



*Dr. Geol. STEFANO CASTAGNETTI*  
GEOLOGIA TECNICA E AMBIENTALE  
STUDI A CARATTERE DI PROTEZIONE CIVILE  
via Argini Sud, 24 - 43030 BASILICANOVA PR  
☎ e fax 0521.681244 - 338.8740794  
e-mail: stefacasta@iol.it

~~Adottato~~ con delibera Consiliare n. 20 del 25.05.05  
Approvato ~~Giunta Comunale~~

IL SINDACO

IL SEGRETARIO CAPO

~~Adottato~~ con delibera Consiliare n. 22 del 14/04/0  
Approvato ~~Giunta Comunale~~

IL SINDACO

IL SEGRETARIO CAPO

**PROVINCIA DI PARMA  
COMUNE DI MONTECHIARUGOLO  
Frazione Monticelli Terme**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO C5/7**

**COMUNE DI MONTECHIARUGOLO,  
COLLA BRUNA, FERRARI GIANFRANCO - IOLANDA E MARIA,  
GAVAZZOLI GIANLUCA E SANDRINI MARIAPAOLA, SCHIANCHI  
PATRIZIA E ALBERTO, ULUHOGIAN SEVAG E RIZZARDI LUCIA**

**RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA  
PRELIMINARE**

il Geologo:

*Dr. Stefano Castagnetti*

Con la collaborazione di:

*Dr. Geol. Marco Baldi*



Aprile 2004

## 1. PREMESSE

Su incarico dei Soggetti proponenti ed in stretto accordo con i Progettisti, è stata eseguita l'indagine geologico-tecnica preliminare, a supporto del Programma Integrato di Intervento "C5/7" in Monticelli Terme (Comune di Montechiarugolo).

Lo studio, eseguito secondo quanto previsto dal D.M. 11.03.1988 e dalla successiva Circolare LL.PP. del 24.09.1988, n° 30483, si è posto l'obiettivo di caratterizzare l'area sotto il profilo geolitologico, idrogeologico e geotecnico, al fine di fornire gli elementi di conoscenza necessari alla formulazione delle scelte progettuali di massima.

Per verificare le caratteristiche litostratimetriche e geomeccaniche dell'area in questione, sono stati eseguiti n° 4 sondaggi con escavatore idraulico (cfr. All. 1) e n° 3 prove penetrometriche dinamiche (cfr. All. 2).

Tali indagini sono andate ad integrare quelle fatte eseguire nel 1997 dal prof. Sergio Tagliavini, nella medesima area di intervento, in sede di Variante al Piano Regolatore Generale (cfr. All. 1) e consistenti in n° 10 sondaggi con escavatore.

La ricerca bibliografica e le verifiche di campagna hanno consentito di realizzare i seguenti elaborati:

- Tav. 1 – Inquadramento geografico (scala 1:25.000);
  - Tav. 2 – Carta geolitologica (scala 1:5.000);
  - Tav. 3a – Planimetria delle indagini geognostiche (scala 1:2.000);
  - Tav. 3b – Sezione litostratimetrica (scala h = 1:100; d = 1:2.000);
  - Tav. 4 – Uso reale del suolo (scala 1:5.000);
  - Tav. 5 – Carta idrogeologica (scala 1:10.000).
- Allegato 1 – Stratigrafie sondaggi con escavatore;
  - Allegato 2 – Sondaggi penetrometrici;
  - Allegato 3 – Documentazione fotografica.

In considerazione delle caratteristiche preliminari della presente relazione, la progettazione esecutiva dovrà essere supportata da una apposita relazione, corredata da ulteriori indagini di dettaglio.

---

\* SOGGETTI PROPONENTI: Comune di Montechiarugolo, Colla Bruna, Ferrari Gianfranco, Iolanda e Maria, Gavazzoli Gianluca e Sandrini Mariapaola, Schianchi Patrizia e Alberto, Uluhogian Sevag e Rizzardi Lucia.

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'intervento si colloca alla periferia sud-orientale del centro abitato di Monticelli Terme, nel settore definito da via XXIV maggio a sud, dal Rio Arianazzo ad ovest e dall'attuale complesso sportivo di via Ponticelle a nord (cfr. Tav. 1).

Nel comparto è prevista la realizzazione di fabbricati ad uso residenziale di dimensioni medio piccole (monofamigliari, bifamigliari e piccole palazzine) e sul bordo orientale si snoderà un tratto della futura tangenziale est di Monticelli Terme, che collegherà via Montepelato sud con via Ponticelle.

## 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Questo settore del territorio ricade nella fascia di alta pianura, caratterizzata sotto il profilo geodinamico da una tettonica a stile compressivo, che ha determinato un generale raccorciamento del margine appenninico e dell'edificio padano.

Tale raccorciamento si è prodotto attraverso due importanti fasci paralleli di strutture di embricazione sepolte (fronti di accavallamento), aventi direzione NW-SE e vergenza verso NE, uno coincidente con l'allineamento Cremona – Parma – Reggio Emilia e l'altro con il margine morfologico appenninico.

