utilizzata per le misure dei microtremoni ambientali, elaborati attraverso la tecnica HVSR, è costituita da un tromografo digitale (Tromino della Micromed) dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e UP-DOWN

2.2 INDAGINE MASW: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Il metodo MASW (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, 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, 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 allineata all'array geofonico) 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 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in quattro fasi:

- acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico,
- determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento,
- calcolo della curva di dispersione attraverso il picking o la modellazione diretta,
- inversione della curva di dispersione per l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs e il parametro Vs30

Durante la fase di acquisizione è stato rilevato che al disotto dello stendimento dei geofoni avrebbe potuto non sussistere una conformazione piano-parallela del sottosuolo, si è deciso

pertanto di effettuare lungo lo stendimento, internamente alla stesa, scoppi aggiuntivi tra i geofoni G6-G7, G12-G13, G18-G19

Le acquisizioni sono quindi state elaborate con metodo tomografico e il risultato ottenuto ha permesso di verificare quanto ipotizzato ovvero, una conformazione non piano parallela del sottosuolo al di sotto dello stendimento. Le acquisizioni MASW sono pertanto state trattate in maniera differenziata, in pratica sono state considerati due semi-stendimenti lungo i quali era rispettivamente mantenuta una conformazione piano parallele del sottosuolo

Il primo semi stendimento, formato dai geofoni G1-G12 e stato di seguito denominato MASW_1 mentre l'altro, costituito dai geofoni G13-G24, è stato denominato MASW_2

Le elaborazioni sono state eseguite tramite il software winMASW 5.2 Academy (della eliosoft).

Le acquisizioni sono state effettuate secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA MASW_1	
Coordinate GB centro stendimento	1589049, 4879854
Orientazione	SE-NW (N139)
Lunghezza stendimento	22 m
Numero Geofoni	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero punti di energizzazione per estremo	G1 2, G12 1
Off-sets sorgenti (da ciascun estremo)	G1 1 m, 3 m, G12 1 m
Durata acquisizione	1024 ms
Intervallo di campionamento	250 μ s

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA MASW_1	
Coordinate GB centro stendimento	1589034, 4879872
Orientazione	SE-NW (N139)
Lunghezza stendimento	22 m
Numero Geofoni	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero punti di energizzazione per estremo	G13 1, G24 2
Off-sets sorgenti (da ciascun estremo)	G1 1 m, G2 1 m, 3 m
Durata acquisizione	1024 ms
Intervallo di campionamento	250 μ s

2.3 INDAGINE HVSR METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva. I microtremori sono in parte costituiti da onde di volume, P o S, ma un ruolo fondamentale nella produzione dei microtremori è rivestito dalle onde superficiali, che hanno velocità prossima a quella delle onde S. Dai primi studi di Kanai (1957) in poi, diversi metodi sono stati proposti per estrarre

l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico registrato in un sito

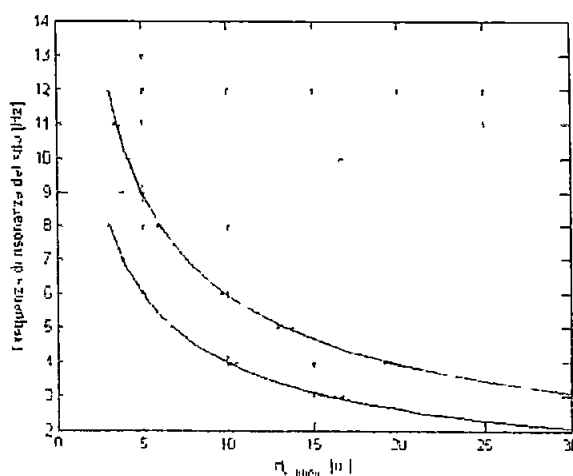
Tra questi, la tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V), proposta da Nogoshi e Igarashi (1970)

La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo

I risultati che si possono ottenere da una registrazione di questo tipo sono

- la frequenza caratteristica di risonanza del sito che rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno per evitare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi,
- la velocità media delle onde di taglio V_s calcolata tramite un apposito codice di calcolo. È necessario, per l'affidabilità del risultato, conoscere la profondità di un riflettore noto dalla stratigrafia (prova penetrometrica, sondaggio, ecc) e riconoscibile nella curva H/V. È possibile calcolare la V_{s30} e la relativa categoria del suolo di fondazione,
- la stratigrafia del sottosuolo con un range di indagine compreso tra 0,5 e 700 m di profondità anche se il dettaglio maggiore si ha nei primi 100 metri. Il principio su cui si basa la presente tecnica, in termini di stratigrafia del sottosuolo, è rappresentato dalla definizione di strato inteso come unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto d'impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso

Per quanto concerne il fenomeno della "doppia risonanza" (cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico, così come trasmesso in superficie, e quelle dei manufatti ivi edificati) è noto che, dal punto di vista empirico, la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza



Nella figura precedente (tratta da Masi et al., 2007) si riporta, a titolo esemplificativo, una possibile relazione tra altezza di un edificio in c.a. e frequenza di risonanza di sito. La fascia azzurra indica l'area più vulnerabile dal punto di vista dei fenomeni di doppia risonanza.

La quantificazione della frequenza caratteristica di sito attraverso misure dirette di microtremore sismico può quindi essere di estremo aiuto nella fase di progettazione

Durante questa campagna geofisica è stata eseguita una misura di microtremore ambientale (sondaggio in sismica passiva a stazione singola) secondo la seguente configurazione spaziale e temporale

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE HVSR				
Denominazione	Coordinate Gauss Boaga		Durata acquisizione	Frequenza di campionamento
TR1	1589039	4879862	16 min	128 Hz

La misura dei microtremori ambientali, orientata secondo il Nord e della durata di 16 minuti, è stata effettuata con il tromografo digitale Tromino

I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz

2.4 INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Le acquisizioni effettuate per l'indagine in sismica a rifrazione in onde P sono state effettuate secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P	
Coordinate GB centro stendimento	1589049, 4879854
Orientazione	SE-NW (N139)
Lunghezza stendimento	46 m
Numero Geofoni	24
Distanza intergeofonica	2 m
Numero punti di energizzazione lungo lo stendimento	5
Off-sets sorgenti (da ciascun estremo)	s1 -1 m G1, s2 G6-G7, s3 G12-G13, s4 G18-G19, s5 +1 m G24
Durata acquisizione	1024 ms
Intervallo di campionamento	250 μ s

Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della bi-rifrazione delle onde elastiche. Data una sorgente di onde elastiche e uno stendimento di geofoni lungo un profilo, giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse ed onde bi-rifratte (head wave). Le onde analizzate sono quelle birifratte, cioè quelle che giungono sulla superficie di separazione con un angolo d'incidenza critico (secondo la legge di Snell) e che quindi vengono rifratte con un angolo di 90° propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza.

I contrasti di proprietà fisiche rilevabili con la sismica a rifrazione possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali, idrogeologiche.

La prova consiste nel produrre sulla superficie del terreno, in prossimità del sito da investigare, sollecitazioni dinamiche verticali per la generazione delle onde P e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate.

mediante sensori solidali col terreno (geofoni)

L'interpretazione dei segnali rilevati e la conseguente stima del profilo di velocità delle onde sismiche è articolata nelle seguenti fasi fondamentali

- Individuazione dei primi arrivi attraverso l'osservazione dei sismogrammi e l'operazione di picking, previa elaborazione dei segnali ed operazioni di filtraggio anche consecutivo con diverse tipologie di filtro digitale,
- Ricostruzione delle dromocrone e relativa interpretazione,
- Linearizzazione delle dromocrone, inversione dei dati e output tomografico

Per le analisi interpretative è stato utilizzato il software Rayfract della Intelligent Resources Inc

Il metodo tomografico, (rispetto ad altri metodi interpretativi quali quello delle intercette, o convenzionale, quello Reciproco generalizzato, o G R M., quello Reciproco di Hawkins, o Delay time) e particolarmente indicato per morfologie molto complesse con variazioni latero-verticali delle velocità sismiche.

3 ANALISI DEI RISULTATI

3.1 ANALISI INDAGINE MASW

La velocità equivalente di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione

$$Vs30 = 30 / (\sum h_i / V_i)$$

I profili MASW denominati **MASW_1** e **MASW_2** indicano una **Vs30**, riferita al relativo piano di campagna, pari a, rispettivamente, **463 m/s** e **522 m/s**.

