



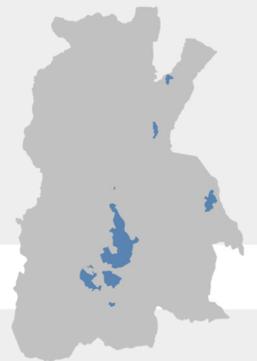
Comune di Barberino di Mugello

Città Metropolitana di Firenze

PO PIANO OPERATIVO

Legge regionale 10 novembre 2014, n. 65

GEO.01: Relazione geologica e sismica



Marzo 2024

Adozione

Sindaco e assessore all'Urbanistica

Giampiero Mongatti

Responsabile del Procedimento

Ing. Sheila Cipriani

Progettista e coordinatore dell'Ufficio di Piano

Arch. Gabriele Banchetti

Ufficio di Piano

Arch. Franco De Seta - Aspetti Urbanistici

Arch. Nicola Pieri - Aspetti Urbanistici, integrazione varianti in itinere

Paesaggista Martina Tolomio - Aspetti Urbanistici e paesaggistici

Geom. Carlo Casati - Aspetti Edilizi

Arch. Francesca Fratini - Aspetti Edilizi

Dott.ssa Tania Maffei - Collaboratore amministrativo

Stefano Giovannardi - Collaboratore amministrativo

Garante dell'informazione e della partecipazione

Dott.ssa Carmela Ascantini

Aspetti Geologici e sismici

GeoTecno

Geol. Luciano Lazzeri

Geol. Nicolò Sbolci

Aspetti idraulici

Chiarini Associati – ingegneria civile e ambientale

Ing. Remo Chiarini

Ing. Alessandro Berni

Ing. Luigi Bigazzi

Aspetti estimativi

TeM Studio Associato

Prof. Arch. Stefano Stanghellini

Arch. Valentina Cosmi

Valutazione Ambientale Strategica

Ambiente spa

Dott.ssa Mariagrazia Equizi

Dott. ssa Rossella Valente

Rischio sismico e premialità

S2R Srl

Ing. Emanuele del Monte

Ing. Francesco Nicchi

Supporto cartografico e SIT

LdP Progetti GIS Srl

Pianificatore Stefano Niccolai

Aspetti giuridici

Studio Gracili Associato

Avv. Maria Giulia Giannoni

INDICE

1. PREMESSA	2
1.1. ELABORATI DEL PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE	2
1.2. NUOVI ELABORATI DEL PIANO OPERATIVO	2
2. AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO	4
2.1. Studi geomorfologici	4
2.2. Studi sismici	7
2.3. Coltivazioni minerarie sotterranee	8
3. ADEGUAMENTO DEL QUADRO DELLE PERICOLOSITA'	9
3.1. CLASSIFICAZIONE DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA (PAI "Dissesti geomorfologici" 2022 e DPGR 5R/2020)	9
3.2. CLASSIFICAZIONE DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (DPGR 5R/2020)	10
4. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA E SISMICA	11
5. DISCIPLINA INERENTE GLI ASPETTI IDROGEOLOGICI	12
5.1. Criteri generali di fattibilità in relazione a problematiche connesse alla risorsa idrica	12
5.2. Tutela delle acque di falda	12
6. AREE ESPOSTE A RISCHIO	15
6.1. Aree ed elementi esposti a fenomeni geologici	15
6.2. Aree a rischio sismico	15
7. ADEGUAMENTO AL PIANO REGIONALE CAVE	18
7.1. Giacimenti	18
7.2. Adempimenti del Piano Operativo	20
7.3. Siti dismessi inattivi	21
APPENDICE 1	23
APPENDICE 2	37

1. PREMESSA

Con Deliberazione n. 103 del 03.09.2020 il Comune di Barberino di Mugello ha approvato l'Avvio del procedimento per il nuovo Piano Operativo comunale. Il nuovo strumento urbanistico va a sostituire il precedente Regolamento Urbanistico - aggiornato alla Variante 8/2020 - e si inserisce nel percorso di aggiornamento degli atti di governo del territorio che ha preso le mosse dall'approvazione del Piano Strutturale Intercomunale del Mugello, efficace dal 06 aprile 2022.

La presente relazione illustrativa viene redatta ai sensi del DPGR 5R/2020 Allegato A par.3.7 per quanto riguarda gli aspetti geologico e sismico del nuovo PO, e contiene specifiche indicazioni per le condizioni di attuazione delle trasformazioni previste; sono inoltre illustrati gli approfondimenti di quadro conoscitivo eseguiti a tal scopo in materia di rischio geologico e sismico rispetto agli elaborati del PSI, come richiesti dalle vigenti direttive regionali.

1.1. ELABORATI DEL PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE

L'insieme degli elaborati geologici e sismici che costituiscono il quadro conoscitivo del comune di Barberino, facente parte degli studi svolti per il Piano Strutturale Intercomunale del Mugello, è così costituito:

- QC.B01 Carta geologica (scala 1: 10.000)
- QC.B02 Carta geomorfologica (scala 1: 10.000)
- QC.B03 Carta litologico-tecnica e dei dati di base (scala 1: 10.000)
- QC.B04 Carta della tutela della risorsa idrogeologica (scala 1:10.000)
- QC.B05 Carta della mesozonazione sismica del bacino del Mugello (1:25.000)
- QC.B06 Carta della microzonazione sismica (scala 1:10.000)
- Appendice 3 Studi di microzonazione
- Appendice 4 Dati geologici e geofisici di base

A tali elaborati si affiancano, per la parte di strategie territoriali:

- STR03 Carta della pericolosità geologica (scala 1:10:000)
- STR05 Carta di pericolosità sismica (scala 1:10.000)

1.2. NUOVI ELABORATI DEL PIANO OPERATIVO

In ottemperanza alle indicazioni presenti nell'allegato A al DPGR 5R/2020, gli elaborati della componente geologica e sismica del nuovo Piano Operativo sono i seguenti:

GEO.01: relazione geologica e sismica

GEO.02: carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici (scala 1:10.000)

GEO.03: carta della vulnerabilità sismica (scala 1:10.000)

GEO.04 carta della esposizione sismica (scala 1:10.000)

GEO.05 carta delle aree a rischio sismico (scala 1:10.000)

GEO.06: carta geomorfologica (scala 1:10.000)

GEO.07 carta di pericolosità geologica (scala 1:10.000)

GEO.08 carta di pericolosità sismica locale (scala 1:10.000)

Vengono dunque proposte le nuove “Carte di rischio” previste dal regolamento regionale, per la cui descrizione si rimanda al Cap.6.

