



COMUNE DI CARRARA

9 DIC 1982

TABELLA E SCHEMI
per calcolo oneri di urbanizzazione e per-
centuale afferente il costo di costruzione

L. 28-1-1977 n. 10 - LR. 30-6-84 n. 41

VARIANTE

PROPRIETARIO

VSL N° 2

PROGETTISTA

TACCONI ENRICO

Fabbricato sito in loc

CARRARA

Via

MONTEROSSO

Mapp

162

Foglio

41

☐ Progetto presentato in data 9/11/91

Prot N° 34611, 7288

☐ Soluzione N° presentata in data

Prot N° /

☐ Rinnovo presentato in data

Prot N° /

☒ Variante sostanziale ☒ presentata in data 16/9/92 Prot N° 27293, 7406
☐ non sostanziale ☐

alla costruzione / ampliamento / modifiche / ristrutturazione /
di un fabbricato uso abitazione / artigianale o industriale / direzionale commerciale turistico / agri-
colo o rurale / pubblico o attrezzatura collettiva / dotato di impianti che utilizzano energia solare

con struttura portante in muratura e/o laterizio ☐ cemento armato ☒ altri ☐

Zonizzazione di (Informativa)

PRGC ATTREZZATURE COLLETTIVE

Zona di saturazione ☒ } Art 16 Punto 3

Zona di espansione ☐ } LR 30/6/84 n 41

Zona omogenea A / B / C / D / E / ☒ (DM 2-4-68 n 1444)

Piano attuativo SI/NO PPA SI/NO PEEP SI/NO

(Evidenziare con croce o circolo i casi ricorrenti)

VOLUMI COMPLETAMENTE NUOVI

(vedi schema allegato progetto)

Volumi al di sotto del piano di campagna Mc

Volumi di reddito al di sotto del piano di campagna 1/3 = Mc

(vedi allegato a delibera Consiglio Comunale N° 840 del 21/11/84)

Volumi dal piano di campagna alla gronda e/o secondo quanto previsto delibera-
zione Consiglio Comunale e NTA del PRGC e Reg Edil Com

Mc 1512,80

Portici in aggiunta o pilotis 1/3 = Mc

Volumi da sottrarre per variante volume tecnico esenzione altro

Mc 1282,24

TOTALE Mc 289,86 FT

VOLUMI DA RISTRUTTURARE

Interventi di ristrutturazione edilizia di cui alla LR 21/5/80 N° 59
categoria D1 / D2 / D3 / Ristrutturazione urbanistica

Volumi al di sotto del piano di campagna Mc

Volumi di reddito al di sotto del piano di campagna 1/3 = Mc

(vedi allegato a delibera Consiglio Comunale N° 840 del 21/11/84)

Volumi dal piano di campagna alla gronda e/o secondo quanto previsto delibera-
zione Consiglio Comunale e NTA del PRGC e Reg Edil Com

Mc

Portici in aggiunta o pilotis Mc

Volumi da sottrarre per variante volume tecnico esenzione altro 1/3 = Mc

TOTALE Mc FT

RIEPILOGO GENERALE

CONTRIBUTO ONERI DI URBANIZZAZIONE 1^a L

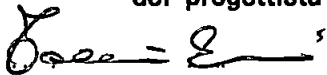
CONTRIBUTO ONERI DI URBANIZZAZIONE 2^a L

CONTRIBUTO COSTO DI COSTRUZIONE L

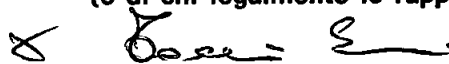
CONCESSIONE GRATUITA AI SENSI ART 9 CON F LEGGE 28-1876/70

I sottoscritti dichiarano che il progetto ed il presente allegato sono compilati in piena conformità alle vigenti disposizioni di legge e dei regolamenti di edilizia, e delle norme urbanistiche vigenti nel Comune e ciò, ad ogni effetto, anche delle proprietà confinanti e nei riguardi dei terzi e cioè con assoluto sollievo di ogni responsabilità del Comune

Timbro e firma
del progettista



Firma del proprietario
(o di chi legalmente lo rappresenta)



Il sottoscritto proprietario dichiara di volersi impegnare ad applicare prezzi di vendita e canoni di locazione determinati in base alla convenzione tipo approvata dal Comune ai sensi dell'art 8 della legge 18177 n 10

Firma del proprietario
(o di chi legalmente lo rappresenta)

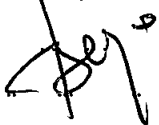
(Vedi atto Notale

del

)

Controllato IL TECNICO

ARCHITETTO CAPO



Eventuale parere Ufficio Legale o Segreteria

Parere Commissione edilizia
favorevole/contrario in data

10/12/92 n 18

Carrara li

23 93

IL SINDACO





COMANDO PROVINCIALE VIGILI DEL FUOCO

MASSA-CARRARA

UFFICIO Prevenzione

Prot. N. 726/3362 Allegati

02 02 19 93

A/l'U.S.L. n°2-CARRARA

Ospedale Civile

CARRARA

Risp. al foglio n. del

OGGETTO Impianto produzione calore alimentato a gas metano
di rete a servizio dell'Ospedale di Carrara,
-Progetto di variante-



e, p.c. al Comune di CARRARA

Questo Comando, esaminata la documentazione tecnica allegata alla domanda presentata in data _____ e relativa al progetto sopraspacificato esprime, per quanto di propria competenza, il seguente parere:

☒ FAVOREVOLE☐ FAVOREVOLE alle seguenti condizioni: _____

Al termine dei lavori, dovrà richiedersi a questo Comando visita di collaudo per il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi previsto dalla legge 26 Luglio 1965 n. 966 e necessario per l'esercizio dell'attività.

Alla richiesta dovrà essere allegata la seguente documentazione:

- ☒ dichiarazione del Direttore dei lavori nella quale risulti che gli stessi sono stati eseguiti in conformita' al progetto approvato;
- ☒ dichiarazione di conformita' dell'esecuzione degli impianti alla regola d'arte redatto dall'installatore, previsto dagli artt. 1 e 9 legge 46/90 su modello approvato con Decr. Min. Ind. 20 02 92 (allegato);
- ☐ verbale di prova dei presidi antincendi e/o dei dispositivi di sicurezza antincendi;
- ☒ certificato di omologazione delle seguenti apparecchiature di sicurezza:

1. dispositivo di interruzione del gasolio a galleggiante quando si raggiunge il 90% della capacita' del serbatoio;
 2. dispositivo automatico di intercettazione del gasolio che consente il passaggio solo quando funziona il bruciatore;
- ☐ collaudo a pressione del serbatoio e/o apparecchi a pressione (ex ANCC) D.M. 1.12.75;
- ☐ scheda delle principali caratteristiche chimico-fisiche delle seguenti sostanze pericolose:

Alla Ditta e al Sig Sindaco del Comune di CARRARA . cui la presente e' diretta per conoscenza, si invia copia del progetto munito del visto di approvazione di questo Comando, per quanto di competenza.