MASW_1		
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1 30	1 30	190
12 40	11 10	350
15 40	3 00	560
30 40	15 00	700
inf	inf	860
Vs(0 0-30 0)=463m/s Vs(1 0-31 0)=494m/s, Vs(2 0-32 0)=514m/s		

MASW_2		
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1 30	1 30	190
4 40	3 10	350
11 90	7 50	550
26 90	15 00	700
inf	inf	860
Vs(0 0-30 0)=522m/s Vs(1 0-31 0)=597m/s, Vs(2 0-32 0)=627m/s		

Nell'ipotesi di piano di fondazione posto a -1 m e -2 m dal p.d.c. i corrispondenti valori del parametro Vs30 risultano essere, relativamente all'indagine MASW_1, rispettivamente, 494 m/s e 514 m/s mentre per l'indagine MASW_1, 597 m/s e 627 m/s

Le due MASW mostrano un primo livello a bassa velocità (maggiormente evidente nella MASW_1) più profondo rispetto a quanto verificato con la prova tomografica, è comunque necessario precisare che valori di Vs e gli spessori dei sismostrati individuati con l'elaborazione della prova tomografica hanno carattere indicativo

3.2 ANALISI INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P

La prospezione sismica a rifrazione ha permesso di ricostruire le geometrie 2D delle isotachie sismiche e, di conseguenza, l'andamento delle strutture sepolte

L'indagine sismica, per effetto delle litologie attraversate, ha permesso di indagare fino a una profondità massima di circa 15 m dal piano di campagna

Il profilo sismico ottenuto mediante inversione tomografica mostra velocità delle onde compressionali P che variano da 400 m/s a 2000 m/s

In particolare, è stato rilevato che al disotto dello stendimento dei geofoni non sussiste una conformazione piano-parallela del sottosuolo.

La sezione mostra come al di sotto della prima parte dello stendimento i terreni sottostanti siano caratterizzati da un graduale aumento delle velocità con l'approfondimento ed è possibile ipotizzare il raggiungimento del substrato ad una profondità di circa 8 m $\pm$ 10 m dal piano di campagna dove le velocità delle onde P individuano però un bedrock non ancora integro/compatto caratterizzato da una velocità massima delle onde P di circa a 1300 m/s

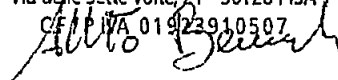
La porzione di terreno sottostante la seconda metà dello stendimento è invece caratterizzata da un più repentino incremento di velocità con la profondità (più definito nella porzione centrale) ed è possibile ipotizzare la presenza di un substrato compatto entro i primi 6 m $\pm$ 8 m di sottosuolo

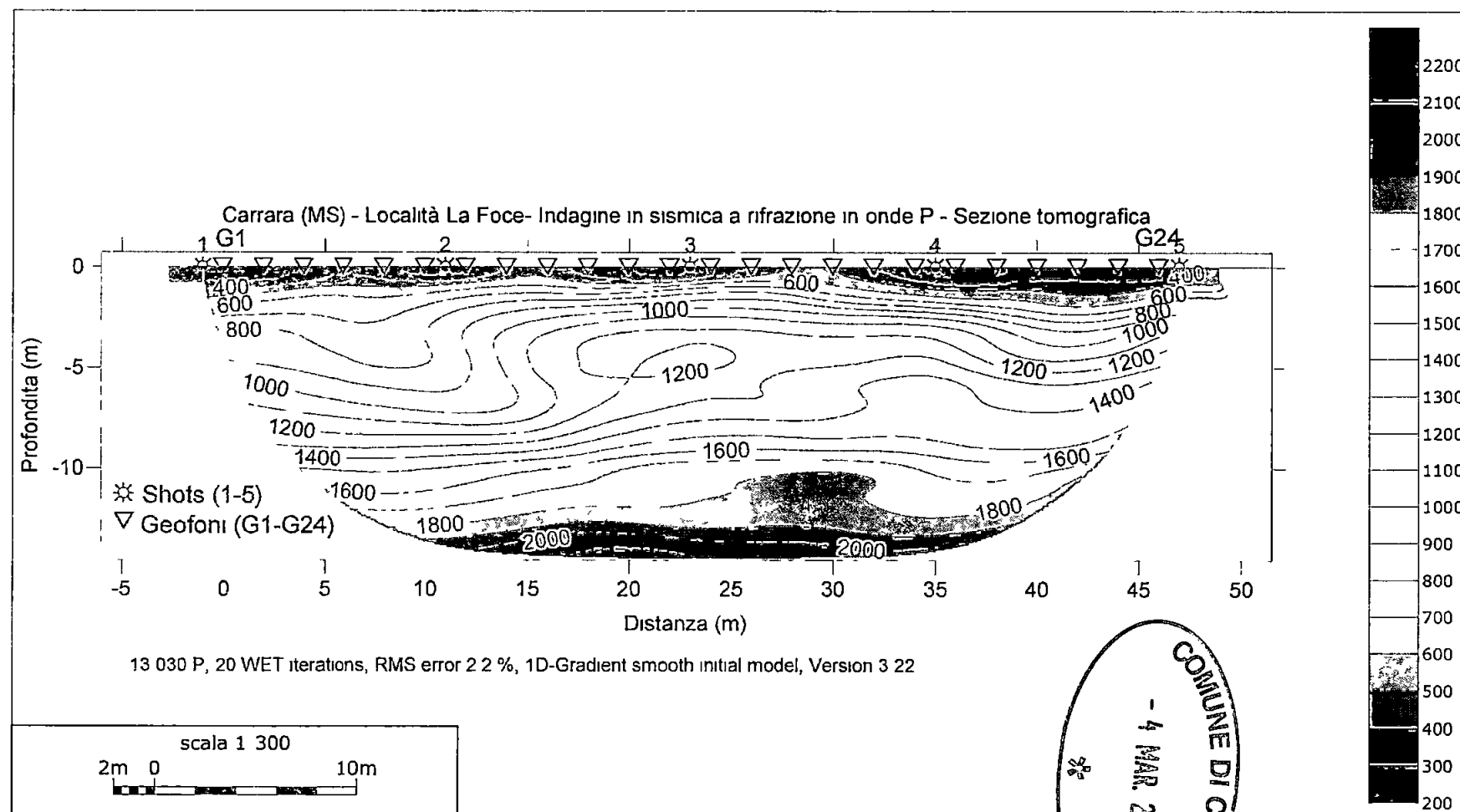
Pisa, 04 Aprile 2013

P3 s.n.c.
P3 s.n.c.

Via delle Sette Volte, 21 - 56126 PISA

CF P.IVA 01923910507





Sismica a rifrazione in onde P – Sezione tomografica

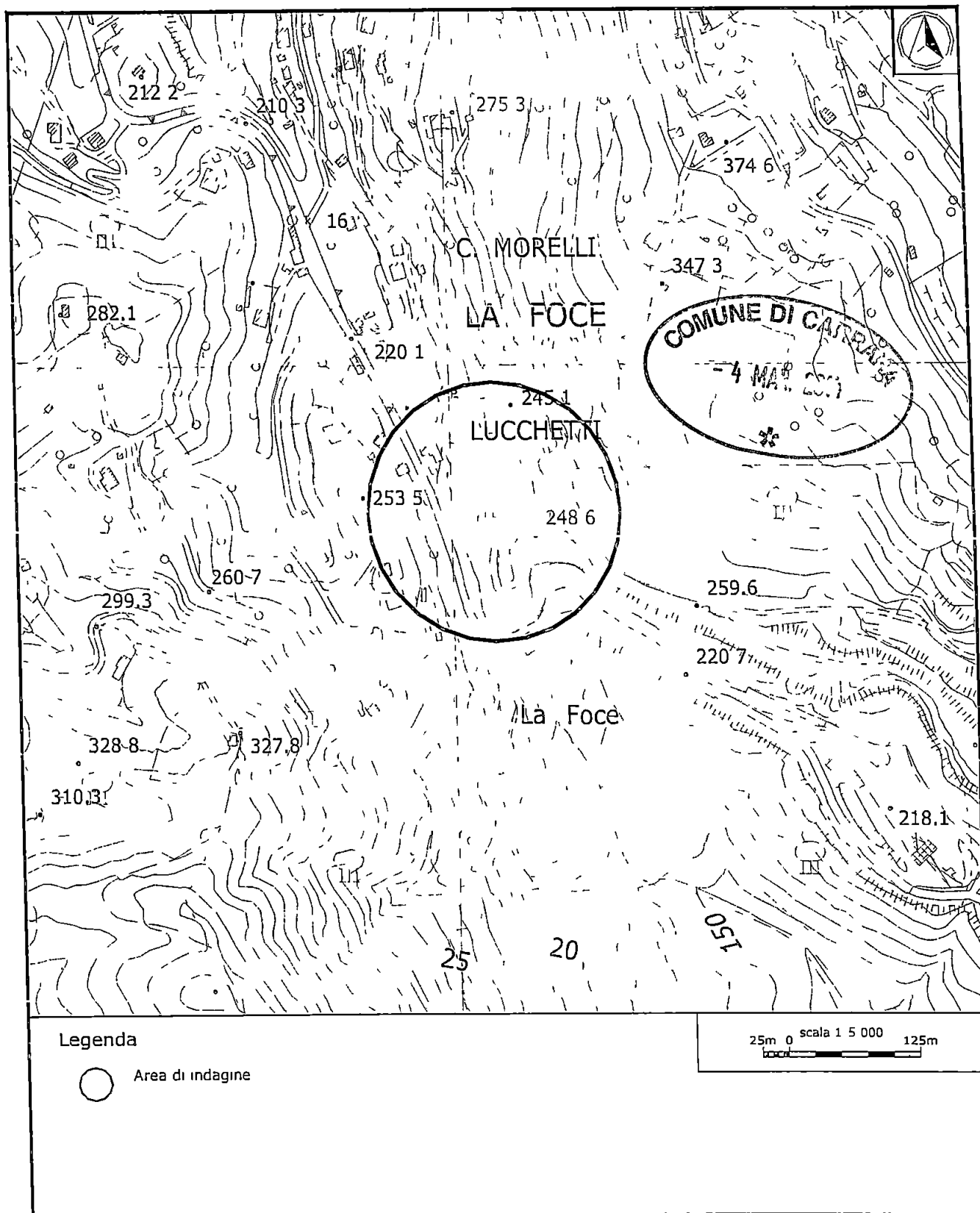


Figura 1 Ubicazione indagini - Inquadramento.