Viene anche prodotta una versione aggiornata degli studi geomorfologici in adeguamento ad alcune difformità presenti tra il quadro conoscitivo del PSI e lo strumento sovraordinato PAI del Distretto Appennino Settentrionale, con particolare riferimento agli azzonamenti delle “aree a pericolosità da dissesti di natura geomorfologica” e della “mappa della pericolosità da dissesti di natura geomorfologica”; i nuovi studi portano all’aggiornamento dei seguenti tematismi già presenti nel PSI:

- carta geomorfologica
- carta della pericolosità geologica

Per quanto riguarda gli studi sismici, ai sensi del par.3.7 All.A DPGR 5R/2020 ed in recepimento delle modifiche eseguite ai poligoni geomorfologici, viene presentato l’aggiornamento dei seguenti tematismi già presenti nel PSI:

- carta della pericolosità sismica locale

Infine, con apposito elaborato (Allegato F alle NTA) sono presentate le condizioni di fattibilità per tutte le aree di trasformazione del nuovo PO, redatte ai sensi del DPGR 5R/2020 e comprensive di estratti di mappa per la comprensione delle condizioni di pericolosità geologica, idraulica e sismica.

2. AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

2.1. Studi geomorfologici

La carta geomorfologica del PSI, realizzata in ottemperanza ai criteri stabiliti da RT tramite il Regolamento 7/R del 6 marzo 2017 e supportata da specifici rilievi di dettaglio ed analisi di dati interferometrici e LIDAR, è stata rivista e perfezionata con particolare attenzione alle aree facenti parte del Territorio Urbanizzato: nelle zone oggetto di previsioni urbanistiche caratterizzate da condizioni geomorfologiche “sensibili” sono stati svolti ulteriori approfondimenti per definire al meglio le geometrie dei dissesti e degli altri elementi rilevanti per la stabilità dei versanti. Inoltre si è proceduto ad una completa revisione, su tutta la porzione di territorio di competenza dell’Autorità di Bacino distrettuale dell’Appennino Settentrionale, della coerenza tra la banca dati geomorfologica del PSI e la banca dati geomorfologica del PAI, adeguando la prima laddove necessario allo strumento sovraordinato.

La nuova Carta geomorfologica (GEO06), a scala 1:10.000, classifica forme e processi secondo le indicazioni presenti nelle direttive regionali, individuando laddove possibile la corrispondente classificazione nella nomenclatura PAI “dissesti geomorfologici”.

La nuova Carta di pericolosità geologica (GEO07) viene quindi elaborata sulla base dell’aggiornato quadro conoscitivo geomorfologico secondo i criteri di attribuzione delle classi di pericolosità di cui all’Allegato A del DPGR 5R/2020; per i dettagli si veda il par. 3.1.

Di seguito si descrivono analiticamente gli elementi presenti nella Carta geomorfologica del PO.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI DOVUTI ALLA GRAVITA’

I fenomeni sono caratterizzati da evidenze morfologiche di instabilità in atto o quiescenti, come corona di distacco (talvolta non rilevabile), alveo e accumulo al piede. Sono soggette a evoluzione e naturale riattivazione. Sulla base del meccanismo di attivazione dei processi sono state differenziate le seguenti tipologie:

- Frane per crollo attive e frane per crollo quiescenti. Caratterizzate da estrema rapidità dell’evento, consistono nel distacco improvviso di frammenti e grandi blocchi da pareti ripide in roccia, cui possono seguire rimbalzi e rotolamenti per notevoli distanze. Causa predisponente è l’esistenza di sistemi di fratture nella roccia e scistosità, cause preparatorie sono l’erosione delle acque, crioclastismo e disboscamenti, cause scatenanti scosse sismiche e forti precipitazioni spesso associate a scavi e sbancamenti al piede come comunemente si riscontra lungo le strade di valico appenninico; le condizioni di “attività” sono rilevate dalla presenza di frammenti e blocchi ai piedi della scarpata, talora come riempimento delle reti di protezione.

- Frane per scivolamento attive e frane per scivolamento quiescenti. Si manifestano con movimento rotazionale lungo superfici concave in materiali coerenti o pseudocoerenti, oppure con movimento planare su superfici di discontinuità litologica (coperture detritiche su substrato in posto) oppure su versanti con successioni stratigrafiche aventi alternanze roccia/argilliti-marne. Cause predisponenti o scatenanti sono le infiltrazioni di piogge copiose, gli sbancamenti e l'abbandono delle pratiche agricole.
- Frane complesse attive e frane complesse quiescenti. Caratterizzate da successione di meccanismi diversi, riconducibili ognuno ad alcune delle tipologie precedenti, causati dalla disomogeneità delle condizioni litologiche e morfologiche. La frana mantiene comunque un assetto planimetrico definito con elementi riferibili a nicchie di stacco, alveo e accumulo al piede plurimi.
- Aree a franosità diffusa attiva. Coinvolge la dinamica complessiva di vaste aree di versante ed è riferibile a deformazioni, colamenti e soliflussioni irreversibili, fenomeni gravitativi localizzati poco profondi con caratteristiche plastiche, lacerazioni e scarpate. È tipica dei depositi argillosi neogenici e delle aree di affioramento dei depositi argillitici di alterazione di substrati argillitico-lapidei e argilloso-marnosi. E' rappresentata quindi da un perimetro che comprende tipologie diverse, non necessariamente interagenti singolarmente ma attive a scala complessiva e irreversibili e di difficile contrasto.
- Aree soggetta a soliflussi e a fenomeni di deformazione superficiale. Caratterizzate da tipiche ondulazioni del terreno, spesso costituito da litologie argilloso-limose dei depositi neogenici e da coperture detritiche dei complessi argillitici e di alterazione; sono provocate come naturale evoluzione da insufficiente regimazione su versanti e pendici aventi valori di pendenza al limite del naturale equilibrio; sono sovente riconoscibili nelle aree un tempo coltivate, a seguito dell'abbandono delle pratiche di manutenzione e di uso.
- Deformazione gravitativa profonda di versante. Coinvolge la dinamica complessiva di vaste aree di versante ed è riferibile a gruppi di frane, soliflussioni irreversibili, fenomeni gravitativi localizzati poco profondi non cartografabili singolarmente, anche con forme variabili e ricorrenti ma con deformazioni irreversibili, lacerazioni e scarpate. Le fenomenologie franose rilevabili in superficie sono accomunabili ad una instabilità profonda di natura probabilmente strutturale che in alcune aree ha trovato riscontro strumentale (indagini di Autostrade spa nell'areale della SP della Futa al confine dei comuni di Barberino e Firenzuola) a notevoli profondità. E' rappresentata quindi da un perimetro che comprende tipologie diverse non necessariamente interagenti singolarmente ma attive a scala complessiva e irreversibile e di difficile contrasto.
- Coperture detritiche su versanti con pendenze superiori a 25%, non riferibili a processi gravitativi attuali ma probabilmente residuali di frane inattive; sono potenzialmente rimobilizzabili anche per effetti cosismici.