Il fascio più meridionale, denominato *Fronte di accavallamento pedeappenninico* (Pedeappenninic Thrust Front = PTF), risulta coinvolto da discontinuità trasversali (linee) coincidenti con alcuni corsi d'acqua appenninici, tra i quali Baganza ed Enza, che segmentano il margine appenninico delimitando settori a diverso comportamento tettonico-sedimentario.

Il settore compreso fra T. Baganza e T. Enza, nel corso del Pliocene medio e superiore, è stato soggetto ad una importante fase di sollevamento con emersione e conseguente erosione subaerea. Il perdurare del sollevamento, cui è connessa una subsidenza dell'antistante pianura, ha provocato un marcato basculamento dei terrazzi pre-wurmiani. In particolare quest'area di pianura parmense, compresa tra i due fronti di accavallamento, è stata interessata nel corso del quaternario da abbassamento sul lato W e da sollevamento nel lato E, conseguente alla blanda struttura antiforme di Montepelato-Montecchio-Ghiardo.

Questa struttura sembra essere interessata da faglie normali all'asse, che raggiungono anche la superficie topografica (Cremaschi e Papani, 1975) e che suddividono l'anticlinale in vari blocchi in grado di basculare in modo differenziale.

Il sollevamento finale della struttura, per quanto moderato, sembra essere il responsabile

dell'attuale configurazione del reticolo idrografico. Infatti le zone di convergenza e divergenza fluviale, nonché le diversioni preistoriche e storiche, sono normalmente guidate dall'attività tettonica delle strutture sepolte (Bartolini et al., 1982).

In particolare nell'area oggetto di studio si può ipotizzare una costante migrazione verso occidente degli alvei dei torrenti Parma ed Enza (Fig. 1).

Nell'ambito dell'area in studio la sedimentazione del materasso alluvionale è legata agli apporti dei corsi d'acqua appenninici, che nel corso di queste migrazioni hanno dato origine ad estese conoidi alluvionali, che si aprono a ventaglio in corrispondenza dello sbocco dei torrenti in pianura ed appoggiano sui sottostanti depositi di ambiente marino di età pliocenica e pleistocenica, prevalentemente limoso-argillosi.

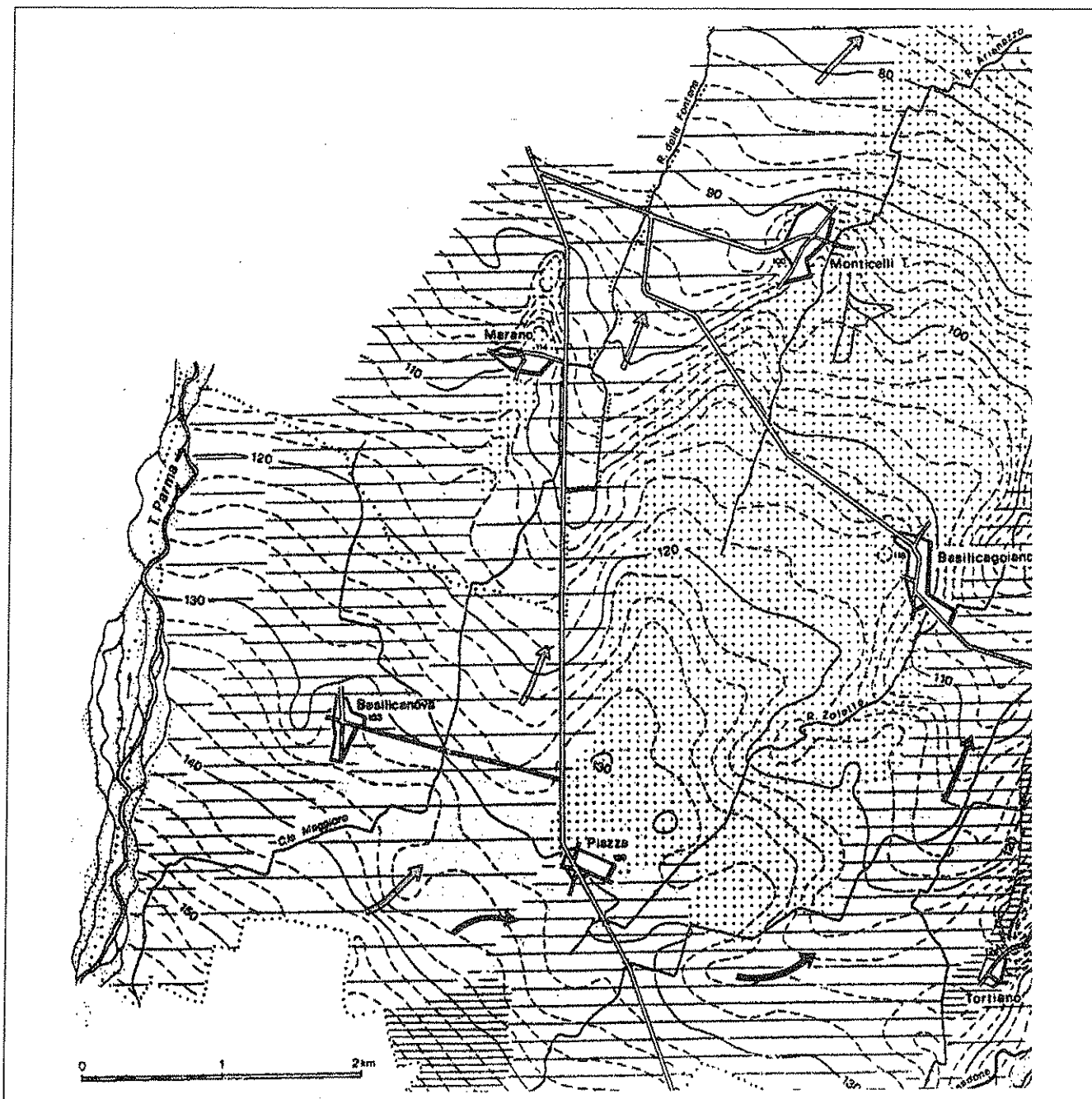
La potenza dei depositi continentali, la cui tendenza è quella di approfondirsi spostandosi dal margine collinare verso la bassa pianura, è influenzata in modo sensibile dalle strutture tettoniche presenti nel sottosuolo. In prossimità della località Piazza, infatti, lo spessore di tali depositi è superiore a 100 m, mentre verso NE tende a ridursi, fino a raggiungere spessori di pochi metri in corrispondenza delle culminazioni assiali dell'anticlinale di Montepelato (v. Fig. 2), il cui asse corre parallelo alla Strada Provinciale Pilastrello – Montecchio. Spostandosi ulteriormente verso Nord lo spessore dei sedimenti continentali riprende ad aumentare, superando i 150 m al confine settentrionale del territorio di Montechiarugolo.