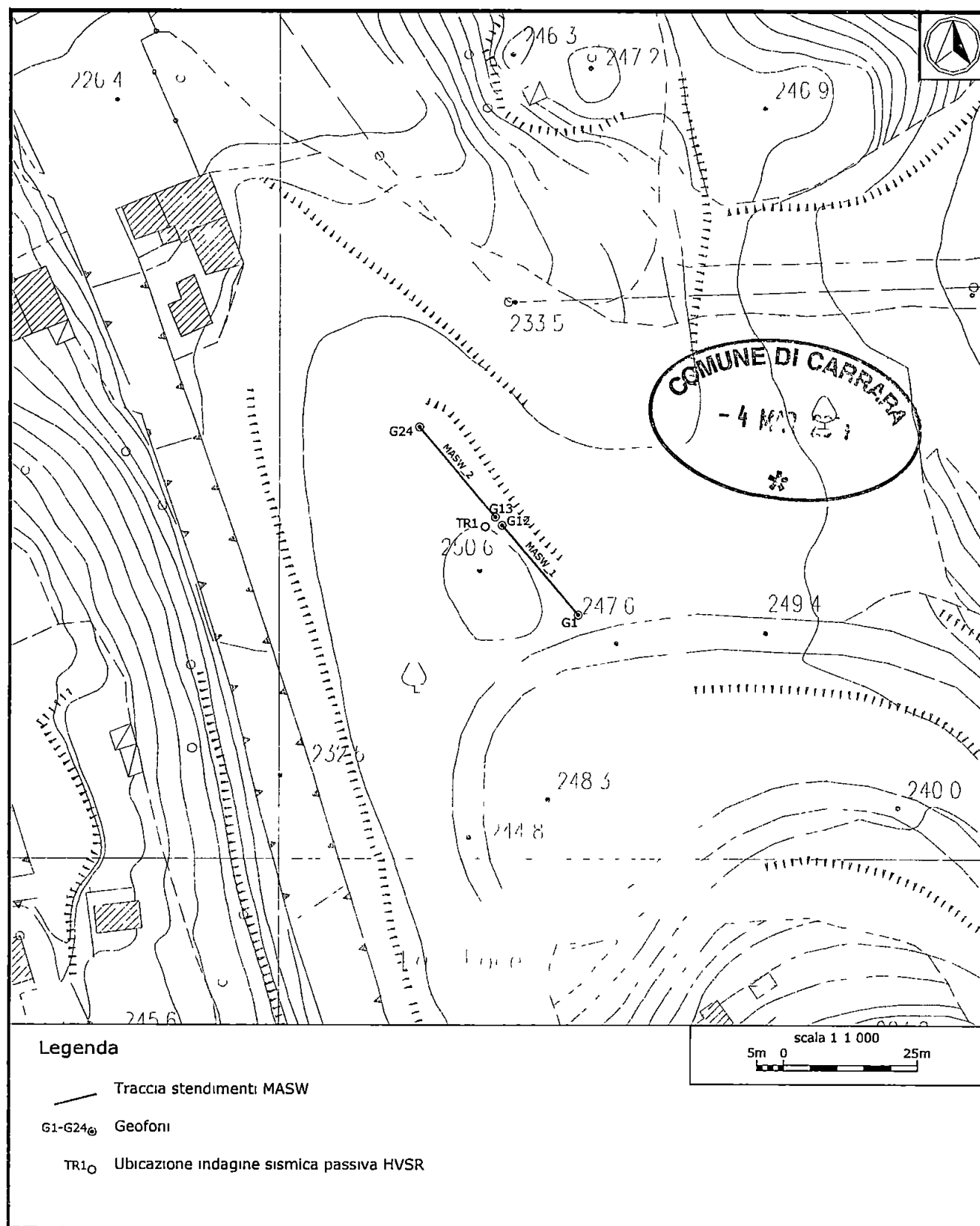


Figura 2- Ubicazione indagini MASW e indagine in sismica passiva - Dettaglio

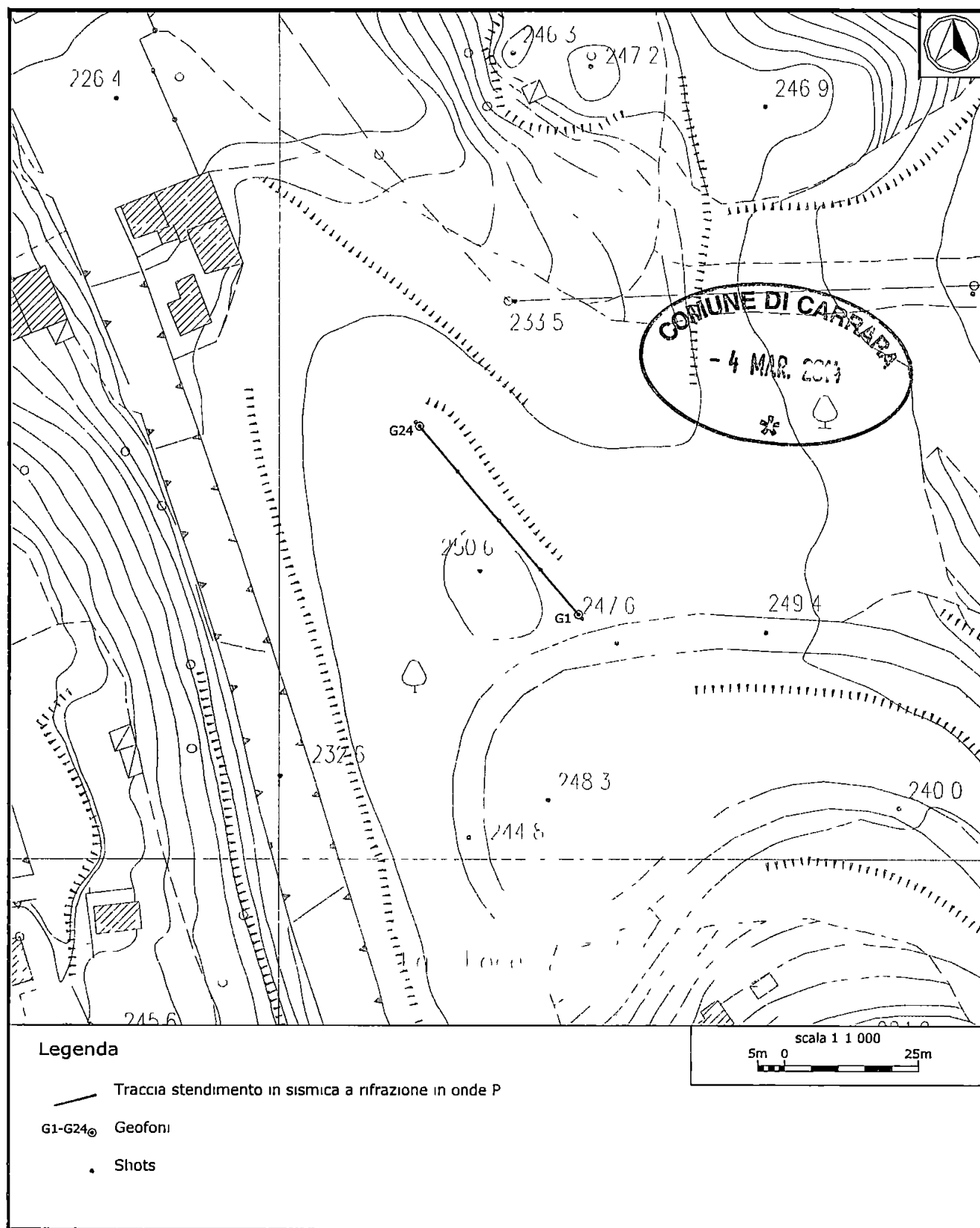
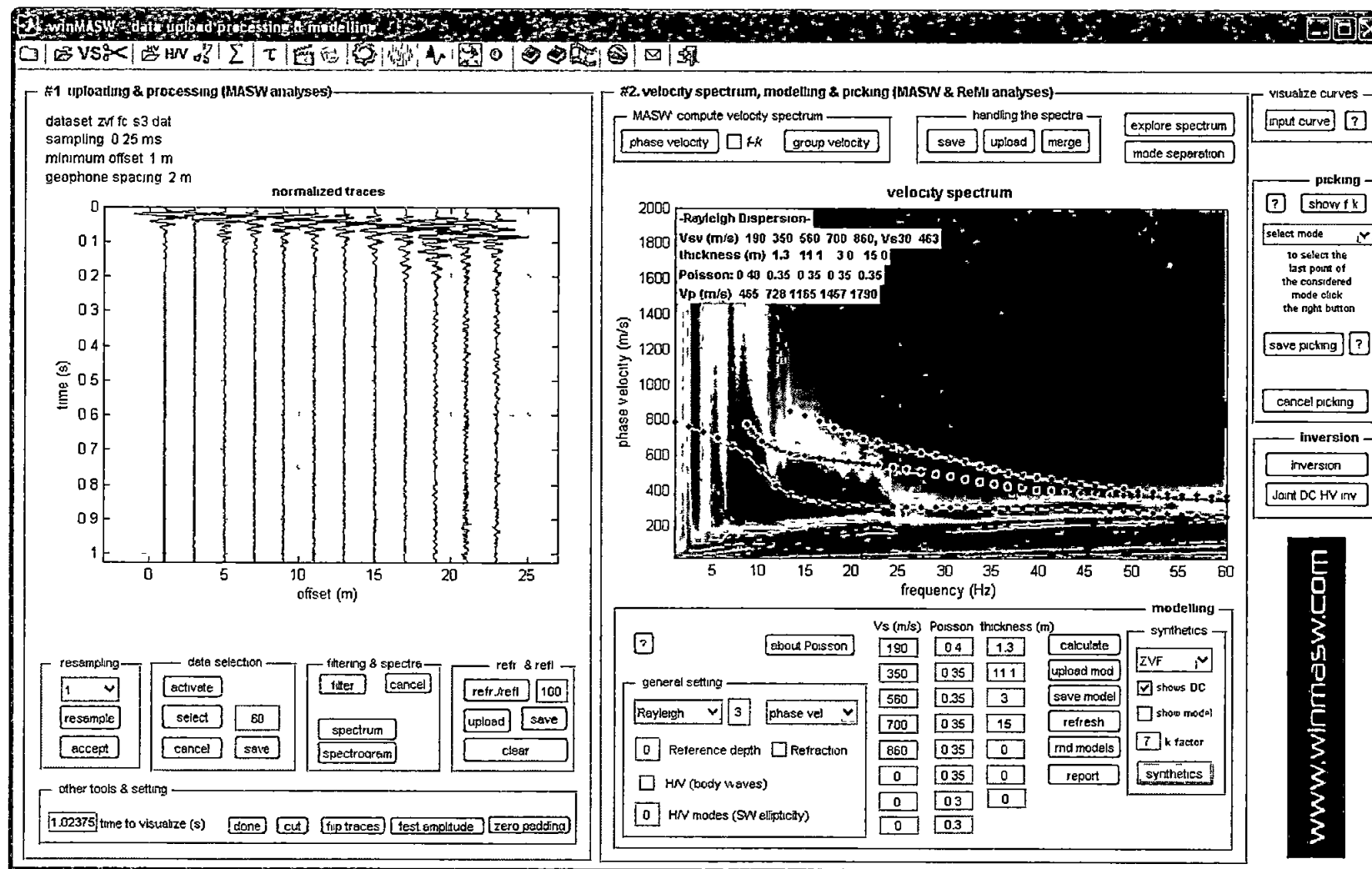