- Aree con elevata propensione al dissesto, come censite nel PAI dissesti geomorfologici 2022.

Fanno inoltre parte delle forme di origine gravitativa i seguenti elementi lineari:

- Orli di scarpata di degradazione attiva e orli di scarpata di degradazione quiescente, rappresentate da un fronte netto con scarsa articolazione orizzontale che dà luogo a instabilità per erosione regressiva, determinando nel caso di scarpata attiva un'area di influenza a monte e a valle variabile per estensione in relazione alle condizioni locali.

Tra le forme e i processi genericamente riconducibili a dinamiche gravitative di versante si annoverano anche:

- Aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia: ampie porzioni di territorio collinari aventi caratteri di instabilità potenziale, aventi parametri morfologici eterogenei e caratterizzati da una fragilità strutturale che li rende sensibili alle alterazioni ambientali: queste possono facilmente evolvere in dissesti locali per modifica dei fattori di equilibrio come la pendenza topografica, la mancata manutenzione del microreticolo idraulico e aumento delle superfici impermeabili dovuti ad un errato uso del territorio. I fattori prevalenti alla base della predisposizione al dissesto sono:

a - Litologia - connessa alla specifica costituzione argillitico-lapidea delle formazioni antiche e argillosa dei depositi neogenici del bacino lacustre, caratterizzati da valori di pendenze non elevati ma prossimi al limite di equilibrio naturale e da scadenti caratteristiche meccaniche. Le condizioni di equilibrio sono mantenute fondamentalmente dalle lavorazioni agricole che controllano i caratteristici e diffusi fenomeni di soliflussioni superficiali e garantiscono la regimazione idraulica.

b - Pendenza - su versanti rocciosi con valori medi anche superiori a 40°, soggetti a erosione superficiale e distacchi di materiali, nonché vulnerabili alla deforestazione: talora delimitati da creste acute rappresentano un limite oggettivo alla lavorazione con mezzi meccanici.

Alle aree con predisposizione al dissesto sono state assimilate anche le pendici di montagna con copertura boschiva e gli affioramenti rocciosi con pendenze medie e medio-alte con assetto idrogeologico apparentemente stabile.

FORME E DEPOSITI DOVUTI ALLE ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

- Erosione fluviale attiva: franosità per erosione di scarpata torrentizia e fluviale originata da dinamica di sponda soggetta a crolli e scoscendimenti lungo le scarpate di erosione, estesi alla pendice soprastante al corso d'acqua con dissesti attivi (scivolamenti e soliflussioni) e con tendenza alla regressione; nei sedimenti neogenici del bacino lacustre, l'erosione torrentizia dà

origine a scarpate con elevata pendenza in corrispondenza del bordo dei pianalti terrazzati. L'azione di scalzamento delle acque torrentizie provoca dissesti per scivolamento nelle argille basali cui seguono distacchi di sponda per crollo dei conglomerati soprastanti, generando scarpate di erosione in continua evoluzione con regressione a spese del bordo del terrazzamento (vedasi abitati di Ronta e di Panicaglia).

- Fasce di dinamica fluviale: comprende aree limitrofe ai corsi d'acqua principali (Fiume Sieve e tratti finali dei suoi affluenti) soggette a possibile evoluzione per processi erosivi spondali.
- Depositi eluvio-colluviali su versanti con pendenze inferiori a 25%.
- Orli di terrazzo fluviale: possono presentare una pericolosa evoluzione con crolli improvvisi in caso di notevole sviluppo verticale.
- Depositi di terrazzamento e depositi alluvionali di fondovalle: terreni fluvio-lacustri con pendenze medio-basse, apparentemente stabili, di terrazzamenti fluviali e di pianalto lacustre; terreni pianeggianti alluvionali e terrazzati stabili e non interessati dalle dinamiche morfoevolutive fluviali.

FORME, DEPOSITI E ATTIVITA' ANTROPICHE

- Aree estrattive: sono riportati i siti individuati come "giacimento" nel Piano Regionale Cave. Per la loro trattazione si rimanda al capitolo dedicato.
- Orli di scarpata antropica artificiali.
- Aree interessate da coltivazioni minerarie sotterranee. Oggetto di approfondimenti specifici nel corso degli ultimi decenni, per la loro trattazione si rimanda al capitolo dedicato.

FORME STRUTTURALI

- Scarpate di faglia con incidenza morfologica.
- Aree interessate da forme carsiche prive di cavità.

2.2. Studi sismici

Il Comune di Barberino è dotato di studi di microzonazione sismica di livello misto, realizzati a partire dall'anno 2013 ed implementati in modo significativo nel corso del procedimento di redazione del PSI del Mugello per andare a coprire tutti i principali centri abitati del territorio comunale. In particolare:

- Capoluogo, Galliano: studio di Microzonazione sismica di livello 3;
- Santa Lucia, Montecarelli, Buttoli, Mangona, Cornocchio, Bilancino: studio di Microzonazione sismica di livello 1.

Grazie alle specifiche analisi bidimensionali di risposta sismica locale svolte sul territorio, gli studi di livello 3 possono costituire un supporto diretto alle attività di progettazione edilizia e strutturale tramite l'utilizzo degli spettri risposta normalizzati che sono associati a ciascuna microzona MS3, secondo le indicazioni riportate nei regolamenti regionali vigenti (DPGR 5R/2020) e nelle NTA del PO.

Le perimetrazioni delle zone instabili per frana sono state revisionate in base alla nuova carta geomorfologica di PO, in adeguamento al PAI distrettuale, per la redazione dell'elaborato GEO08 - Carta della pericolosità sismica locale.

2.3. Coltivazioni minerarie sotterranee

Le fonti cartografiche provengono dalle documentazioni d'archivio di concessioni minerarie rilasciate dal Corpo delle Miniere (anni 1920-1950) riguardanti le concessioni di estrazione della lignite nei giacimenti in comune di Barberino del Mugello. Esse sono confermate dalle anomalie nel sottosuolo segnalate dalle indagini in corrispondenza delle mappe che accompagnano le concessioni con il disegno dell'andamento delle gallerie su vari livelli di profondità, discenderie, camere di abbattimento.