#### **4. CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE**

Dal punto di vista geolitologico l'areale di intervento è caratterizzato da una successione di sedimenti quaternari continentali terrazzati, di origine alluvionale, dovuti in prevalenza ai depositi del T. Parma.

I terrazzamenti più antichi (Mindel-Riss e Wurm) affiorano in lembi isolati, più o meno estesi, a seguito dell'erosione fluvio-torrentizia operata dal T. Parma nel corso della migrazione dell'alveo verso occidente, indotta da variazioni delle condizioni geodinamiche, climatiche ed ambientali, che hanno consentito l'alternanza di fasi di erosione, trasporto e sedimentazione.








Nell'ambito territoriale del comune di Montechiarugolo sono stati riconosciuti due paleoalvei del T. Parma: uno più antico, che ha inciso il terrazzamento mindelliano tra Basilicogiano e Montechiarugolo, e l'altro, più recente, indicante un tracciato del torrente che, passando immediatamente ad est di Basilicanova, proseguiva in direzione di Marano (Fig. 1). In corrispondenza di questi paleoalvei, in posizione depressa rispetto alle superfici

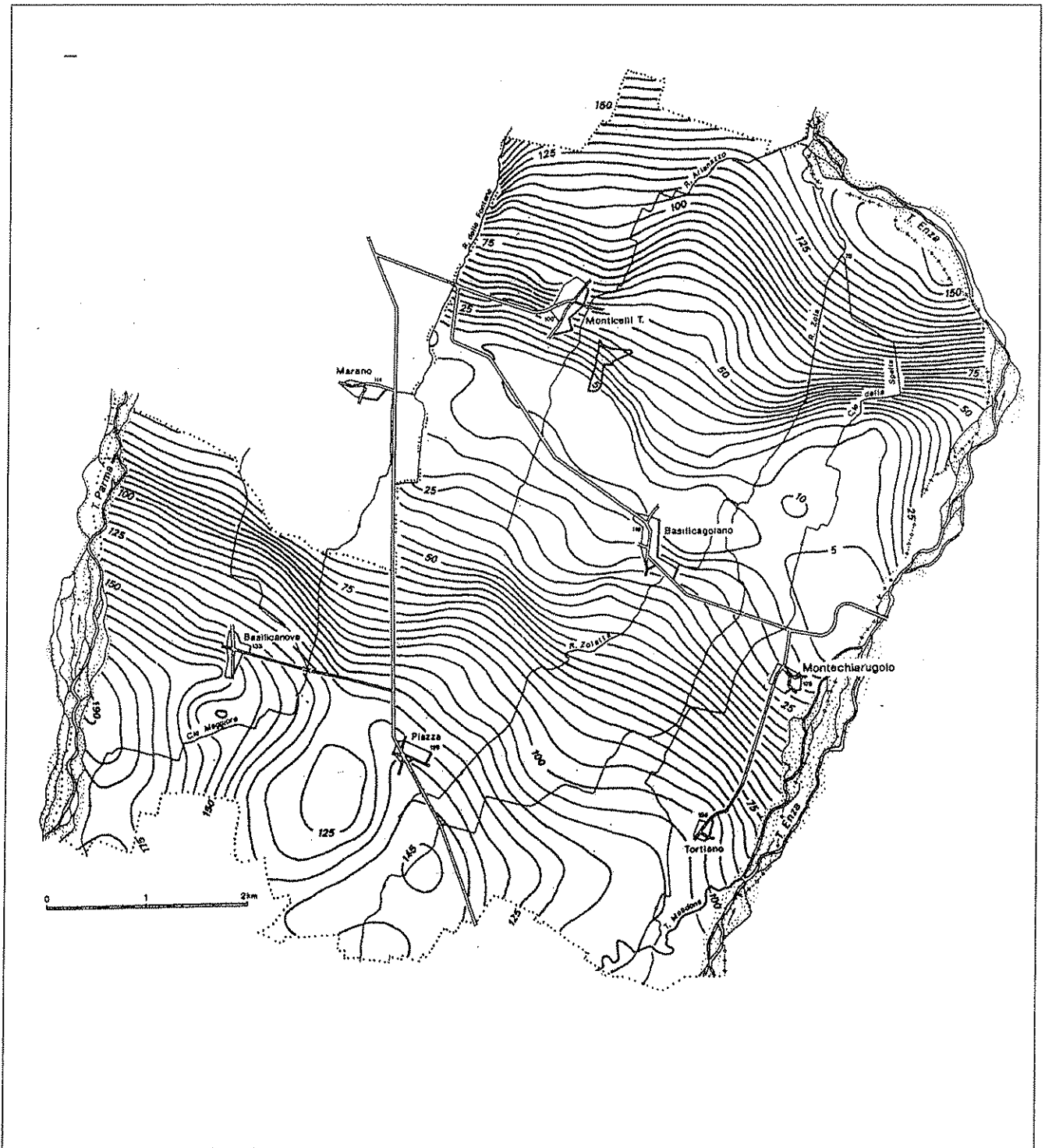


### FIG. 1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Tratta da: "Studio geoidrologico nel territorio del Comune di Montechiarugolo (Parma)"  
 F. Petrucci e al. (1979) - Ingrandimento parzialmente modificato

#### LEGENDA

- |   |                                      |   |  |
|---|--------------------------------------|---|--|
|  | Alluvioni recenti e medio recenti    |  | Percorso del T. Parma nell'Olocene recente |
|  | Alluvioni antiche                    |  | Percorso del T. Parma nell'Olocene antico  |
|  | Depositi fluviali terrazzati (Wurm)  |  | Area di intervento                         |
|  | Depositi eolici pedogenizzati (Riss) |   |  |



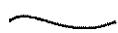
**FIG. 2 - CARTA DELLO SPESSORE DEI DEPOSITI CONTINENTALI**

Tratta da: "Studio geoidrologico nel territorio del Comune di Montechiarugolo (Parma)"  