Figura 3 Ubicazione indagine sismica a rifrazione in onde P - Dettaglio

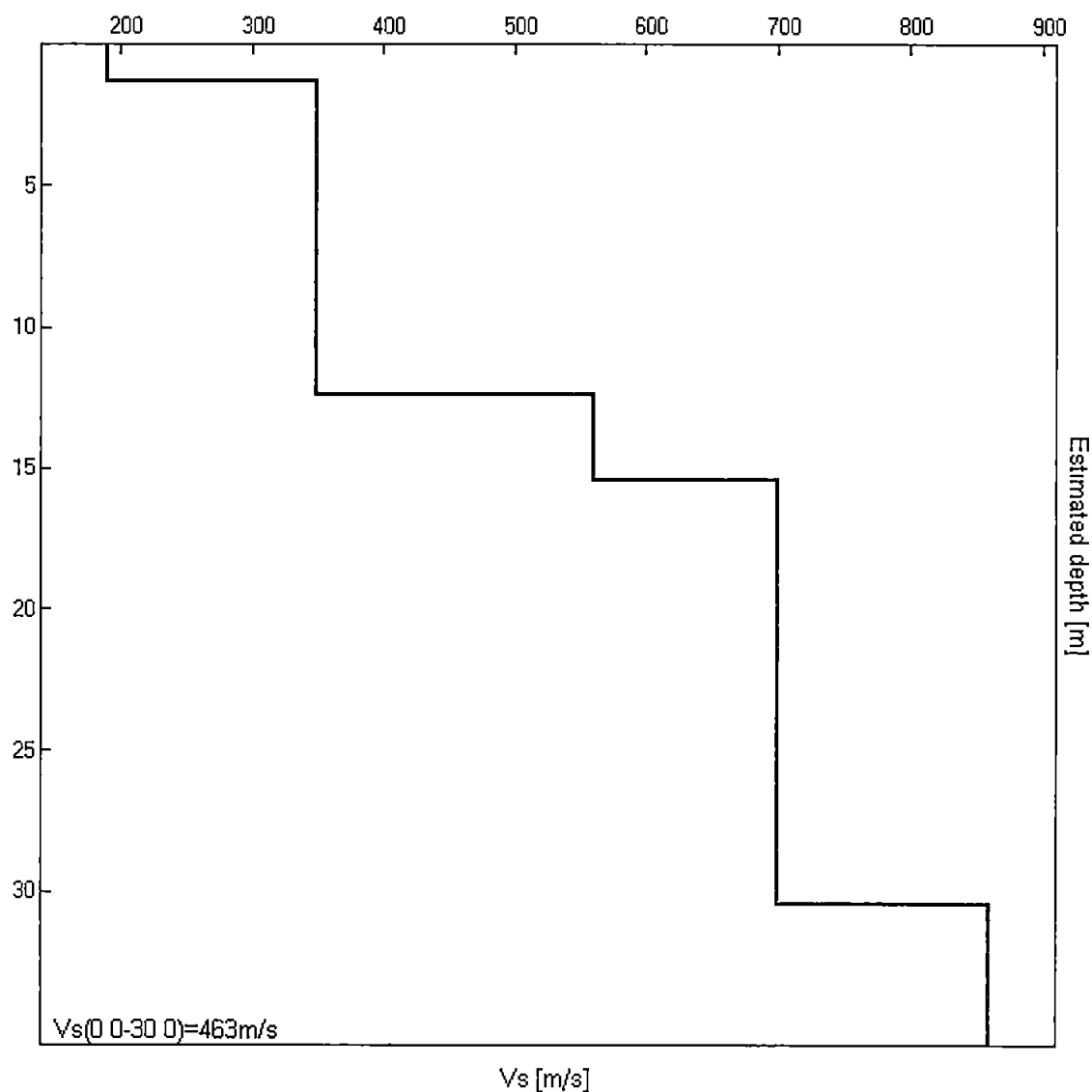


Indagine MASW_1. Sismogramma, spettro di velocità e modello di dispersione.