Da queste sono stati ricostruiti i perimetri territoriali su cartografia attuale delle aree minerarie, in qualche caso contenenti anche notizie sulle profondità dei banchi coltivati, mai a profondità maggiore di m 29 dal p.c. Sulla scorta di queste indicazioni in occasione del RUC 2012 e successivamente sono state eseguite numerose campagne di indagini geognostiche e geofisiche che hanno fornito un abbondante archivio di dati sul sottosuolo delle aree interessate dalle previsioni urbanistiche. Ciò ha consentito di realizzare una carta della pericolosità per fattori minerari suddivisa in tre classi, descritte al cap.3.

Le caratteristiche delle singole aree minerarie presenti sul territorio di Barberino e gli approfondimenti geognostici eseguiti sono descritti nel dettaglio in appendice 1 alla presente relazione.

Ai fini della fattibilità, le adeguate e sufficienti conoscenze dirette acquisite nel RUC 2012 formano le condizioni prescrittive, in fase di P.A. o di intervento diretto, per i criteri di realizzazione delle opere di fondazione e/o tecniche di consolidamento idonee al superamento dei livelli problematici e alla prevenzione di rischi per la vita umana e per la sicurezza degli edifici e manufatti. Tali criteri prescrittivi sono differenziati nelle dimensioni e profondità di intervento secondo il variare delle condizioni locali e precisati sia nelle NTA del PO che nelle singole schede norma in relazione alle conoscenze acquisite.

3. ADEGUAMENTO DEL QUADRO DELLE PERICOLOSITA'

Le condizioni di governo del territorio sono strettamente legate alle situazioni di criticità e pericolosità derivanti dal quadro conoscitivo del Piano Strutturale, rese coerenti alla normativa regionale vigente LR 65/2015, LR 41/2018, DPGR 5R/2020, e alla normativa sovraordinata dell'Autorità del Distretto Appennino Settentrionale, Piano Gestione Rischio Alluvioni PGRA e Piano Assetto Idrogeologico PAI 2022. Di seguito viene pertanto riportata la classificazione di pericolosità geologica, da alluvioni e sismica locale adottata nel nuovo PO comunale.

3.1. CLASSIFICAZIONE DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA (PAI "Dissesti geomorfologici" 2022 e DPGR 5R/2020)

Quadro sinottico di pericolosità ai sensi del Pai del Distretto dell'Appennino Settentrionale e del DPGR 5R/2020

PAI "Dissesti geomorfologici"	DPGR 5R/2020
<i>Pericolosità da frane</i>	<i>Pericolosità geologica</i>
MOLTO ELEVATA P4	MOLTO ELEVATA G4
ELEVATA P3a	ELEVATA G3
MEDIA P2	MEDIA G2
BASSA P1	BASSA G1

Pericolosità geologica molto elevata (G4-P4):

Aree in cui sono presenti fenomeni di franosità attiva a dinamica gravitativa e relative aree di evoluzione (frane di scivolamento, di crollo e complesse, franosità diffusa di versante), aree con presenza di intensi fenomeni attivi di tipo erosivo dovuti all'azione di acque incanalate o di versante.

Pericolosità geologica elevata (G3-P3a):

Aree potenziale instabilità e relative aree di evoluzione con fenomeni franosi quiescenti di cui non è possibile escludere la riattivazione, con presenza di indicatori geomorfologici diretti quali aree interessate in passato da dissesti e/o segni precursori, comprese le aree individuate come coinvolte da fenomeni di deformazione gravitativa profonda.

Aree con caratteri di elevata propensione al dissesto di tipo gravitativo come litologia e acclività, aree soggette a processi di morfodinamica fluviale, aree soggette a deformazioni superficiali plastiche come soliflussioni, a processi di degrado di carattere antropico, aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche, corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 25%.

Pericolosità geologica media (G2-P2):

Aree in cui sono riconoscibili fenomeni geomorfologici attualmente inattivi per mutate condizioni morfoclimatiche; aree con modesta propensione al dissesto per geomorfologia, litologia e pendenza che tuttavia possono evolvere le loro condizioni di stabilità; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 25%.

Viene inoltre introdotta, in continuità con gli studi geomorfologici svolti per il PSI del Mugello, una classe di **pericolosità geologica medio-elevata G2pl** che accomuna terreni caratterizzati da potenziale instabilità per litologia, acclività o giacitura.

Pericolosità geologica bassa (G1-P1):

Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e di pendenza non costituiscono fattori predisponenti a processi morfoevolutivi.

Pericolosità geologica mineraria molto elevata G4m

E' attribuita alle aree ricadenti nei perimetri di concessione mineraria di coltivazione della lignite in sotterraneo e alle nuove aree individuate in epoche recenti in seguito ad accertamenti geognostici. In molte situazioni le indagini geognostiche e geofisiche hanno confermato la presenza di indizi di cavità sotterranee, con dati sulle profondità e andamento.

Pericolosità geologica mineraria elevata G3m

E' attribuita alla prima fascia (prima zona di buffer) contigua a G4m dove sono necessarie verifiche di esclusione di condizioni stratigrafiche favorevoli alla presenza di livelli lignitiferi. Tali verifiche necessitano di almeno n.1 sondaggio fino alla profondità di m 30.

Pericolosità geologica mineraria media G2m

E' attribuita alla seconda fascia (seconda zona di buffer) contigua a G3m, oltre che alle aree già ricadenti in G4m ma deperimtrate in seguito ad accertamenti geognostici di assenza di cavità e/o livelli coltivabili.

3.2. CLASSIFICAZIONE DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (DPGR 5R/2020)**Pericolosità sismica locale molto elevata (S4F - S4L):**

S4F - aree suscettibili di instabilità di versante attiva e relative zone di evoluzione come classificate in P4-G4, che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici che possono verificarsi in occasione di eventi sismici

S4L - terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertata mediante indagini geotecniche oppure notizie storiche specifiche

Pericolosità sismica locale elevata (S3 - S3A - S3F - S3G - S3L):

S3 - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri dal piano di campagna, oggetto di studi di MS di livello 1.