 F. Petrucci e al. (1979)

**LEGENDA**



Area di intervento



Isopache con equidistanza di metri 5

terrazzate pleistoceniche di Monticelli, Montechiarugolo e Marano, affiorano depositi alluvionali olocenici.

Come detto in precedenza, i depositi continentali poggiano in discordanza sui sottostanti depositi marini, talora di ambiente litoraneo, che testimoniano la chiusura regressiva del ciclo marino pliocenico. Nella zona in questione la potenza dei depositi continentali risulta assai ridotta per la presenza della struttura anticlinale di Montepelato, che innalza i sedimenti marini sino a pochi metri dal piano campagna.

La zona oggetto di intervento, situata in corrispondenza del fianco settentrionale della struttura anticlinale di Montepelato, presenta uno spessore dei depositi continentali che tende ad approfondirsi spostandosi verso nord, passando da pochi metri sino oltre 30.

In superficie sono presenti depositi alluvionali pleistocenici (Tav. 2), di età mindelliana, costituiti da litofacies ghiaiose, sabbiose, limose e argillose a stratificazione lenticolare, in stretto rapporto con l'energia delle correnti fluviali che le hanno originate.

In genere tali depositi si caratterizzano per l'alterazione delle ghiaie, dovuta ai processi di ossidazione e decementazione, che sono avvenuti nel tempo. Questi depositi sono ricoperti da una coltre di sedimenti eolici argilloso-limosi, attribuibile alle fasi steppeiche rissiane, con pedogenesi riferibile al periodo interglaciale Riss-Wurm.

Dal punto di vista morfologico, l'area in esame è posta a quote comprese tra 100 e 105 m s.l.m. e si presenta subpianeggiante (Foto n° 1 e 2), con una debole pendenza (1,4%) verso i quadranti settentrionali.

Inoltre la presenza sul bordo occidentale del Rio Arianazzo determina una debole pendenza verso il rio stesso, senza che per questo si possano individuare scarpate morfologiche vere e proprie.