P3 s n c

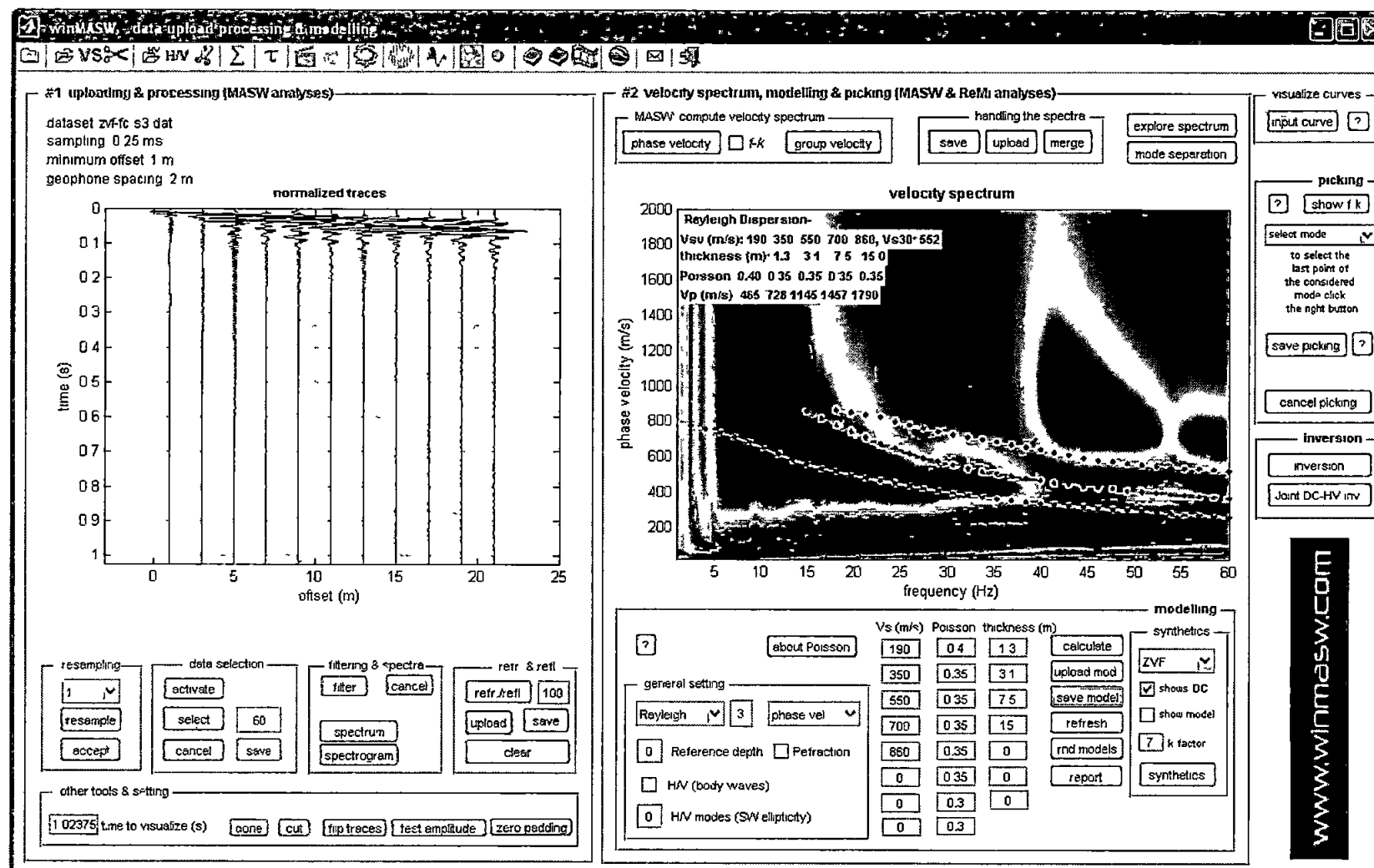
Via delle Sette Volte, 21
56126 PISA
P. IVA 01923910507

tel 345 88 41 046 (dott. Benvenuti)
tel 346 43 25 044 (dott. Carnicelli)
e mail posta@p3online.eu
pec posta@pec.p3online.eu



Indagine MASW_1. Profilo verticale delle Vs

MASW_1		
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1 30	1 30	190
12 40	11 10	350
15 40	3 00	560
30 40	15 00	700
inf	inf	860
Vs(0 0-30 0)=463m/s		
Vs(1 0-31 0)=494m/s, Vs(2 0-32 0)=514m/s		

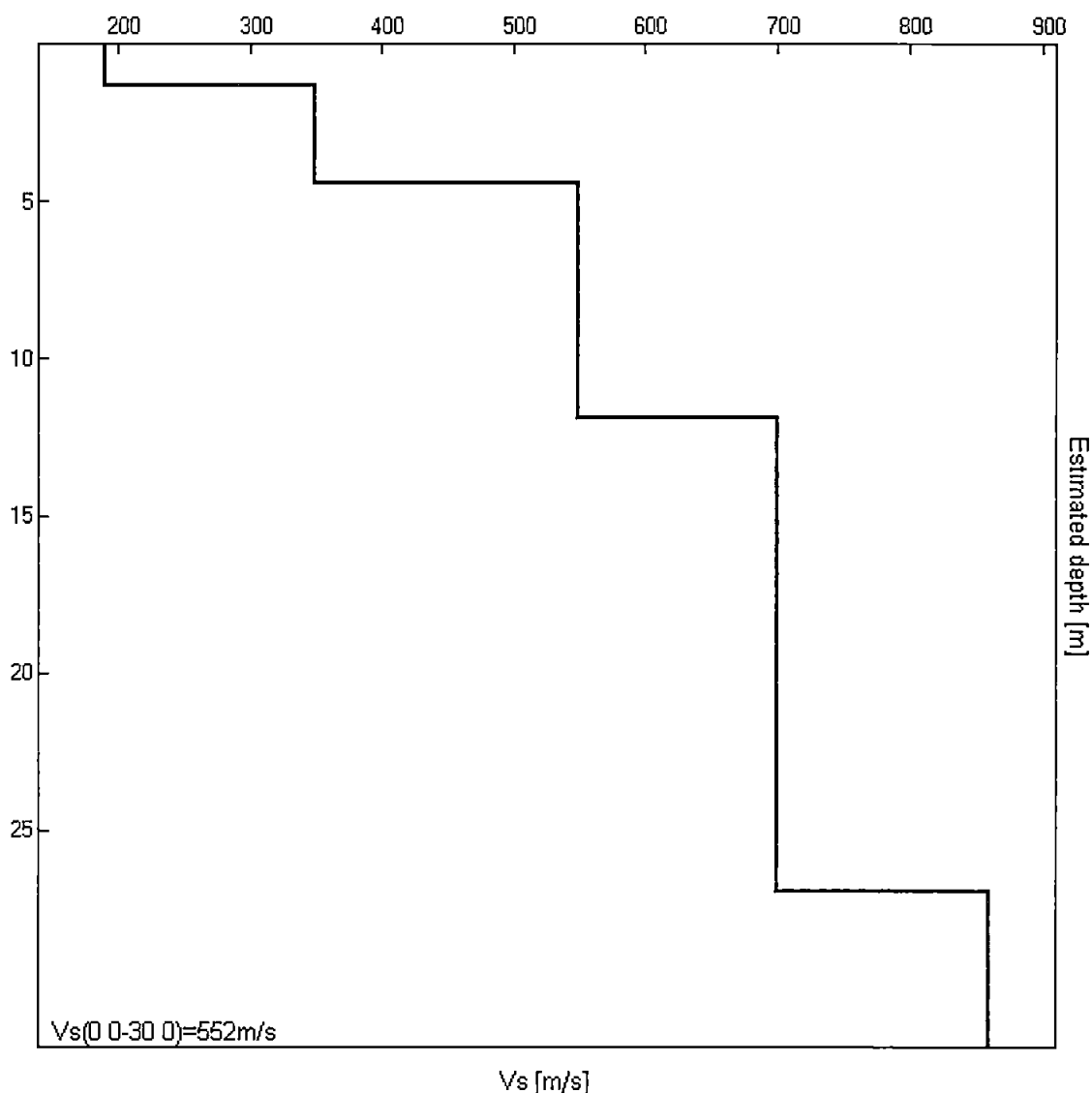


Indagine MASW_2. Sismogramma, spettro di velocità e modello di dispersione.

P3 s.n.c

Via delle Sette Volte, 21
56126 PISA
P IVA 01923910507

tel 345 88 41 046 (dott. Benvenuti)
tel 346 43 25 044 (dott. Carnicelli)
e mail posta@p3online.eu
pec posta@pec.p3online.eu



Indagine MASW_2. Profilo verticale delle Vs

MASW_2		
Profondita alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1 30	1 30	190
4 40	3 10	350
11 90	7 50	550
26 90	15 00	700
inf	inf	860
Vs(0 0-30 0)=552m/s		
Vs(1 0-31 0)=597m/s, Vs(2 0-32 0)=627m/s		

Seguono schede indagine HVSr – Oltre al grafico della curva sperimentale H/V e agli spettri delle tre componenti del moto in velocità, si riportano, per la verticale di misura, a titolo esplicativo, il confronto fra curva sperimentale H/V e curva teorica relative al modello di sottosuolo proposto (e, conseguentemente, il profilo delle Vs calcolato sulla verticale). I valori di Vs e gli spessori dei sismostrati di seguito riportati, ricavati attraverso l'analisi congiunta dell'indagine in sismica a rifrazione con le misure di microtremore ambientale effettuate, hanno carattere meramente indicativo.