S3A - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione calcolato mediante studi di microzonazione in $FA_{0105} > 1.4$

S3F - aree interessate da elevata propensione al dissesto o potenzialmente instabili (frane quiescenti) come classificate in P3-G3, suscettibili a subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici che possono verificarsi in occasione di eventi sismici

S3L - zone potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica in corrispondenza di terreni all'interno dei quali le conoscenze geologiche disponibili non possono escludere la presenza di orizzonti a rischio di liquefazione

S3G - zone caratterizzate dalla presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche;

Pericolosità sismica locale media (S2):

S2 - zone stabili suscettibili di amplificazione topografica a causa delle pendenze elevate (superiori a 15°)

S2 - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione calcolato mediante studi di microzonazione in $FA_{0105} \leq 1.4$

Pericolosità sismica locale bassa (S1):

- zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia avente inclinazione inferiore a 15° e dove non si ritengono probabili i fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

4. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E SISMICA

Le trasformazioni urbanistico-edilizie nei territori soggetti a rischio di fenomeni franosi ed agli effetti di amplificazione dell'azione sismica devono essere oggetto di valutazione per definire le condizioni di fattibilità geologica e sismica, come definite e articolate nel DPGR 5R/2020. Per l'individuazione e la descrizione dei criteri di fattibilità si rimanda alle singole schede norma e agli artt.70-71 delle NTA del PO. In particolare, l'appendice 2 alla presente relazione riporta gli specifici criteri per le verifiche di suscettibilità alla liquefazione in aree classificate a pericolosità sismica locale S4L e S3L.

5. DISCIPLINA INERENTE GLI ASPETTI IDROGEOLOGICI

5.1. Criteri generali di fattibilità in relazione a problematiche connesse alla risorsa idrica

Nelle aree di previsioni urbanistiche di nuova espansione o comunque con aumento dei carichi urbanistici, nel caso si possa incrementare una situazione di squilibrio in atto della risorsa idrica o generare situazioni di criticità della risorsa idrica, è necessario rispettare i seguenti criteri generali, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino:

- la fattibilità degli interventi è subordinata alla preventiva o contestuale mitigazione dello stato di rischio idrogeologico accertato o potenziale, tenuto conto della natura della trasformazione e delle attività ivi previste
- la fattibilità degli interventi è subordinata a contenere i possibili rischi d'inquinamento.

5.2. Tutela delle acque di falda

Gli interventi di trasformazione del territorio dovranno essere rivolti alla tutela qualitativa sia delle acque superficiali che sotterranee, contribuendo al mantenimento della risorsa idrica nel tempo attraverso azioni di riduzione dello sfruttamento indiscriminato della risorsa. Tale obiettivo trova coerenza nella direttiva europea, nelle disposizioni di legge nazionali (DLgs 16 marzo 2009, n.30, DLgs 152/06 e ss.mm.ii.) e regionali (L.R. n. 20 31/05/2006, DPGR 46/R 8 settembre 2008) e nei piani di settore emanati con particolare riferimento al Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana, al Piano di Bacino Stralcio Bilancio Idrico dell'Autorità di Bacino F.Arno ad oggi Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Il Piano Strutturale Intercomunale nella Carta della Tutela delle Risorse Idrogeologiche (QC.B04) individua la rete dei pozzi e delle sorgenti destinate all'approvvigionamento del pubblico acquedotto, con le relative zone di rispetto e di tutela assoluta. Nella medesima carta sono individuate le classi di permeabilità dei terreni, fornendo pertanto una indicazione preliminare sulla potenziale vulnerabilità delle risorse idriche del sottosuolo. Le trasformazioni urbanistiche ed infrastrutturali dovranno necessariamente confrontarsi con le condizioni di fragilità idrogeologica eventualmente presenti onde adottare soluzioni progettuali che non introducono fattori di pressione che possano alterare significativamente, lo stato qualitativo della risorsa.

All'interno della zona di rispetto dei pozzi e delle sorgenti ad uso acquedottistico pubblico, si applicano le prescrizioni previste dall'art. 94 DLgs 152/2006, le quali vietano l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;

- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Dal 17/12/2021 il Decreto Dir.Gen. N.147 dell'Autorità Idrica Toscana, relativa alle nuove perimetrazioni di "Zone di Rispetto" ai sensi del comma 5 dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006 nei confronti di captazioni di acque superficiali di laghi e invasi, introduce un vincolo di m 200 riferito alla linea di riva del lago di Bilancino con relativi divieti di insediamento di centri di pericolo e limitazioni di svolgimento di specifiche attività all'interno delle "aree di salvaguardia" delle captazioni di acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano ed erogate a terzi mediante impianti di acquedotto pubblico.

A tale riguardo, nelle aree circostanti alle zone di rispetto e di alimentazione dei punti di prelievo per uso acquedottistico pubblico da parte degli Enti Gestori, solo dopo attente indagini idrogeologiche si potranno prevedere impianti ed attività potenzialmente inquinanti, in particolar modo quelli comportanti scarichi, depositi, accumuli o stoccaggi direttamente su terra di materie prime, prodotti, residui o reflui pericolosi per l'ambiente quali provenienti da attività zootecniche industriali e comunque tutte le attività che comportano la produzione di rifiuti azotati.

Laddove non sia possibile o economicamente conveniente il collegamento alla pubblica fognatura dei piccoli insediamenti e degli edifici isolati, si dovrà ricorrere a sistemi individuali di smaltimento (trattamenti preliminari con fosse settiche o fosse Imhoff e subirrigazione; piccoli impianti di tipo aerobico al servizio di più abitazioni e subirrigazione; stagni di ossidazione o fitodepurazione), tenendo conto, in ogni caso, della vulnerabilità idrogeologica del sito, privilegiando i sistemi naturali di depurazione e smaltimento.

Nell'esercizio delle attività agricole sarà da evitarsi lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione, nonché l'avvio di nuovi impianti zootecnici intensivi di allevamento così come definiti dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Gli interventi di trasformazione del territorio dovranno privilegiare il recupero delle acque meteoriche e di dilavamento non pericolose, in invasi o depositi privati o consortili per un successivo riuso nei cicli produttivi, o per l'irrigazione.

Per ridurre e contenere le perdite della rete acquedottistica, negli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione urbanistica e di sostituzione edilizia si valuteranno, di concerto con l'ente gestore del pubblico acquedotto, azioni volte a favorire interventi di adeguamento alla rete di distribuzione, al fine di ridurre le perdite.