IL COMANDANTE PROVINCIALE *apd*
Dr. Ing. Adolfo Cruciani



Pratica curata da Ing Barboni



COMUNE DI CARRARA

PIAZZA 2 GIUGNO - CARRARA
CF 00079450458

MOD CO2

UFFICIO URBANISTICA

Carrara, li' 14/12/92

Prot. n. 27292,7406/92

USL N.2

VIA DON MINZONI 3
CARRARA

OGGETTO: Comunicazione domanda concessione edilizia.

In riferimento alla domanda di concessione edilizia presentata in data 9/12/92 per l'esecuzione di VARIANTE COSTRUZIONE CENTRALE TERMICA IN LOC. CARRARA VIA MONTEROSSO, ai sensi e nelle disposizioni previste dalla Legge 7.8.1990, n. 241 e del D.P.R. n. 333 del 3.2.1990, si comunica che, la domanda di concessione edilizia risulta incompleta dei dati e degli schemi previsti dalla Legge 38.1.1977 n. 10 e dalla L.R. 30.6.1984, n. 41, e per l'applicazione del D.M. 10.5.1977 per la determinazione del costo di costruzione o quando non sia possibile per le tabelle di cui agli schemi, ed alle categorie determinate ai sensi della deliberazione del Consiglio Comunale n. 240 del 21.11.1984, nonché dell'eventuale parere del Comando VV.FF. od eventuale dichiarazione liberatoria.

Si porta a conoscenza che, in caso di mancato completamento dei dati di cui sopra entro il termine massimo di 60 giorni dal ricevimento della presente si provvederà alla definitiva archiviazione della domanda.

L'Ufficio Urbanistica è aperto nei giorni di: Lunedì - Giovedì e Sabato dalle ore 9.00 alle ore 13.00.

IL SINDACO

UFFICIO URBANISTICA

Carrara, li' 14/12/91

Prot. n. 17293/7406/91

USL N.2

VIA DON MINZONI 3
CARRARA

OGGETTO: Comunicazione domanda concessione edilizia.

In riferimento alla domanda di concessione edilizia presentata in data 7/12/91 per l'esecuzione di VARIANTE COSTRUZIONE CENTRALE TERMICA IN LOC. CARRARA VIA MONTEROSSO, ai sensi e nelle disposizioni previste dalla Legge 7.8.1990, n. 241 e del D.P.R. n. 323 del 3.8.1990, si comunica che, la domanda di concessione edilizia risulta incompleta nei dati e degli schemi previsti dalla Legge 18.1.1977 n. 10 e dalla L.R. 30.6.1984, n. 41, e per l'applicazione del D.M. 10.5.1977 per la determinazione del costo di costruzione o quando non sia possibile per le tabelle di cui agli schemi, ed alle categorie determinate ai sensi della deliberazione del Consiglio Comunale n. 840 del 21.11.1984, nonché dell'eventuale parere del Comando VV.FF. od eventuale dichiarazione liberatoria.

Si porta a conoscenza che, in caso di mancato completamento dei dati di cui sopra entro il termine massimo di 60 giorni dal ricevimento della presente si provvederà alla definitiva archiviazione della domanda.

L'Ufficio Urbanistica è aperto nei giorni di: Lunedì - Giovedì e Sabato dalle ore 9.00 alle ore 13.00.

IL SINDACO

Prot. n° 27293 / 7406
del 2 Marzo 1993

Alla cortese attenzione Sig
UNITA' SANITARIA LOCALE N° 2
VIA DON MINZONI 3
54033 CARRARA

RACCOMANDATA R R

Oggetto Richiesta concessione edilizia - comunicazione

Con riferimento alla domanda presentata dalla S V in data 16/09/92 con la quale si richiedeva la concessione di cui all'art 1 della Legge 28 gennaio 1977, n° 10, per lavori di Costruzione Edifici pubblici in CARRARA, VIA MONTEROSSO

Si comunica, che a seguito del parere espresso dalla Commissione Edilizia nella riunione del 10/12/92 n° 18 la medesima è stata accolta a condizione
FAVOREVOLE SALVO PARERE DEL COMANDO VIGILI DEL FUOCO

La concessione potrà essere rilasciata dopo che la S V abbia assolto i seguenti adempimenti

- EVENTUALE DELEGA PER IL RITIRO ATTI
- RICEVUTA COMPROVANTE IL PAGAMENTO DEI DIRITTI PER IL RITIRO CONCESSIONE
- UNA MARCA DA BOLLO DA L. 30 000
- COMPILAZIONE MOD ISTAT

1) Si allega lettera indicante

- a) gli importi dei versamenti da effettuarsi presso la Tesoreria Comunale relativi agli oneri richiesti per la concessione ai sensi di legge (oneri di urbanizzazione e costo di costruzione),
- b) scadenze per il pagamento degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria, ai sensi dell'art 47 della Legge 5 Agosto 1978, n° 457 e importo della garanzia fidejussoria da costituirsi a favore del Comune per il pagamento delle rate non corrisposte al momento del rilascio della concessione,
- c) scadenze per il pagamento del contributo relativo al costo di costruzione, ai sensi dell'art 11 2° comma della Legge 28 gennaio 1977, n° 10 e importo della garanzia fidejussoria da costituirsi a favore del Comune per il pagamento delle rate non corrisposte al momento del rilascio della concessione

2) SI PRECISA CHE LA PRESENTE COMUNICAZIONE **NON COSTITUISCE IN ALCUN MODO ATTESTAZIONE DI AVVENUTA FIRMA DELLA CONCESSIONE** DA PARTE DEL SINDACO E CHE LA FIRMA STESSA E' SUBORDINATA AGLI ADEMPIMENTI E AI PAGAMENTI SUDETTI

3) Che, dalla data di ricevimento della presente decorre il termine di un anno previsto dall'art 4 comma 4° della Legge 28 gennaio 1977, n° 10, per l'inizio dei lavori e di tre anni per l'ultimazione