J13_030_03_25_CARRARA_TR, LA FOCE TR1

Strumento TEP-0085/01-10

Inizio registrazione 25/03/13 12 51 17 Fine registrazione 25/03/13 13 07 18

Nomi canali NORTH SOUTH, EAST WEST, UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione 0h16'00"

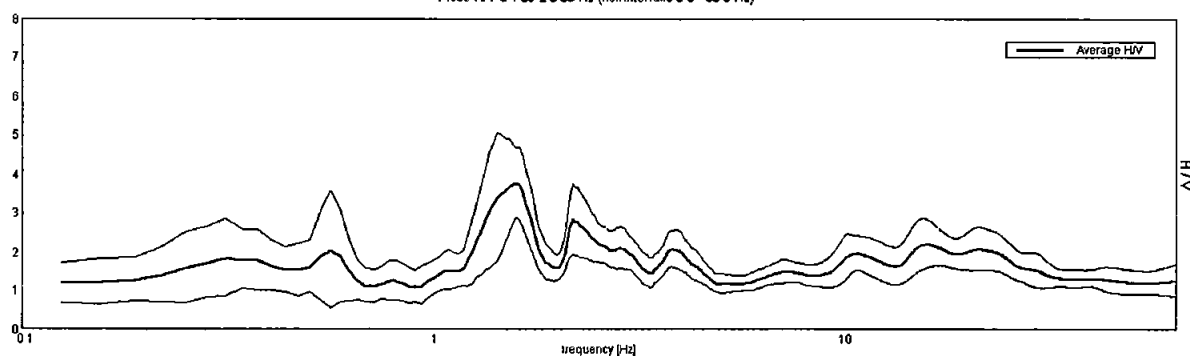
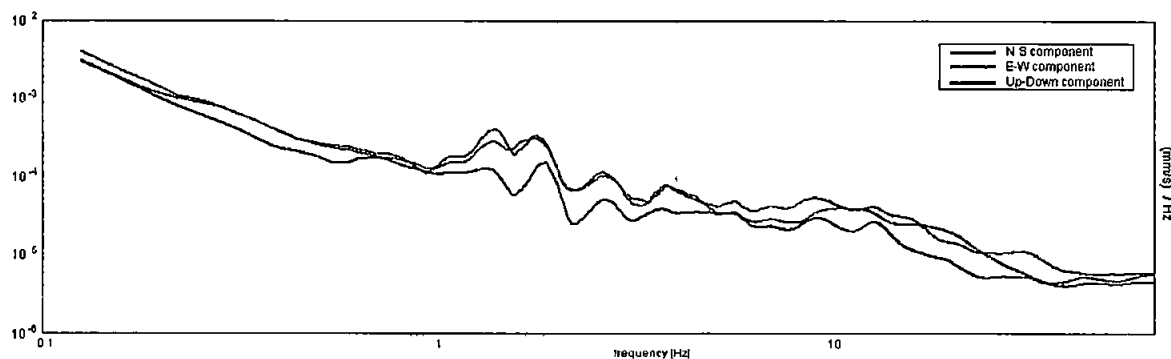
Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)

Freq campionamento 128 Hz

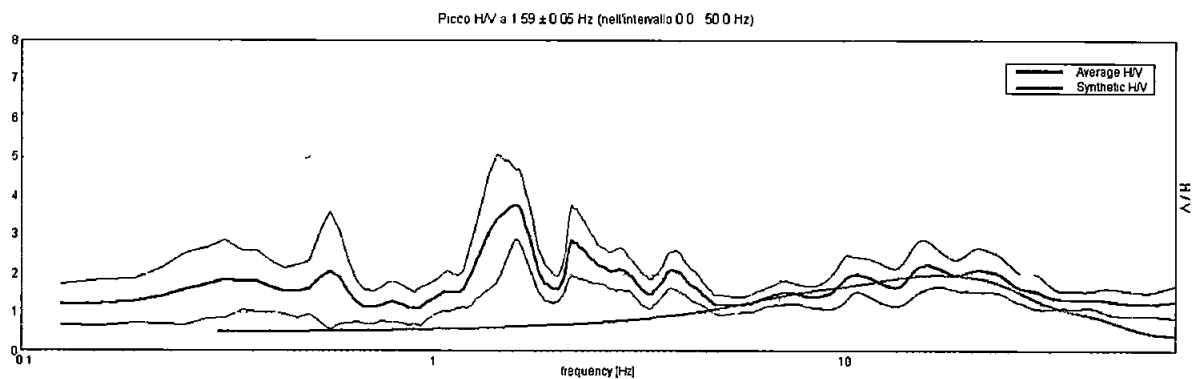
Lunghezza finestre 20 s

Tipo di lisciamento Triangular window

Lisciamento 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALEPicco HV a 1.59 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz)**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**

H/V SPERIMENTALE vs H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato
[m]

1 30
4 40
11 90
26 90
inf

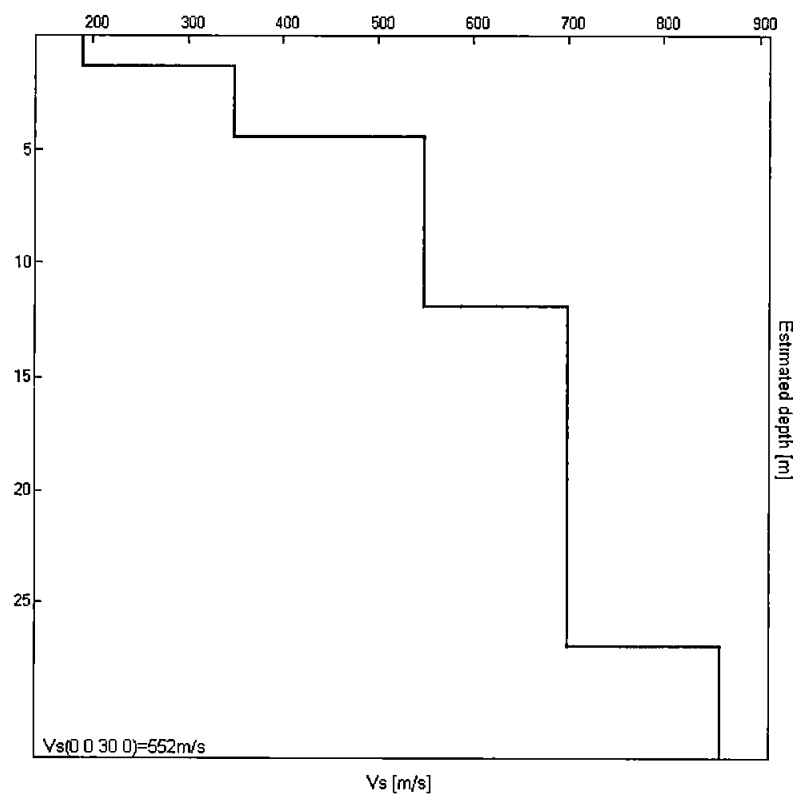
Spessore [m]

1 30
3 10
7 50
15 00
inf

Vs [m/s]