6. AREE ESPOSTE A RISCHIO

Al fine di una corretta pianificazione territoriale ed urbanistica e in prospettiva dell'aggiornamento del piano comunale di Protezione Civile, vengono individuate le aree che risultano esposte a rischio geologico e sismico e da alluvioni secondo i criteri stabiliti dall'Allegato A del DPGR 5R/2020. Esse vengono quindi rappresentate in specifici elaborati di Piano Operativo generalmente denominati "carte del rischio":

- carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici
- carta della vulnerabilità sismica
- carta della esposizione sismica
- carta delle aree a rischio sismico

Tali elaborati vengono predisposti a scala 1:10.000; gli elaborati relativi al rischio sismico sono realizzati per il solo territorio urbanizzato.

6.1. Aree ed elementi esposti a fenomeni geologici

La caratterizzazione delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici è determinata in base agli azzonamenti di pericolosità geologica di cui al par. 3.1; le valutazioni prendono in considerazione i principali elementi sensibili in chiave di pianificazione di emergenza, derivanti dal vigente Piano comune di Protezione Civile e dall'analisi CLE (Condizioni Limite di Emergenza), in particolare:

- gli edifici strategici e rilevanti ai fini dell'emergenza, come individuati nel DGPR 1R/2022
- le infrastrutture di mobilità (viabilità di interconnessione)
- le aree di emergenza di Protezione Civile

6.2. Aree a rischio sismico

Il DPGR 5R/2020 introduce i nuovi concetti di Esposizione E e Vulnerabilità V, definendo il Rischio sismico R come il prodotto di questi due fattori con la Pericolosità sismica P.

Il comune di Borgo San Lorenzo dispone di studi di dettaglio per quanto riguarda tali parametri. In particolare:

- la pericolosità sismica locale, derivante dagli studi di Microzonazione sismica, viene aggiornata con il presente lavoro tramite approfondimenti di livello 2/3 su tutto il territorio urbanizzato. E' pertanto possibile valutare la "pericolosità sismica di Livello 2", come definita all'Allegato 1 del DPGR 5R/2020, combinando pericolosità sismica di base e pericolosità sismica locale.

- l'esposizione sismica è connessa con la natura, qualità e quantità dei beni esposti ed esprime la possibilità di subire un danno economico e sociale, sia in termini di vite umane che in termini di beni esposti. Nel caso in esame è disponibile il solo approfondimento di Livello 1, predisposto da Regione Toscana, in cui l'esposizione viene suddivisa in 4 classi e stimata, per ciascuna sezione di censimento Istat, in forma qualitativa a partire dai dati statistici disponibili forniti dall'Istat relativi a popolazione residente e numero di edifici e alla destinazione d'uso dell'area (abitativa e produttiva), ai quali sono stati associati degli Indici;

- la vulnerabilità sismica rappresenta la propensione a subire un danno da parte del patrimonio edilizio e dei centri urbani a fronte di un evento sismico. Nel caso in esame è disponibile uno studio di dettaglio di Livello 2 svolto a supporto del PSI del Mugello, a cura di S2R srl; la vulnerabilità viene suddivisa in 4 classi e valutata su aree omogenee (comparti) tramite indicatori intrinseci (rappresentati dalle caratteristiche dell'edificato censito) ed estrinseci (rappresentati dalle caratteristiche delle aree prese in considerazione), ai quali sono stati associati degli Indici di vulnerabilità. Fattori intrinseci degli edifici residenziali sono:

1) Epoca di costruzione (Vulnerabilità di base)

2) Tipologia strutturale

3) Altezza degli edifici

Fattori estrinseci sono:

4) Vulnerabilità urbana

5) Tipologia costruttiva (edifici a "grande luce")

6) Storia della classificazione sismica

Dalla sommatoria di tali indici si ricava la classe di vulnerabilità. Per tutti i dettagli sulle elaborazioni svolte per la definizione della Vulnerabilità sismica del territorio urbanizzato comunale si rimanda alla specifica relazione illustrativa allegata al PSI.

- la Classe di Rischio (R) viene determinata sulla base del valore dell'Indicatore di rischio (IR) che combina i parametri sopra esposti secondo la seguente formula:

$$IR = P + V + E$$

Rischio sismico	Valore di IR	Classe di Rischio
alta	$IR \geq 10$	4
medio-alta	$8 \leq IR < 10$	3
medio-bassa	$6 \leq IR < 8$	2
bassa	$IR < 6$	1

Nel caso in esame è disponibile uno studio di dettaglio di Livello 2 svolto a supporto del PSI del Mugello, a cura di S2R srl, che costituisce il punto di partenza per la costruzione della "Carta delle aree a rischio sismico". Per tutti i dettagli sulle elaborazioni svolte per la definizione della Rischio sismico del territorio urbanizzato comunale si rimanda alla specifica relazione illustrativa allegata al PSI. Sulla mappa, suddivisa in base alle quattro classi di rischio sopra descritte, sono riportati i seguenti elementi da ritenersi fondamentali per la pianificazione e la gestione

delle condizioni di rischio ed emergenza, in parte derivanti dall'analisi sulle Condizioni Limite di Emergenza (CLE):

- perimetro del territorio urbanizzato;
- reticolo idrografico;
- edifici strategici e rilevanti ai sensi del DPGR 1R/2022:
- infrastrutture di mobilità;
- aree di emergenza previste nel Piano di Protezione Civile comunale.

Nelle aree marginali al perimetro del territorio urbanizzato, in cui non sono stati svolti studi di livello 2 per il PSI, viene proposta una classificazione di rischio sismico di livello 1 "ibrido", basata su vulnerabilità e esposizione di primo livello (da elaborazioni statistiche fornite da RT) e sulla pericolosità sismica di livello 2.

7. ADEGUAMENTO AL PIANO REGIONALE CAVE

La disciplina del Piano Regionale Cave (art.21) richiede, per le aree denominate “giacimento” e individuate negli allegati al piano come invarianti, che il comune adegui i propri atti di governo con destinazioni urbanistiche tali da non compromettere lo sfruttamento delle risorse minerarie. In particolare il comune di Barberino del Mugello, all’interno dei giacimenti individuati dal PRC e recepiti ex-lege nel Psi, individua nell’ambito della redazione del Piano Operativo:

- le aree a destinazione estrattiva e le relative volumetrie da estrarre nel rispetto degli obiettivi di produzione sostenibile (artt.18 e 26) e degli accordi di comprensorio,
- le regole per lo sfruttamento sostenibile e l’esercizio delle attività estrattive,
- le eventuali aree annesse al sito estrattivo (art. 30),
- la destinazione urbanistica di zone residue,
- i casi in cui l’autorizzazione alla escavazione è subordinata a piano attuativo (art. 24).