Gli atti necessari per il rilascio della concessione edilizia richiesta, devono essere completati entro un anno pena la decadenza di cui in premessa

p IL SINDACO
Ass all' Urbanistica
PAOLO BUGLIANI

Si fa presente che la pratica in oggetto è presso la segreteria del Settore Urbanistica che è aperto al pubblico nei giorni di LUNEDI' GIOVEDI' SABATO dalle ore 9 00 alle 13 00

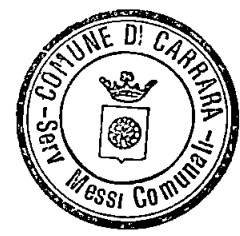
Tecnico Funz Tec MEL Geom LUIGI
Amministrativo Ist Amm BURATTI Sig.ra GIULIANA

Istruttoria n° 52493
Stampa del 2 Marzo 1993

RELAZIONE DI NOTIFICA - L'anno millenovecento 93
addi 14 del mese di Marzo
io sottoscritto messo comunale incaricato ho notificato ad ogni effetto
di legge o perch. io abbia piena conoscenza a U. S. L. N° 2 del piessina sito al
Sito U. S. L. N° 2
nella sua residenza in Cervelletto Giovanni
consegnandola a mani di LEONARDI AURELIO
FIRMA DEL RICEVENTE

[Handwritten signature]

IL MESSO LO JINALE
LEONARDI AURELIO



INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

DOTT GEOL TURBA CARLO ALBERTO
V LE DEMOCRAZIA N 19 - 54100 MASSA - TEL 0585/40997

GEOLOGIA E GEOTECNICA

INDAGINE GEOLOGICA E GEOTECNICA SUI TERRENI
DI FONDAZIONE DI UN FABBRICATO AD USO CEN-
TRALE TERMICA DA COSTRUIRE ALL'INTERNO DEL
COMPLESSO OSPEDALIERO DI CARRARA



COMUNE DI : CARRARA
PROVINCIA DI : MASSA-CARRARA
LOCALITA' : OSPEDALE CARRARA

COMMITTENTE KEROCOSMO S P A

PREMESSA

Per incarico della Ditta KEROCOSMO S.p.A. sono state espletate, in ottemperanza alla L.64 del 02/02/1974, al D.M. 19/03/1982, al D.M. 11/03/1988 e relativa circolare LL PP. n. 30483 del 24/09/1988, indagini geologiche e geotecniche sui terreni di fondazione di un fabbricato ad uso centrale termica da realizzarsi all'interno del complesso ospedaliero di Carrara in corrispondenza della parte Nord dell'area, prospiciente l'incisione del Torrente Carrione.

Il lavoro e' stato svolto attraverso uno studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico di superficie, nella raccolta di dati bibliografici, nella realizzazione di due sezioni radar e di relative sezioni topografiche, e nell'elaborazione dei dati ricavati.

Nella relazione:

- Tav.n 1 = inquadramento geologico;
- Tav n.2 = ubicazione area indagata
e traccia sezioni;
- Tav.n.3 = sezioni geologico tecniche.

In allegato:

Relazione indagine mediante radar.

D.r Geol. Turba Carlo Alberto

V.le Democrazia n.19 - 54100 MASSA - Tel 0585/40997

2. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la costruzione di un fabbricato ad uso centrale termica ad un solo piano fuori terra più un piccolo corpo adiacente, per servizi, a due piani fuori terra.

Complessivamente l'edificio assumerà in pianta la forma di un rettangolo dalle dimensioni di 24.5m circa per 9.5m circa con una parte aggiunta, lungo il lato più corto, dalle dimensioni, sempre in pianta, di 6.0m circa per 4.5m circa.

Il piano di posa delle fondazioni sarà superficiale e posizionato a circa 1.0m dal piano campagna.

L'altezza dell'edificio principale, ad un piano, è di 4.5m circa mentre quella dell'edificio a due piani è di 8.25m circa.

3. SITUAZIONE GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

L'area in esame è situata nella parte sommitale del debole rilievo che si innalza alle spalle del centro cittadino di Carrara e che fiancheggia il lato in sinistra idrografica del Torrente Carrione quando questo sfocia nella pianura su cui è adagiata la città.

Tutto il rilievo, che si estende da quota 118m s.l.m. circa a quota 146m s.l.m. circa, è occupato dal complesso dell'Ospedale Civico, complesso formato da più corpi realizzati in tempi diversi.

L'area edificatoria è posta sul lato Nord, a circa una decina di metri da una netta rottura di pendio che porta la quota da 146m ai 112m circa dell'alveo del Torrente Carrione.

Si tratta di un bordo di erosione realizzato dalla suddetta asta idrica in un deposito alluvionale cementato e terrazzato risalente al periodo in cui le condizioni climatiche erano tali da favorire un forte trasporto di materiali solidi, anche grossolani, da parte di tutti i corsi d'acqua che scendono dalle Alpi Apuane.

Questo materiale, cartografato nella Tav.n.1 insieme ad un congruo intorno dell'area edificatoria, si estende su gran parte della valle del Carrione, del Fosso di Torano e del Torrente Gragnana e in parte anche sul bordo Nord Occidentale del centro cittadino (destra idrografica del Torrente Carrione).

Geologicamente i terreni che costituiscono l'intorno dell'area in oggetto appartengono alla **Falda Toscana**, un'Unità sedimentaria non metamorfica che ha subito l'orogenesi Apuana "impilandosi" su due Unità metamorfiche conosciute nella letteratura geologica come **Autoctono Apuano** e **Zona di Massa** e assumendo un allineamento tipico NW-SE con vergenza di tipo appenninico.

Ad Est del paese di Miseglia, secondo il classico al-

D.r Geol. Turba Carlo Alberto

lineamento NW-SE, compaiono termini delle suddette due Unità metamorfiche tra i quali domina il "marmo", formazione del Lias inf. appartenente all'Autoctono Apuano.

I ciottoli che compongono il terrazzo su cui è l'area edificatoria e più in generale l'intero complesso ospedaliero, sono da far risalire ai vari termini delle suddette Unità strutturali che affiorano nel bacino idrologico del Torrente Carrione e delle altre aste idriche precedentemente menzionate.

Si può infatti ricostruire una situazione antecedente quella attuale, in cui tutta la piana di Carrara era interessata da un deposito uguale a quello in oggetto o a quello rilevabile in località Potrignano, cui è seguita una fase erosiva che ha asportato quasi tutto il materiale deposto lasciandone solo alcune placche.