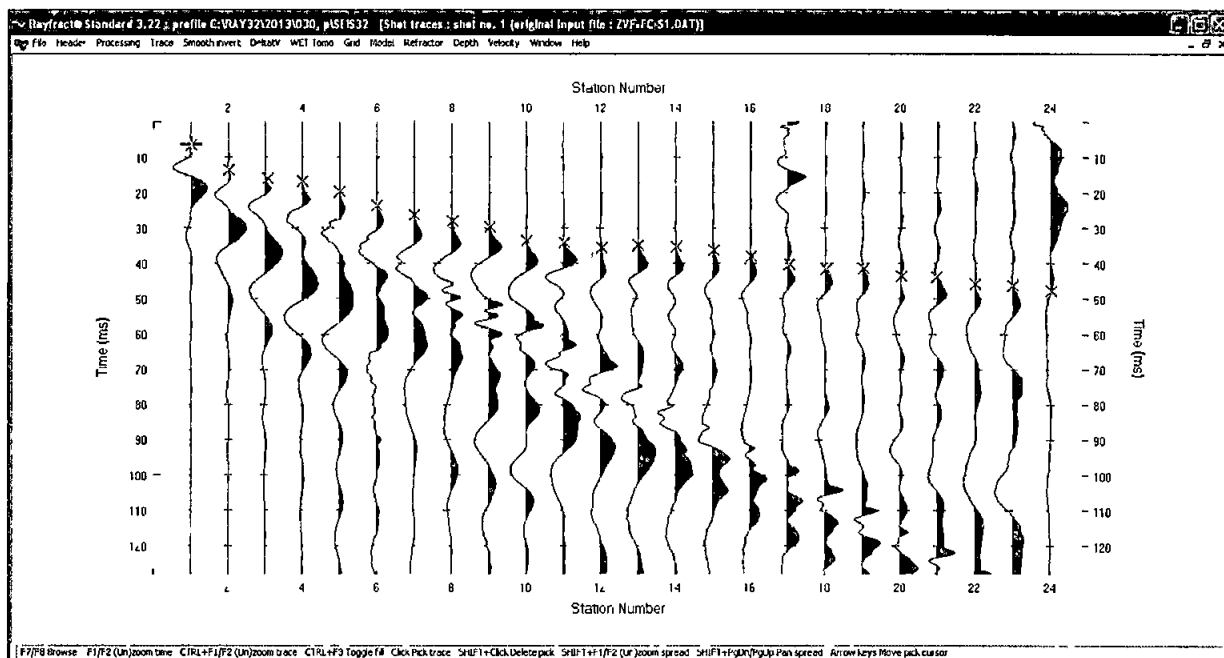
190
350
550
700
860

Vs(0 0-30 0)=552m/s

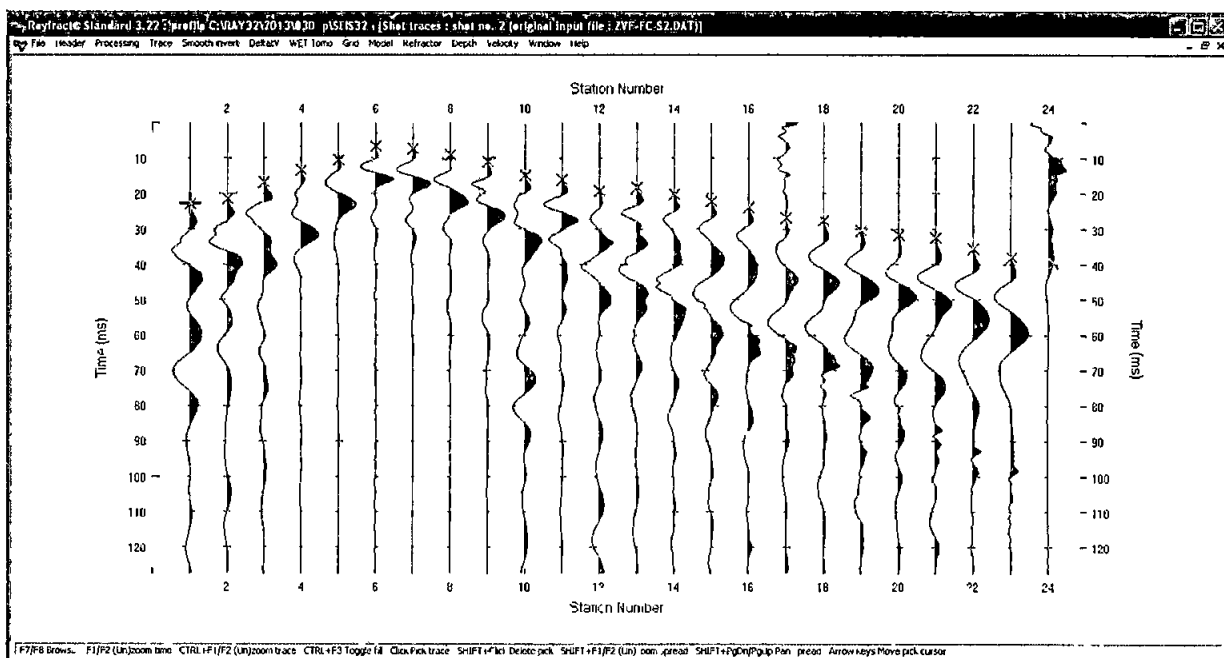




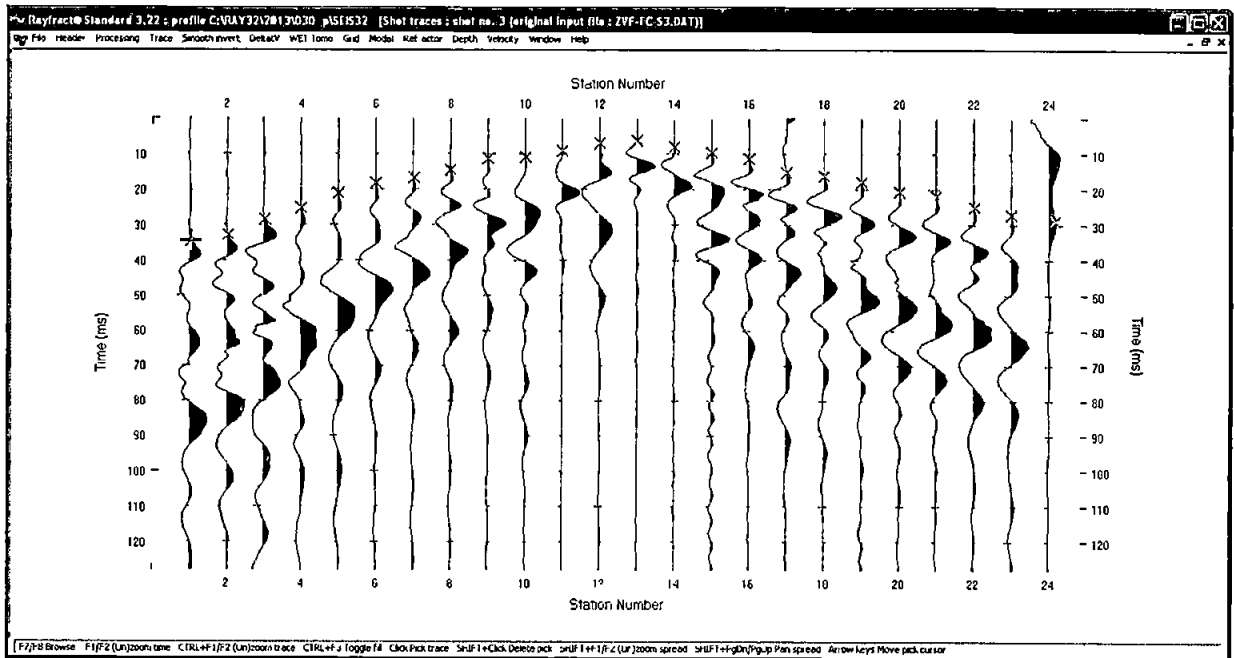
Documentazione fotografica



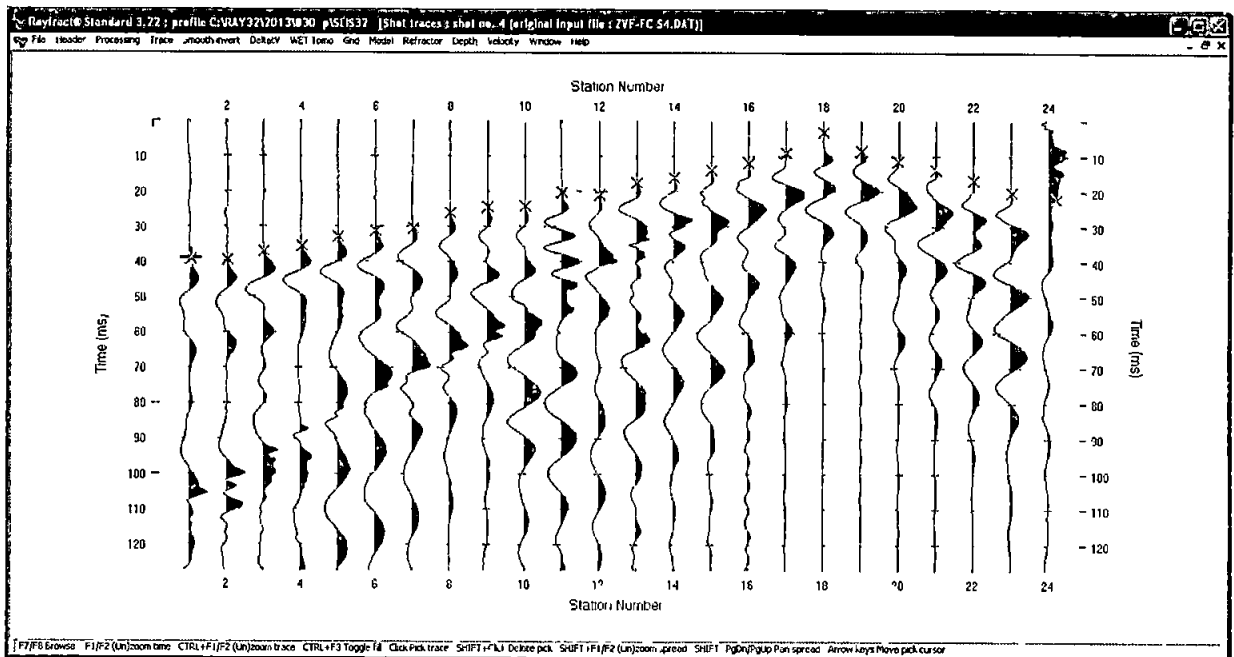
Sismica a rifrazione in onde P shot 1



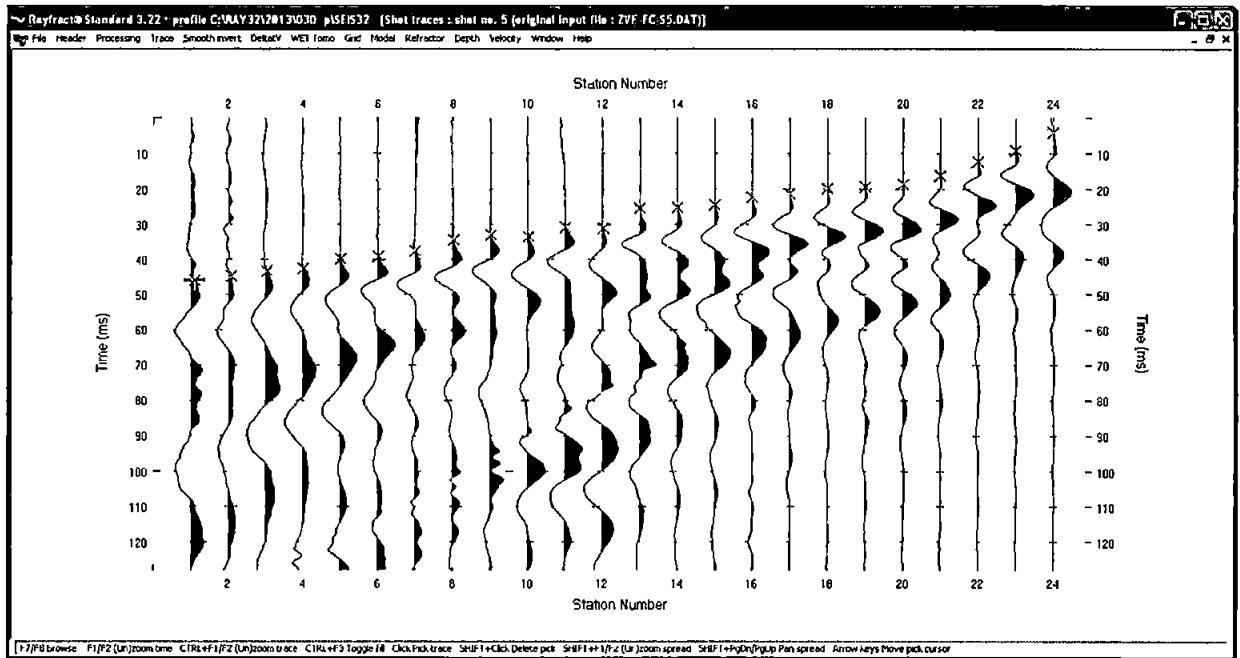
Sismica a rifrazione in onde P shot 2



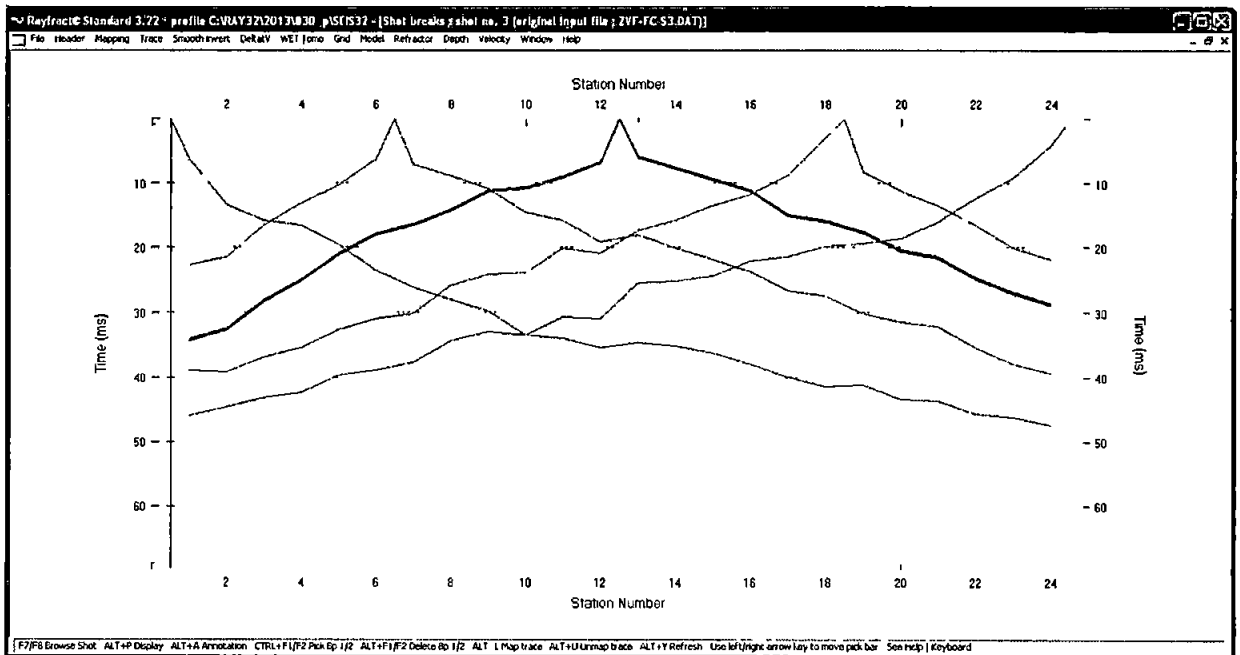
Sismica a rifrazione in onde P shot 3



Sismica a rifrazione in onde P. shot 4