## 5. CARATTERISTICHE LITOSTRATIMETRICHE

Le caratteristiche litostratimetriche dei terreni affioranti nell'area sono state indagate mediante l'esecuzione n° 4 sondaggi con escavatore idraulico (Foto n. 3) e di n° 3 prove penetrometriche dinamiche (Foto n. 4), che hanno raggiunto rispettivamente profondità massime di -3.20 e -8.20 m dal piano campagna (All. 1 e 2).

Come già ricordato in precedenza, tali indagini hanno integrato quelle eseguite nel 1997 in sede di Variante al P.R.G. (All. 1).

Inoltre si è fatto riferimento ad altre indagini eseguite dallo scrivente professionista in aree limitrofe (Asilo Nido e Comparto "C2").

L'ubicazione delle prove geognostiche è stata riportata in Tav. 3a.

L'assetto litostratimetrico dell'area si caratterizza per la presenza di una copertura argilloso-limosa di limitato spessore (da 0.80 a 1.90 m) di colore bruno-rossastro, con inclusi frustoli carboniosi e abbondanti noduli manganiferi (Foto n. 5).

Tali sedimenti fini ricoprono un substrato a ghiaie prevalenti, in matrice percentualmente variabile di natura limoso-argillosa e sabbioso-limosa (Foto n. 6 – 9). La porzione sommitale del substrato in genere mostra ciottoli intensamente alterati e con percentuale più elevata di matrice, mentre al di sotto le ghiaie risultano fresche e non alterate.

I ciottoli sono eterometrici, ben arrotondati e di natura prevalentemente calcarea e calcareo-marnosa, ed in subordine arenacea. Alcuni elementi presentano dimensioni notevoli ( $\varnothing_{max} = 60$  cm).

Non sono state incontrate intercalazioni significative di materiali fini, tuttavia stante la natura lentiforme di questi depositi, la loro locale presenza non è da escludere.

In ogni caso la continuità orizzontale e verticale del substrato ghiaioso è stata accertata su tutta l'area indagata e risulta concordante con le stratimetrie disponibili al contorno.

Nell'insieme l'assetto litostratimetrico risulta sostanzialmente omogeneo (Tav. 3b) e concordante con l'attribuzione fatta dei depositi affioranti alle *alluvioni terrazzate pleistoceniche* (Tav. 2).



## 6. USO REALE DEL SUOLO

L'area in questione è destinata in prevalenza a seminativo rotazionale e, in subordine a prato stabile, con una limitata porzione a vigneto (cfr. Tav. 4).

Il bordo occidentale è caratterizzato da una ristretta fascia di vegetazione ripariale coincidente con il Rio Arianazzo, localmente disturbata dagli insediamenti presenti in sponda sinistra. Durante l'attuazione del comparto, potrà essere valutata la riqualificazione ambientale del tratto tombinato a valle di via Verdi.

Viceversa nel settore orientale si riscontra la presenza di due ville circondate da giardini arborati.

## 7. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

I depositi fini di copertura affioranti nell'area in studio sono caratterizzati da una permeabilità da media a bassa ( $k < 10^{-3}$  cm/s), viceversa ai depositi ghiaiosi del substrato può essere attribuita una permeabilità elevata ( $k = 10^{-1} \div 10^{-3}$  cm/s), localmente ridotta dalla presenza di significative percentuali di matrice fine.

L'alternanza e l'interdigitazione degli orizzonti alluvionali a diversa permeabilità, di tipo nastriforme, con direzione di allungamento N-S, originano un acquifero di tipo monostrato, con livelli acquiferi intercomunicanti, in cui è insediata una falda a pelo libero. I banchi ghiaiosi risultano deformati, con locali contropendenze, in corrispondenza della struttura anticlinale di Montepelato che, innalzando il substrato marino sino a quote prossime al piano campagna, determina una riduzione dello spessore dell'acquifero.

I dati bibliografici mostrano, per l'areale in questione, valori di soggiacenza minimi della falda pari a circa  $-9.00 \div 10.00$  m dal piano campagna (cfr. Tav. 5), con direzione del flusso di falda da SSO a NNE.

Tuttavia le misurazioni eseguite durante la campagna geognostica (P2 – P3) hanno evidenziato la presenza della falda alla quota di circa  $-4.00$  m dal piano campagna. D'altra parte la campagna d'indagine è stata eseguita in un periodo immediatamente successivo ad una stagione caratterizzata da abbondanti precipitazioni nevose, che hanno determinato la messa in carico della falda freatica.

In ogni caso la soggiacenza si è attestata a quote tali da non interessare le strutture di fondazione dei futuri fabbricati, anche nell'eventualità che vengano eseguiti seminterrati con piano di calpestio spinto a  $-1.50 \div 2.00$  m dal piano campagna.

Sotto il profilo idrologico, in considerazione dell'ampiezza dell'area di prossima urbanizzazione, si rende opportuno la realizzazione di uno studio idraulico di area vasta, che verifichi la compatibilità del Rio Arianazzo e del vicino Rio Scavizza a smaltire le portate conseguenti ad afflussi meteorici intensi.

In particolare dovrà essere verificata l'officiosità idraulica del Rio Arianazzo in corrispondenza del tratto attualmente tombinato (a valle di via Verdi).