Da un punto di vista idrologico il materiale alluvionale cementato e terrazzato, proprio per l'alto grado di cementazione calcarea che presenta, si può definire come poco permeabile, essendo possibile circolazione profonda di acqua solo in corrispondenza delle fratture che interessano la massa e all'interno dei vuoti rimasti tra ciottolo e ciottolo.

4. GEOGNOSTICA E GEOTECNICA

4.1 Indagini geognostiche

L'area di intervento è quindi interessata da un terreno di fondazione costituito da elementi rocciosi cementati tra loro con un cemento calcareo.

Per questo motivo e poichè l'opera da realizzare è di modesta entità ed impatto ambientale, non è stato ritenuto necessario effettuare (punto C.3 - 4° capoverso del D.M. 11/03/1988) prove in sito quali carotaggi, o di laboratorio, ma invece è stata effettuata un'indagine mediante georadar e si è fatta un'attenta osservazione del materiale costituente il detrito di copertura tesa a verificarne natura, componenti e proprietà geotecniche essenziali.

4.2 Indagine mediante georadar

Al fine di verificare le caratteristiche di compattezza del materiale costituente il terreno di fondazione del fabbricato in oggetto, sono state effettuate n.2 sezioni georadar affidate alla Ditta Geofisica Toscana di Firenze.

Il metodo utilizzato ha il vantaggio che a costi contenuti e con metodi non distruttivi, riesce a dare sicure

D.r Geol. Turba Carlo Alberto

risposte relativamente allo stato di consolidazione del materiale attraversato dagli impulsi radar, non in maniera puntiforme, come nel caso dei sondaggi, ma lungo sezioni.

Scopo principale dell'indagine è stato quello di verificare lo stato di fratturazione della massa conglomeratica costituente i terreni di fondazione o la presenza in essa di vere e proprie cavità.

I profili georadar sono stati eseguiti lungo sezioni topografiche prestabilite, al fine di facilitare la corrispondenza tra i risultati dell'indagine e l'area sulla quale verranno edificati i manufatti in oggetto (Tav.n.2).

Le due sezioni georadar, denominate Linea 1 e Linea 2, corrispondono alle sezioni topografiche realizzate dal sottoscritto per coltellazione denominate rispettivamente A-A' e B-B'.

Dall'analisi delle sezioni si evince che il terreno di fondazione si presenta buono in riferimento all'intervento in oggetto, in quanto le discontinuità rilevate sono tutte molto superficiali, essendo ubicate a profondità comprese entro i primi 2.0m dal piano campagna, mentre non sono presenti veri e propri vuoti.

Considerando poi che il piano di fondazione sarà ubicato a circa 1.0m dal p.c. corrispondente all'attuale zona di transito degli automezzi, e che quindi si renderà necessario effettuare uno splateamento dell'attuale rilievo per circa 3.0m di profondità nel senso della sez. A-A' e variabile da 2.0m a 4.0m nel senso della sez. B-B', tutte le zone in cui sono presenti le discontinuità principali saranno eliminate in fase di scavo.

Al di sotto della quota di fondazione il materiale si presenta uniforme e privo di apprezzabili discontinuità, tanto che la risposta radar evidenzia a circa 2.5m dal p.c. una diversa costante dielettrica, che potrebbe significare un passaggio ad altri materiali.

Quest'ultima interpretazione potrà essere verificata in sede di cantiere una volta iniziato lo scavo.

4.1 Caratteristiche del terreno di fondazione

Dalle osservazioni effettuate sul materiale nei diversi affioramenti, è stato possibile dedurre le sottoindicate caratteristiche.

a) Il deposito è assai eterogeneo sia verticalmente che orizzontalmente, presentando ciottoli di diversa natura litologica e granulometrica in brevi spazi,

b) i clasti presenti hanno diverse dimensioni che variano da pochi centimetri ad alcuni decimetri di diametro, alcuni si presentano a spigoli vivi, la maggior parte arrotondati;

Complessivamente le caratteristiche più salienti del deposito possono essere sintetizzate come segue:

- è costituito essenzialmente da elementi di rocce calcaree con debole alterazione superficiale;
- i singoli elementi litoidi sono legati da una sostanza di neoformazione costituita da carbonato di calcio derivante sia dalle acque che hanno percolato il sedimento, sia dalla soluzione di parte della sostanza minerale della roccia stessa (costituita essenzialmente da carbonato di calcio e dolomite), seguita da rideposizione;
- sono presenti zone con evidenti discontinuità che corrispondono alle aree individuate dall'indagine radar.

4.2 Parametri geotecnici

La natura granulare clastica del deposito, la cementazione dei singoli elementi litoidi con una matrice calcarea, la poca fratturazione riscontrata, inducono a ritenere la massa assimilabile ad una roccia con caratteristiche geotecniche discrete a cui è possibile associare i seguenti parametri geotecnici

peso di volume	= 2.2	t/mc
angolo di attrito interno	= 35°-40°	
coesione	= 1.5-2.0	kg/cmq

4.3 Carico ammissibile

La valutazione del carico ammissibile su un materiale quale quello che costituisce i terreni di fondazione in oggetto, risulta di non facile parametrizzazione se non dopo prove geotecniche estremamente complesse, per questo, data la modestia dell'opera e la bassa incidenza proprio in relazione al tipo di terreno di fondazione, la pressione ammissibile è stata valutata utilizzando l'abaco proposto da Peck, Hanson e Thorn Burn.

L'abaco mette direttamente in relazione l'R.Q.D (Rock Quality Designation) con il carico ammissibile.

Considerando cautelativamente, un R.Q.D. della roccia pari al 30%, si ottiene un valore di pressione ammissibile di 3.5kg/cmq

4.4 Cedimenti

Vista la litologia del sito, i parametri geotecnici prima esposti e la conoscenza generale dei terreni, si può prevedere che i cedimenti sia assoluti che differenziali saranno nulli.

Questa affermazione deriva anche dal fatto che il terreno di fondazione dei manufatti in oggetto è costituito essenzialmente da conglomerato e che gli incrementi di pressione saranno sicuramente bassi.