Sismica a rifrazione in onde P- shot 5



Sismica a rifrazione in onde P dromocrone

Comune di Carrara

OGGETTO:

Permesso di costruire finalizzato al
recupero ambientale e spostamento
del fabbricato ad uso residenziale

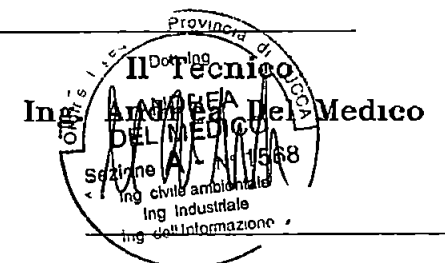


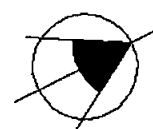
Tav.1 Impianti in copertura

UBICAZIONE :

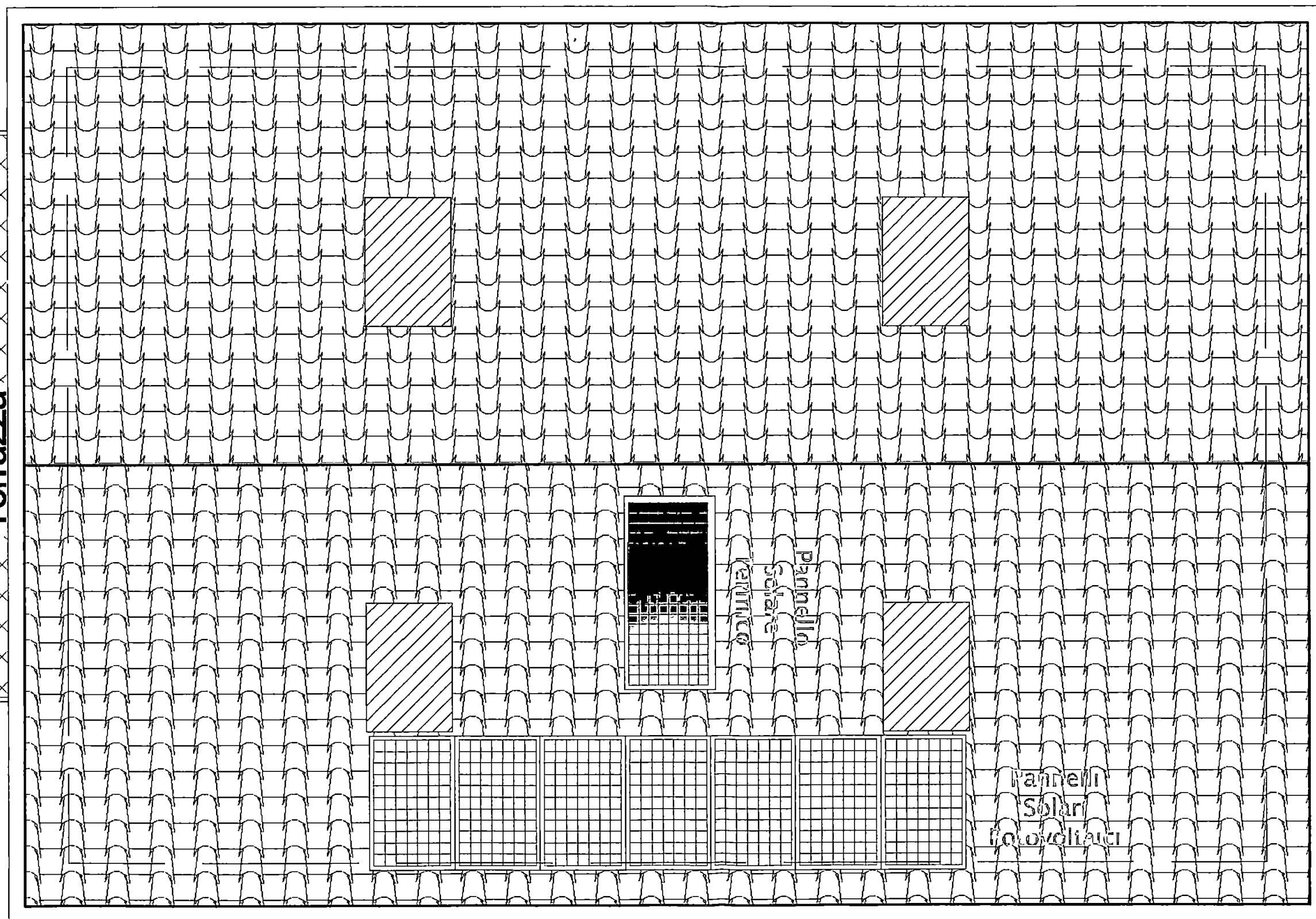
Via San Francesco
Loc. Foce

Data: Marzo 2013





Terrazza



Terrazza

Pianta copertura