Si suggerisce inoltre di limitare allo stretto indispensabile le superfici impermeabilizzate, dando preferenza a pavimentazioni con soluzioni tecniche che consentano l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche.

Sulla base della litologia di superficie, della profondità del tetto delle ghiaie e delle caratteristiche dell'acquifero, l'area in questione si configura a grado di vulnerabilità medio. Tale classificazione risulta in accordo con i più recenti studi in materia (*Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, Vol. 3 - Alta e media pianura parmense, AA.VV., Pitagora Ed., 1992*).

La destinazione prevista dei fabbricati in progetto è compatibile con la vulnerabilità naturale dell'area. In ogni caso le opere di raccolta degli scarichi dei fabbricati dovranno essere realizzate a regola d'arte, evitando la dispersione nel sottosuolo di acque reflue non trattate.

Va altresì ricordato che il settore nord-occidentale del comparto ricade all'interno del perimetro del bacino idrominerario termale, di conseguenza in quest'area è vietata la perforazione di pozzi idrici, ad eccezione di quelli previsti dalla Concessione mineraria.

## 8. SISMICITÀ

Sotto il profilo normativo, il Comune di Montechiarugolo è classificato in 3<sup>a</sup> zona sismica, a seguito dell'emanazione dell'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20 marzo 2003, in quanto ricadente in zone ad elevato rischio sismico, di cui alla precedente Ordinanza DPC n° 2788.

Infatti in base ai più recenti studi geofisici il territorio del Comune di Montechiarugolo si colloca in un areale in cui si possono verificare terremoti di intensità media, con effetti massimi classificabili all'incirca all'VIII grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg.

Tuttavia si ricorda che tale scala di misura si basa su osservazioni macrosismiche su semplici tipologie edilizie (pietre e/o laterizi). In presenza di moderne tipologie edilizie (cemento armato e laterocemento), grazie alle quali i fabbricati mostrano un comportamento scatolare, il livello di danno è certamente più contenuto.

Per quanto riguarda le caratteristiche di sito, non sono al momento disponibili dati da poter escludere situazioni che possano determinare amplificazioni locali.

## 9. CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE

Le valutazioni sulle caratteristiche geomeccaniche del sottosuolo sono state effettuate attraverso le risultanze delle prove penetrometriche dinamiche e delle prove speditive eseguite con pocket penetrometer nel corso dei sondaggi.

Per l'esecuzione delle prove penetrometriche è stato utilizzato un penetrometro modello "Pagani TG 30/50" semovente (tipo DPH), rispondente alle norme DIN 4094, dotato di un maglio da 50 Kg con una volata di 50 cm, aste di peso pari a 6.8 Kg/m e una punta conica con superficie di 15 cm<sup>2</sup> ed angolo pari a 90°. Le prove sono state eseguite per tratti consecutivi di cm 20, rilevando il numero di colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto.

Sulle base di dette risultanze è stato possibile suddividere il sottosuolo in due strati:

- Strato A: è quello superficiale, sottostante il suolo agrario e talvolta di spessore molto ridotto, costituito da depositi coesivi o semicoesivi di discreta consistenza, che risente della variazioni stagionali di umidità con conseguenti fenomeni di ritiro e rigonfiamento;
- Strato B: è costituito dal substrato granulare, in prevalenza ghiaioso.

I diagrammi penetrometrici della resistenza dinamica Rd (v. All. 2), evidenziano un andamento irregolare all'interno dello Strato B, che può essere messo in relazione allo stato di alterazione, alla granulometria dei ciottoli e alla presenza di livelli con maggior percentuale di matrice.

In particolare il settore nord dell'area è caratterizzato dai valori di resistenza dinamica maggiori (prova P1), che spesso superano i 100 kg/cm<sup>2</sup>, ma che tuttavia hanno consentito alla prova di raggiungere la massima profondità investigata di -8.20 m da p.c..

Le altre due prove, eseguite nel settore mediano e meridionale dell'area, evidenziano una Rd generalmente meno accentuata, con valori massimi nettamente inferiori a quelli registrati nella prova P1.

Complessivamente i depositi ghiaiosi si configurano come terreni idonei alla trasmissione dei carichi di fondazione dei futuri fabbricati.

## 10. CONCLUSIONI

Le indagini effettuate consentono di trarre le seguenti conclusioni:

- l'area ricadente nel *Programma Integrato di Intervento "C5/7"* risulta a tutti gli effetti stabile e non esondabile ed è contraddistinta da una discreta omogeneità areale e verticale, con affioramento di depositi fini, in ricoprimento di un substrato grossolano a ghiaie prevalenti, il cui tetto si colloca tra -0.60 e -1.90 m dal piano campagna;
- la tipologia dei fabbricasti previsti è compatibile con l'assetto litostratigrafico dell'area e, quali soluzioni fondali potranno essere adottate fondazioni dirette continue, con piano di posa spinto entro le ghiaie del substrato;
- vista l'idrogeologia del sottosuolo, potranno essere realizzati locali seminterrati;
- in considerazione dell'ampiezza dell'area di intervento, si suggerisce la realizzazione di uno studio idraulico di area vasta, che verifichi la compatibilità del Rio Arianazzo e del vicino Rio Scavizza a smaltire le portate conseguenti ad afflussi meteorici intensi. In particolare dovrà essere verificata l'efficienza idraulica del Rio Arianazzo in corrispondenza del tratto attualmente tombinato (a valle di via Verdi);
- si prescrive di limitare allo stretto indispensabile le superfici impermeabilizzate, dando preferenza a pavimentazioni che consentano l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche;
- le opere di raccolta degli scarichi dovranno essere realizzate ad opera d'arte, evitando la dispersione nel sottosuolo di acque reflue non trattate;
- l'intervento in progetto non comporterà la compromissione di emergenze naturalistiche di pregio.

Nel rispetto di quanto sopra esposto, si dichiara che l'area interessata dal P.I.I. "C5/7", risulta idonea, sotto il profilo geologico, idrogeologico e geotecnico, all'attuazione come da Progetto di massima.

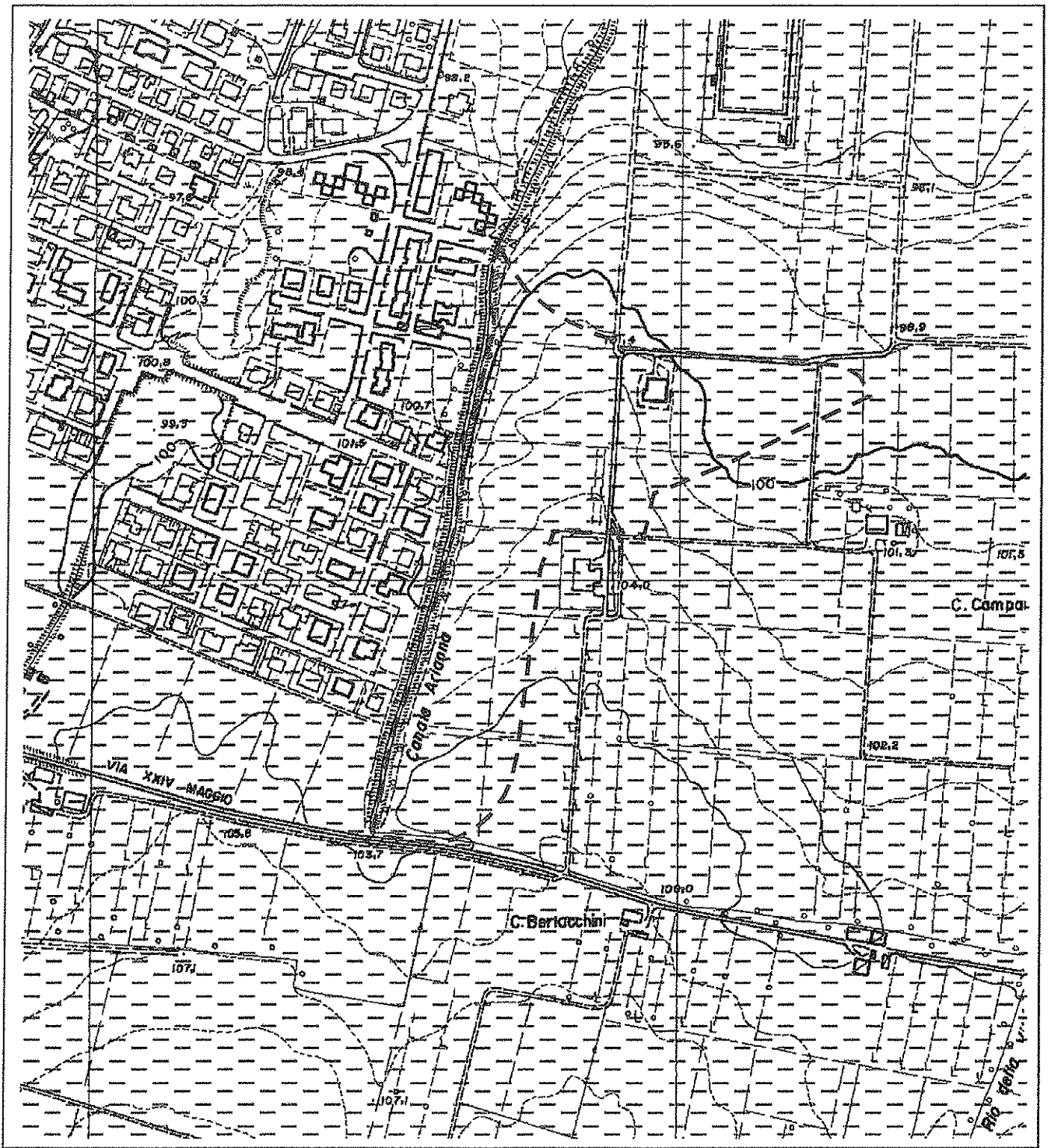
La progettazione esecutiva dovrà essere obbligatoriamente preceduta da un adeguato approfondimento delle indagini geognostiche, le cui risultanze dovranno essere descritte in apposita Relazione geologico-tecnica definitiva.