Considerando infatti l'incremento di carico (Q_t) come

$$Q_t = Q - Ph$$

dove:

Q = carico permanente effettivo comprensivo
dei carichi accidentali,

P = peso di volume,

h = altezza dello scavo,

ipotizzando un carico Q pari a 1.0kg/cm² e uno scavo medio pari a 2.5m, si ottiene un incremento di pressione Q_t pari a 0.45kg/cm², incremento che rende superfluo il calcolo dei cedimenti.

4.5 Stabilità delle pareti di scavo

Lo splateamento che si renderà necessario per la realizzazione dei manufatti in oggetto creerà una parete di alcuni metri nel fronte Ovest.

La natura conglomeratica del terreno rende sufficientemente stabile il taglio, ma per precauzione sarà opportuno proteggere la parete con un muro in c.a.

Dato che rimarrà un modesto rilievo non utilizzabile per alcuno scopo, a titolo precauzionale e per ricavarne spazi fruibili, potrebbe anche prevedersi la sua completa asportazione.

4.6 Effetti sismici

Poichè gli effetti locali di un terremoto sono anche funzione delle litologie e della presenza di falda e che il Comune di Massa è classificato sismico con grado di sismicità S=9 ed inserito dalla delib. del Consiglio Regionale n.94 del 12/02/85, Tab 1, nella Classe 3 con accelerazione minore di 0.2g, è stato preso in considerazione anche il comportamento dei terreni di fondazione sotto l'azione di un sisma.

D.r Geol. Turba Carlo Alberto

V.le Democrazia n 19 - 54100 MASSA - Tel. 0585/40997

La granulometria, le caratteristiche geotecniche, le caratteristiche morfologiche e stratigrafiche dei terreni di fondazione, inducono a ritenere che la velocità delle onde sismiche sia verosimilmente medio alta e che si possano verificare fenomeni di amplificazione locale

Se l'elemento strutturale di fondazione sarà una trave sufficientemente rigida o una platea armata, non sono prevedibili cedimenti a causa dei fenomeni sismici

La situazione morfologica esclude la possibilità di instabilità dinamica per fenomeni franosi.

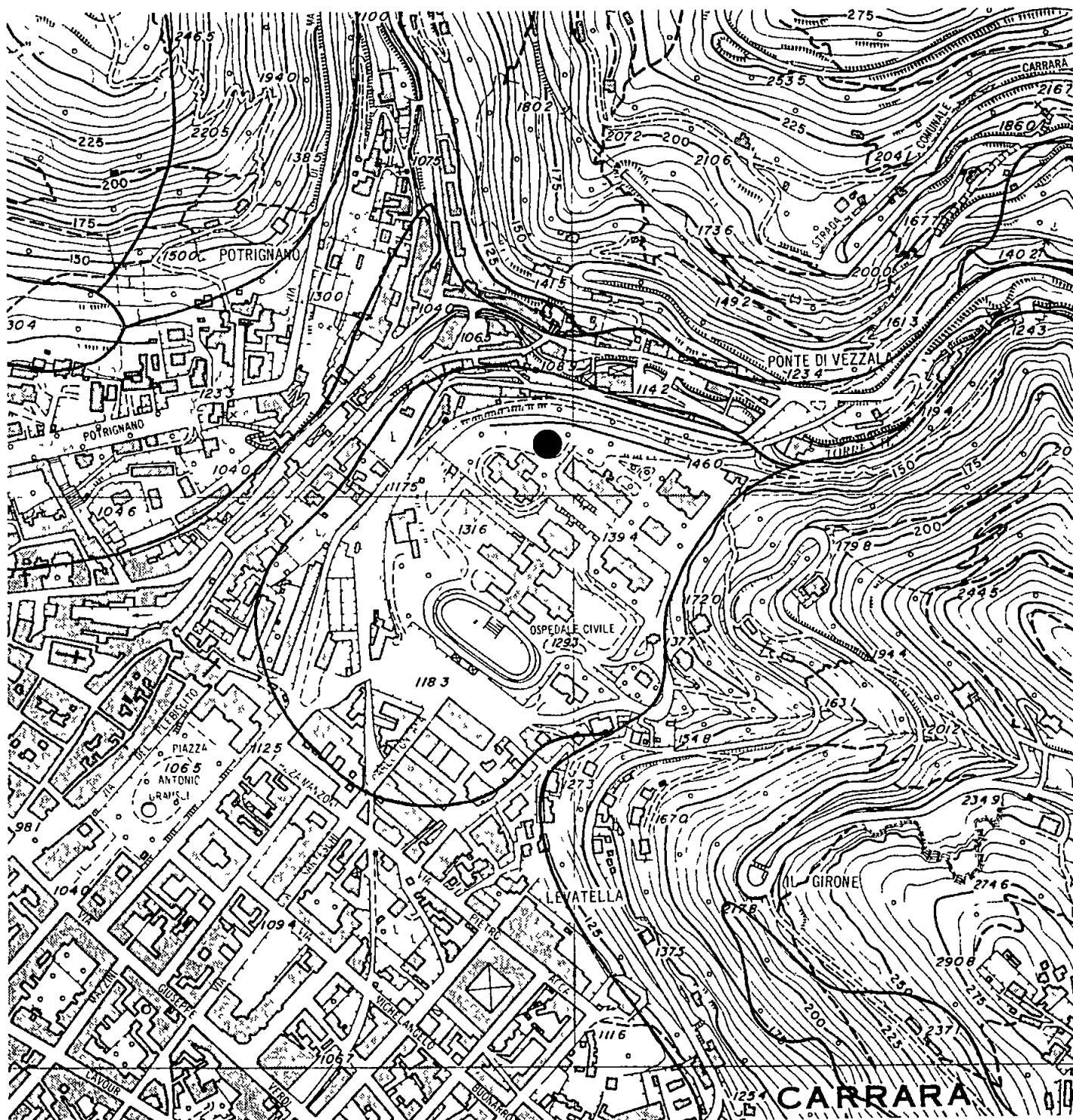
Massa, 20/07/1991

D.r Geol. Carlo Alberto Turba



D.r Geol. Turba Carlo Alberto

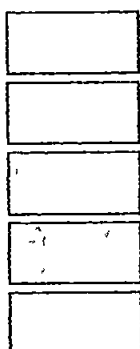
V.le Democrazia n 19 - 54100 MASSA - Tel. 0585/40997