La individuazione delle aree a destinazione estrattiva (ADE) contiene le condizioni di attuazione per la fattibilità dello sfruttamento razionale e sostenibile delle risorse e dell’esercizio della attività estrattiva. I termini di tutela del territorio e di sicurezza sono verificati con approfondimenti di indagine geologica, e individuano quando necessario nel caso di attività in essere le opere di mitigazione, messa in sicurezza e modalità di coltivazione.

Il comune si è attenuto inoltre al principio di individuare le ADE con priorità ai siti estrattivi attivi. Occorre sottolineare che allo stato attuale è in funzione una sola attività, cava “Colombaia” in località Pallereto, corrispondente al giacimento codice 09048002003001.

7.1. Giacimenti

Nel territorio comunale i perimetri delle invarianti recepiti ex-lege nel PSI che individuano i giacimenti sono:

- Giacimento “Colombaia Pallereto” codice 09048002003001 (perimetro riportato nell’elaborato GEO06 - Carta geomorfologica). Affioramenti di calcari della formazione dei Calcari a Calpionelle e di Peridotiti rocce vulcaniche. E’ inserito nel comprensorio “Rocce sedimentarie Alto Mugello” (OPS di mc 652.335).

L’intero giacimento è interessato da attività estrattive in forza dell’autorizzazione rilasciata alla ditta Berti Sisto con scadenza in data 18/12/2033, con perimetro coincidente con quello del giacimento. L’Area è suddivisa in due parti equivalenti: quella occidentale oggetto di coltivazione in tre fasi con previsione di ripristino finale mediante riempimento dei cavi con

conferimento di rifiuti inerti non pericolosi provenienti anche da impianto di recupero di materiali di demolizione situato nell'area adiacente.

La porzione occidentale di equivalente estensione e in passato sede di estrazione attualmente esaurita è utilizzata come sede degli impianti connessi alla cava. Il piano di coltivazione è stato integrato da opere di messa in sicurezza in un settore interessato in passato da fenomeni di instabilità; gli interventi di messa in sicurezza, preceduti da accurati studi, sono stati validati dalla A. di B. dell'Arno. La produzione di inerti dal 2017 al 2023 è stata pari a zero, salvo mc 11.000 nel 2020-2021.

Non si verificano presupposti che richiedano modifiche del perimetro del giacimento.

- Giacimento potenziale "Colombaia Pallereto" codice 09048002003002 in località Pallereto. Adiacente a sud dell'omonimo giacimento risulta dalle indagini geognostiche e geofisiche eseguite per la valutazione della sua consistenza di scarso interesse per l'assenza di materiali lapidei affioranti in cava, prevalendo le argilliti della formazione di Sillano. Non sono state presentate manifestazioni di interesse, pertanto alla stato attuale non emergono necessità di ulteriori indagini di approfondimento lasciando permanere l'attuale destinazione di giacimento potenziale.

- Giacimento potenziale "Sorcella Renicci" codice 09048002002001, in località Montecarelli (noto come cava "Acque Rosse") - Comprensorio "Rocce sedimentarie Alto Mugello di inerti per usi artificiali". La coltivazione ora terminata interessava rocce ofiolitiche serpentinosi la cui lavorazione e impiego sul mercato non trova più richiesta a causa del contenuto in amianto della roccia madre. Per le prevalenti criticità di ordine ambientale legate alla composizione petrografica dei prodotti della coltivazione da utilizzare come inerti e per le notevoli volumetrie di "sterile" di natura argillitica da movimentare, decade ogni interesse a mantenere la destinazione estrattiva del PRC. Non sono state avanzate manifestazioni di interesse. Attualmente l'area è oggetto di progetto di ripristino.

- Giacimento potenziale "Fosso Baccheraia", codice 09048002004001 - Comprensorio "Rocce sedimentarie di Firenze per inerti artificiali" costituito con mc 325.381. Affioramenti di calcari marnosi e marne della formazione di M. Morello. In fase di osservazione al PRC, causa i rilevanti caratteri naturalistici e paesaggistici dell'area con totale copertura boschiva, assenza di infrastrutture viarie e manifestazioni di interesse, l'Amministrazione si è espressa con richiesta di stralcio della previsione dal piano, accompagnata dal parere negativo della Sovrintendenza ai Beni paesaggistici e ambientali.

7.2. **Adempimenti del Piano Operativo**

Nella individuazione delle ADE, aree a destinazione estrattiva, il Piano Operativo contiene le condizioni di fattibilità dello sfruttamento razionale e sostenibile della risorsa e della attività estrattiva in termini di tutela del territorio e della sicurezza. Con approfondimento mediante indagini geologiche sono state individuate le opere di mitigazione, messa in sicurezza e modalità di coltivazione.

Aree a destinazione estrattiva ADE Pallereto

giacimento codice 09048002003001 comprensorio "Rocce sedimentarie Alto Mugello"

Il comune individua le ADE con priorità ai siti estrattivi attivi, pertanto nell'area del polo estrattivo della "Colombaie" sono individuate le seguenti destinazioni:

- **ADE 1** Area destinata al completamento e ampliamento della coltivazione in atto e risistemazione secondo il progetto di recupero approvato con destinazione finale di colmata

Regole La coltivazione dovrà procedere dall'alto verso il basso e comunque con le geometrie già approvate e con le sistemazioni e regimazioni idrauliche idonee alle nuove pendenze. Nelle fasi di risistemazione si dovrà procedere con raccordo morfologico all'area soprastante destinata a verde e la parte curando la regimazione delle acque

- **APE - Area Impianti**

Regole Le attività devono essere dotate da dispositivi e disposizioni di prevenzione per eventi causa di inquinamenti delle acque.

- **AER - Area a verde**

Regole La ricomposizione della copertura vegetale dovrà ispirarsi a criteri di compatibilità con l'ambiente naturale circostante e con le modalità di recupero della cava.

Indagini geologiche per l'individuazione delle ADE

Le indagini geologiche hanno accertato innanzitutto la effettiva presenza della formazione geologica cui appartiene il materiale potenzialmente estraibile e le caratteristiche giacimentologiche e geomeccaniche /strutturali della roccia in funzione delle caratteristiche morfologiche e strutturali: per valutare la presenza di fenomeni di instabilità attiva o quiescente e dei processi evolutivi compresi quelli legati alle attività di escavazione che possono costituire condizioni di messa in sicurezza, per concludere con la definizione delle condizioni di pericolosità aggiornate.