Basilicanova, aprile 2004



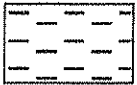
Il Geologo  
*[Signature]*  
Dott. Stefano Castagnetti




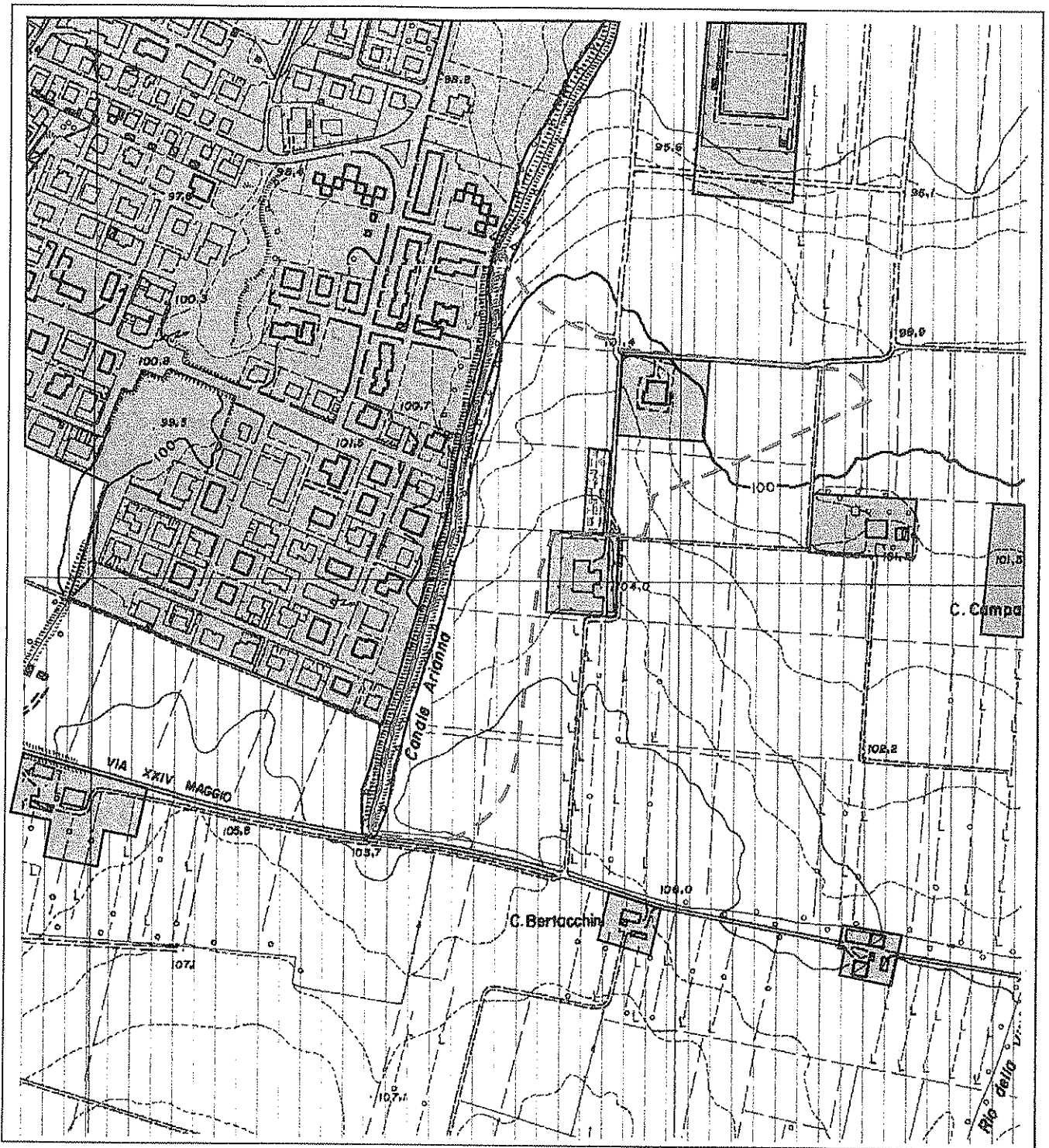


**TAV. 2 - CARTA GEOLITOLOGICA (scala 1:5.000)**

**LEGENDA**

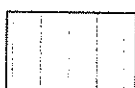

 Paleosoli limoso-argillosi di colore rossastro, in copertura di ghiaie alterate in matrice limoso-sabbiosa (*Alluvioni pleistoceniche*)



 Area di intervento

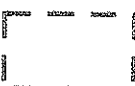


**TAV. 4 - USO REALE DEL SUOLO (scala 1:5.000)**

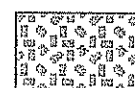
**LEGENDA**

 Seminato e prato stabile

 Bosco ripariale

 Area di intervento

 Area urbanizzata

 Vigneto