LOCALITA' OSPEDALE DI CARRARA

TAVOLA N. 1

SCALA 1 5000



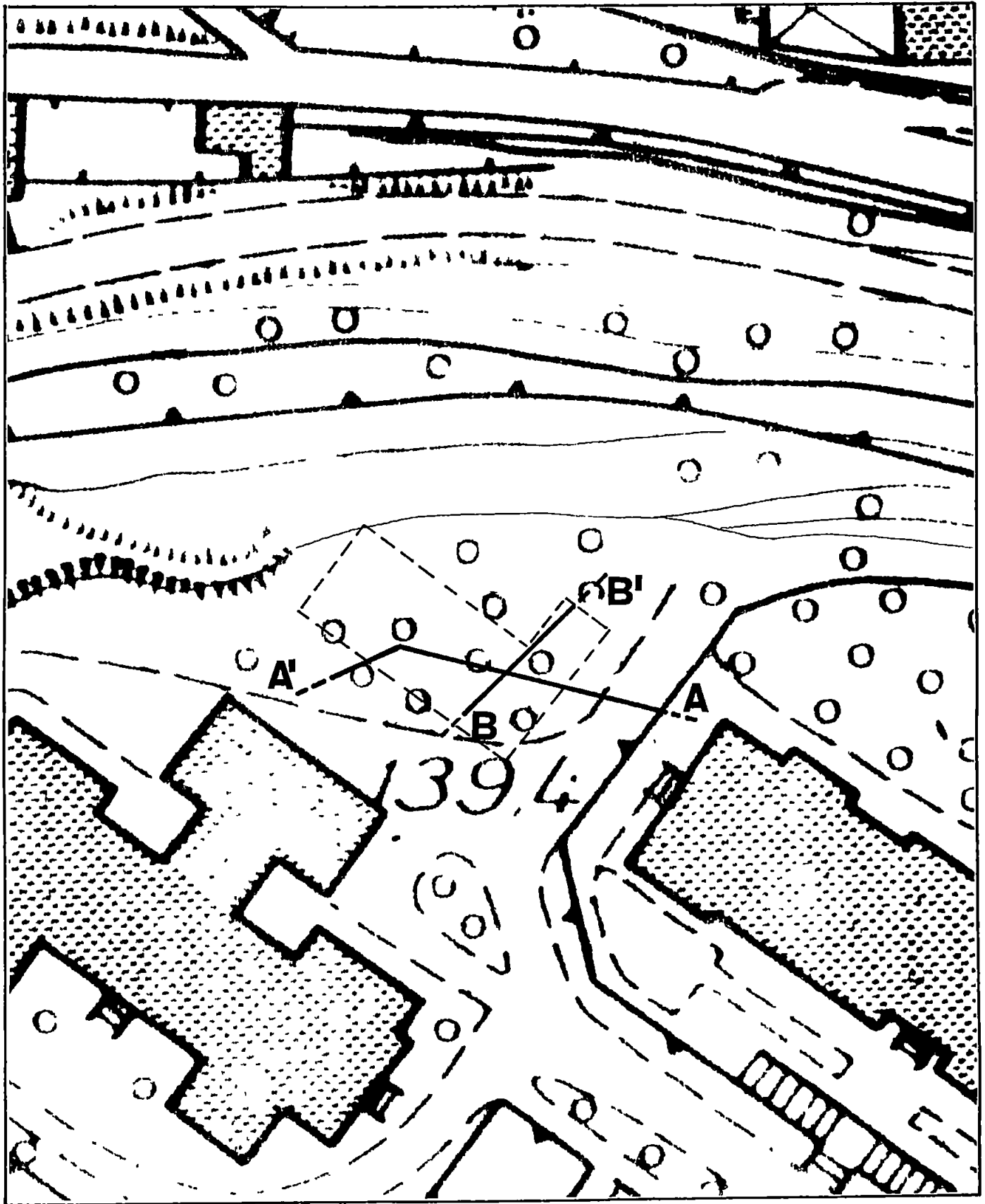
DETRITI DI COPERTURA

DEPOSITI ALLUVIONALI

DEPOSITI FLUVIALI CEMENTATI

CALCARE MASSICCIO

CALCARE E MARNE A RHAETAVICOLA CONTORTA



LOCALITA' OSPEDALE DI CARRARA

TAVOLA N. 2

SCALA 1 500

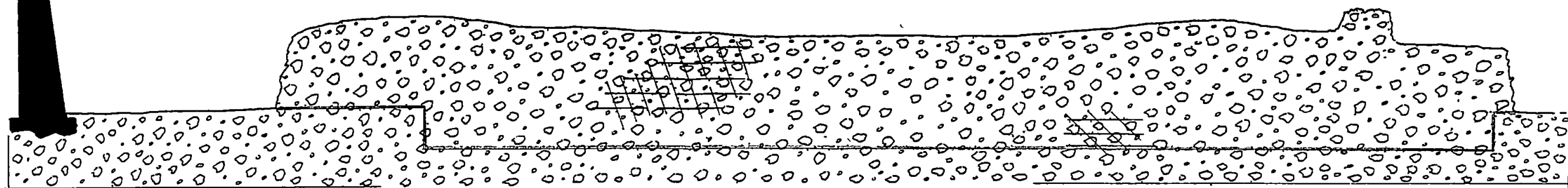


——— TRACCIA SEZIONE

----- INTERVENTO IN OGGETTO

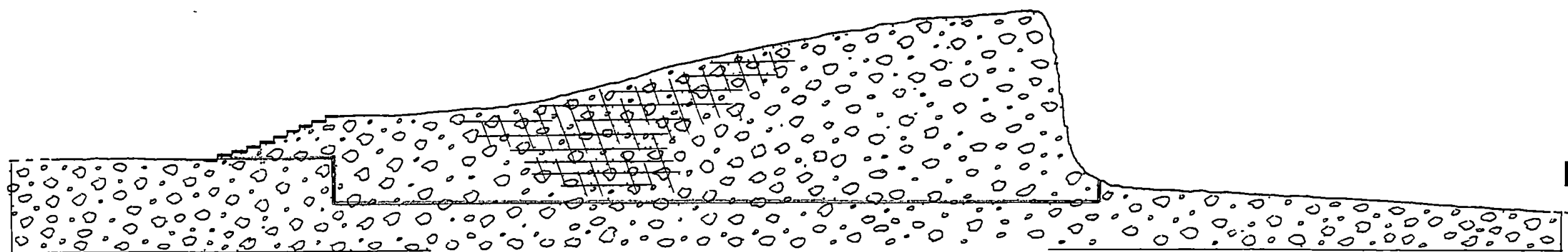
A

A'



B

B'

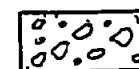


LOCALITA' OSPEDALE DI CARRARA

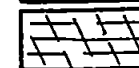
TAVOLA N. 3

SCALA 1 100

LEGENDA



DEPOSITI FLUVIALI CEMENTATI



DISCONTINUITA'



PROFILO DELLO SCAVO

Indagine mediante georadar
per l'individuazione di eventuali cavita'
nell'area dell'ospedale di Carrara

Geofisica Toscana s.r.l.
via Lorenzo il Magnifico, 70
50129 firenze



RELAZIONE

data : 09/07/91

I N D I C E

PREMESSA	pag. 1
SCHEMA OPERATIVO	pag. 2
METODOLOGIE ED APPARECCHIATURE USATE	pag. 3
ELABORAZIONE DATI	pag. 5
SEZIONI GEORADAR - Interpretazione dati	pag. 7
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	pag. 8

PREMESSA

Per incarico dei dottori A. Baldini e C. A. Turba, la nostra società ha condotto un rilievo mediante georadar in una zona all'interno dell'area dello ospedale di Carrara per verificare, con metodi non distruttivi, l'eventuale presenza di cavità nei terreni da adibirsi ad un nuovo edificio a servizio dello ospedale.

La relazione che segue riferisce dei risultati scaturiti dalle indagini svolte ed e' corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- sezioni georadar elaborate ed interpretate;
- particolari a colori delle sezioni eseguite.

Di seguito vengono descritti, se pur brevemente, lo schema operativo di campagna, le strumentazioni e le metodologie di analisi dei dati e l'interpretazione scaturita dai dati elaborati.

SCHEMA OPERATIVO

Come già accennato, l'indagine georadar effettuata nella area dell'ospedale di Carrara, da adibirsi alla costruzione di un nuovo edificio al servizio dell'ospedale, ha come scopo principale quello di determinare l'eventuale presenza di cavità esistenti al di sotto del piano campagna e fino a profondità di ca. 10 metri.

Le indagini sono state effettuate in più fasi; in primo luogo, oltre alle opportune tarature strumentali e' stato eseguito il rilievo speditivo di parte della zona in esame. Ciò ha permesso, dopo una prima analisi sommaria delle sezioni raccolte, di definire al meglio i parametri da utilizzare nel corso del rilievo vero e proprio.

Durante il rilievo sono state utilizzate due antenne, una da 100 Mhz e una da 500 Mhz in modo da avere sia molto dettaglio che penetrazione fino alle profondità di interesse.

Le sezioni eseguite hanno uno sviluppo complessivo di 37 metri lineari suddivisi in due sezioni, una longitudinale e una trasversale, rispettivamente di 23 e 14 metri lineari.

L'elaborazione e l'interpretazione scaturita dalle analisi in laboratorio delle sezioni e' visivamente raffigurata nell'allegato 1, tav. 1/1 e una accurata descrizione dei risultati e' discussa nel prosieguo della presente relazione.

METODOLOGIE ED APPARECCHIATURE USATE

Il concetto di investigazione mediante onde elettromagnetiche riflesse e' stato per la prima volta studiato negli anni '30-'40 ed ha subito notevoli e molteplici miglioramenti fino a che, alla fine degli anni '70 ha assunto caratteristiche tali che lo hanno reso economicamente valido nell'uso industriale.

L'apparecchiatura, un sistema radar ad impulsi, irradia impulsi elettromagnetici, ripetitivi e di piccola durata, nel terreno attraverso un'antenna a larga banda piazzata vicino ad esso. Le riflessioni del segnale immesso si producono alle interfacce dove si ha un cambiamento nella costante dielettrica. Per molti aspetti questa situazione e' l'equivalente elettromagnetico dei profili sismici eseguiti in mare mediante attrezzatura a singolo canale ed anche i profili risultanti sono per molti aspetti simili. Come non si possono interpretare i profili sismici a riflessione con unico "shot" cosi' un profilo georadar lo si puo' interpretare quando acquisito muovendo l'antenna sulla superficie, quando cioe' il profilo e' prodotto da un insieme di molti impulsi trasmessi e ricevuti nel tempo.

In pratica quindi si acquisiscono profili continui della zona di interesse trainando un'antenna, a mano o montata su di un veicolo, sulla zona di interesse.

Le profondita' di indagine possono variare da pochi centimetri fino a 20-30 metri in funzione del tipo di antenna e dei materiali incontrati.

I segnali acquisiti vengono riprodotti in tempo reale su carta ed anche registrati su nastro magnetico per le successive

elaborazioni.

La profondita' del riflettore dalla superficie e' determinabile dai tempi di percorso dalla superficie al riflettore e di nuovo alla superficie. Questo tempo di percorso, "two way time", dipende dalla velocita' di propagazione attraverso il mezzo e varia con la costante dielettrica del mezzo.

La relazione tra la velocita' nel mezzo (V_m) e la relativa costante dielettrica (ϵ_r) e' la seguente:

$$V_m = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad \text{dove} \quad c = \text{velocita' della luce nello spazio}$$

Ci sono notevoli differenze nelle velocita' di propagazione tra un materiale ed un altro; ad es. il rapporto tra le velocita' delle onde elettromagnetiche nell'aria e nell'acqua e' di 9:1; e' quindi necessario, per lavori di buon dettaglio, calcolare delle scale in profondita' per ogni mezzo su cui si lavora. Un metodo per avere una scala in profondita' e' quello di tarare il sistema in una zona in cui sia nota la profondita' dell'interfaccia; od ancora mediante l'uso di una antenna bistatica ed elaborare con le tecniche proprie della sismica a riflessione a copertura multipla (CDP).

Un altro fattore che deve essere considerato nell'esecuzione di profili mediante georadar e' l'attenuazione nella propagazione delle onde elettromagnetiche. L'attenuazione dipende dalla conduttivita' del mezzo e dalla frequenza con la quale si eseguono i rilievi. Frequenze piu' basse permettono una maggiore penetrazione ma una conseguente perdita di risoluzione.

ELABORAZIONE DATI

Tutti i dati raccolti nel corso dell'indagine sono stati memorizzati su nastro magnetico. Le rappresentazioni interpretate, riportate negli elaborati finali, sono state effettuate utilizzando, nella totalità dei casi, i dati elaborati e visualizzati su schermo grafico a colori ad alta risoluzione.

Parlando in generale dell'elaborazione dei dati mediante computer, e della loro presentazione, sia essa a colori o in bianco e nero, è da notare che la stessa permette di accrescere la qualità dei dati in modo estremamente consistente.

La sequenza standard di elaborazione comprende:

- 1) Visualizzazione dei dati su schermo con traslazione lineare e non in funzione delle ampiezze.
Questa procedura preliminare permette di valutare l'intensità delle riflessioni e quindi suggerisce i passi più appropriati da fare nel corso delle fasi di elaborazione in senso stretto;
- 2) Restituzione di guadagno.
Tale funzione viene applicata in modo da esaltare al massimo le deboli intensità;
- 3) Analisi spettrale su intervalli particolarmente significativi per individuare le finestre di filtraggio più efficaci;
- 4) Applicazione di filtri verticali e orizzontali, sia per le alte che per le basse frequenze.

I segnali sono stati elaborati ed interpretati utilizzando un

programma appositamente preparato che permette di creare direttamente dei "files" trasportabili su programmi appositi per le rappresentazioni grafiche finali. Così facendo il dato numerico non subisce passaggi manuali, se non quello proprio dell'interpretazione.

SEZIONI GEORADAR - Interpretazione dati

Prima di passare a descrivere i risultati ottenuti e' necessario richiamare l'attenzione su alcuni aspetti inerenti la lettura delle sezioni stesse.

In primo luogo bisogna notare che le sezioni risultanti sono delle sezioni-tempo; per convertire i tempi in profondita' bisogna applicare uno dei metodi richiamati in precedenza. In questo caso sono stati utilizzati alcuni punti noti presenti nell'area ed appositamente indagati.

Ulteriori informazioni, piu' qualitative che quantitative, sulla natura e stato dei materiali attraversati sono evidenziate dall'intensita' degli eventi riflessi, dalla loro quantita' e diffusione o dalla loro assenza.

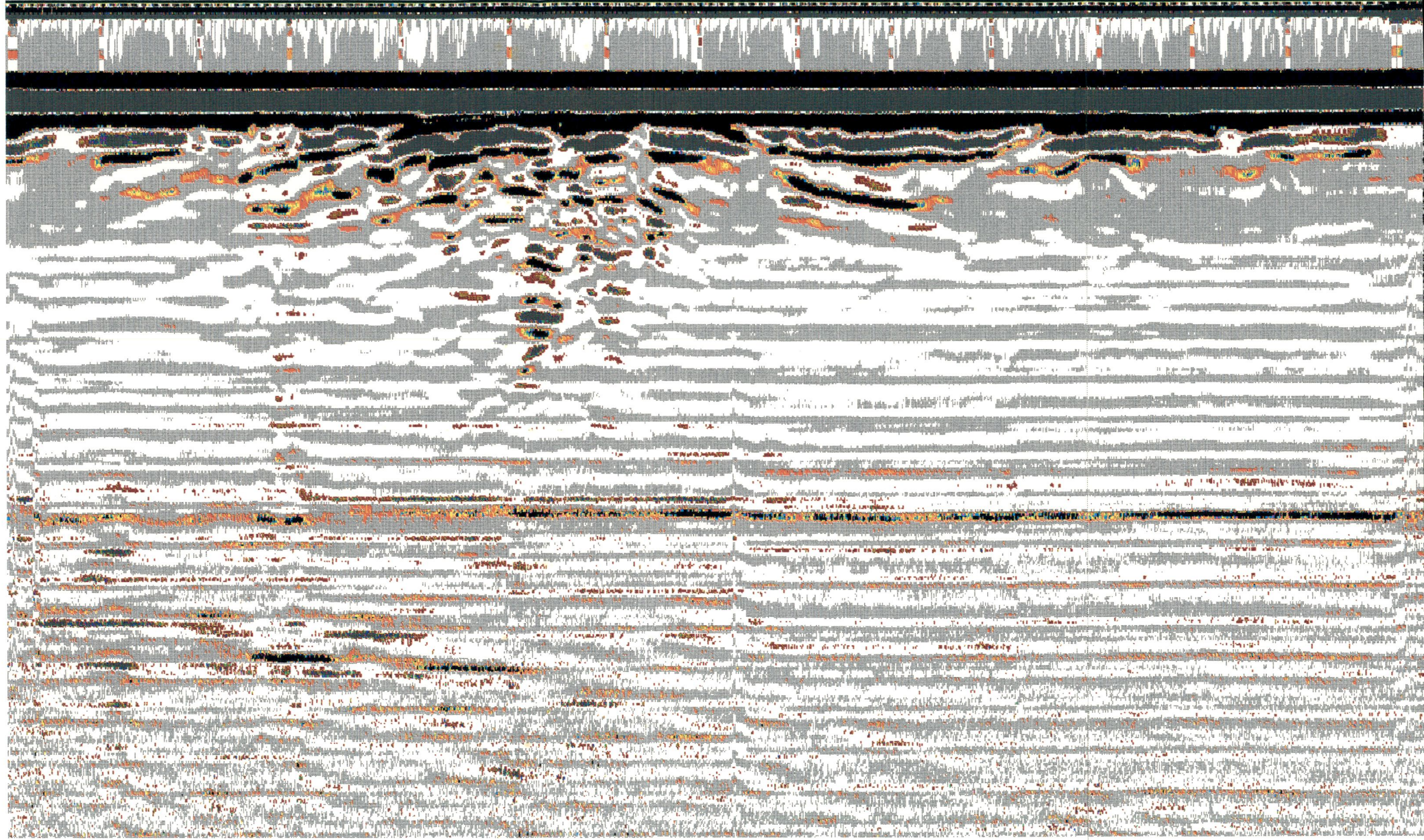
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le sezioni eseguite non hanno mostrato delle vere e proprie cavita' al di sotto del p.c. mentre sono risultate ben evidenti alcune zone caratterizzate da numerose fratture e lesioni all'interno del corpo roccioso.

Le zone con maggior fratturazione si notano, per la linea 1 tra le progressive 5.5 e 9.5 e per la linea 2 tra le progressive 4.5 e 7; un'ulteriore discontinuita', anche se di piccola entita' ed a maggior profondita' delle precedenti e visibile sulla linea 1 nell'intorno della progressiva 18.

Firenze, 09/07/1991

Geofisica Toscana s.r.l.
il Direttore Tecnico
dott. Giorgio Poggiali



LINEA1 Created Jul 8, 1991 13:45 Modified Jul 8, 1991 13:45
OSPEDALE DI CARRARA - RILIEVO GEORADAR - LINEA 1