La suddivisione del giacimento in ADE ha rispettato le condizioni per la tutela della risorsa mineraria al fine di consentire le sole attività che non compromettono lo sfruttamento, per la tutela del territorio, risorse idriche e garanzia di sicurezza. Rimane confermata la stima della capacità estrattiva sull'intero complesso del giacimento con riferimento all'elaborato PR12A di PRC in funzione dei limiti morfologici di coltivabilità.

7.3. Siti dismessi inattivi

Il Piano Regionale Cave di recente promulgazione (Del. GRT n. 41 del 21/07/2020) individua nel territorio comunale un solo sito estrattivo dismesso inattivo (tavola QC10A), riportato nella tavola GEO06 Carta geomorfologica. Per esso vale quanto prescritto all'art.31 della Disciplina di Piano: pertanto in sede di Piano Operativo l'Amministrazione individua tra i siti dismessi quelli che necessitano di interventi di riqualificazione ambientale, nell'ipotesi di riattivazione dell'attività estrattiva e commercializzazione del prodotto (art.31 comma 10), sulla base dei seguenti criteri:

- la localizzazione del sito estrattivo dismesso ricade al di fuori del perimetro del giacimento individuato dal PRC;
- non sussiste un preventivo impegno alla risistemazione e comunque non risultano agli atti dell'amministrazione competente progetti che prevedano la risistemazione ambientale derivanti da autorizzazioni e coperti da garanzie finanziarie;
- il sito non risulta già completamente rinaturalizzato e divenuto sede di habitat di specie animali o vegetali;
- viene rilevata la necessità di eseguire interventi di messa in sicurezza;
- la ripresa delle attività, seppur finalizzate a recupero, non comporta la realizzazione di apposita viabilità di accesso, ferma restando la possibilità di adeguamento della viabilità carrabile preesistente;
- il sito non risulta caratterizzato da elementi di pregio paesaggistico;
- l'intervento di recupero è compatibile con le aree classificate dal presente piano con criticità molto alta o alta.

Il sito dismesso individuato dal PRC ha il codice 819, in località Salvino. L'Unità geologica coinvolta è la Formazione dell'Acquerino (Unità Cervarola Falterona). Per tale sito l'amministrazione non prevede interventi di riqualificazione ambientale.

Firenze, marzo 2024

Dott. Geol. Luciano Lazzeri (OGT n. 38, firmato digitalmente)

Dott. Geol. Nicolò Sbolci (OGT n. 1251, firmato digitalmente)

APPENDICE 1

Le miniere di lignite nel territorio di Barberino del Mugello

1. CARATTERISTICHE GENERALI DEI GIACIMENTI

La ricerca e lo sfruttamento della lignite, iniziata sul finire del XIX secolo e orientata dapprima dalla presenza di depositi superficiali esposti dall'erosione torrentizia, è localizzata in corrispondenza della foce degli affluenti a nord del bacino lacustre villafranchiano: torrenti Stura, Lora e Tavaiano. dove In origine a periodi discontinui si realizzavano condizioni favorevoli allo sviluppo e deposito locale di vegetazione palustre, intervallate alle fasi francamente lacustri nel corso delle quali si sedimentavano i fanghi che hanno dato origine ai sedimenti argilloso-limosi. Non sono mai state rinvenute tracce di vegetazione arborea, tanto frequenti nei depositi delle miniere di Santa Barbara nel Valdarno superiore.

Il modesto sfruttamento iniziale ebbe notevole impulso nel primo periodo bellico, con produzioni nel quinquennio 1916-1920 variabili da 30 a 70 mila tonnellate/anno, per essere pressoché sospeso a causa delle mutate condizioni politiche, con la riapertura dei mercati di combustibili di migliore qualità, e delle particolari condizioni sociali (svalutazione monetaria, scioperi).

I decreti di permesso riguardavano a partire dal 1917 dodici miniere con complessivi 262 ettari di banco coltivabile .

Nel 1926, quando risultavano in essere solo le concessioni delle miniere "Cavallina - Croci di Strada" e "Colombaia" con minima produzione, iniziava una sistematica campagna di ricerca con trivellazioni e di stima delle risorse disponibili al fine di valutare la fattibilità di una centrale termo-elettrica (concessione con Regio Decreto del 28/8/1924) con potenza installata di 20 mila KWh.

Le conclusioni non furono favorevoli: il processo di utilizzazione del combustibile per gassificazione e recupero dei sottoprodotti (solfato ammonico e catrame), tenuto conto del modesto potere calorifico della lignite e del rapporto 8 Kg di lignite per KWh, doveva contare su una produzione annua di 30 mila tonnellate non compatibile con la esiguità degli strati del giacimento residuo. Inoltre la potenzialità del giacimento coltivabile non garantiva un periodo sufficientemente lungo per l'ammortamento dei costi dell'impianto.

I programmi di potenziamento e ammodernamento della coltivazione rimasero dunque inattuati fino al riaffermarsi delle condizioni autarchiche che li rendevano economicamente comunque accettabili nel successivo periodo bellico (1940-1944).

Nei giorni della ritirata delle truppe tedesche di occupazione dal Mugello, le compagnie di guastatori della retroguardia intorno al 2 agosto 1944 fecero saltare con esplosivo tutte le strutture esterne delle miniere; ma già alla fine dello stesso anno, con la formazione di cooperative di minatori, gli impianti furono rimessi in condizione di funzionare. Le attività

ripresero per qualche anno, anche talora con organizzazione precaria, fino alla definitiva sospensione avvenuta agli inizi degli anni cinquanta. Il combustibile era utilizzato per alimentare fornaci di mattoni con raggio di trasporto abbastanza ampio che incideva da solo per il 50% sul costo del prodotto: i ricavi coprivano appena i costi di produzione.

Allo stato attuale non si intravede alcuna prospettiva di utilizzo della risorsa mineraria del Mugello, il cui passato sfruttamento ha lasciato tuttavia profonde, in ogni senso, conseguenze sul territorio di Barberino.

Il minerale, di mediocre qualità energetica, veniva estratto, dopo il *tracciamento* del giacimento mediante cunicoli, con gallerie suborizzontali con accesso dalla superficie mediante discenderie di carreggio (vedsi miniera di "Mercatale" in località Giudea) e, negli ultimi tempi, con pozzi verticali di varia profondità. In corrispondenza dello strato principale si procedeva con lo svuotamento e successivo abbattimento della *camera* previo recupero delle armature lignee; l'eduazione delle acque provenienti dalle falde attraversate era continua mediante pompaggio, al cui cessare seguiva il riempimento delle cavità.

Nel corso di tre quarti di secolo dall'abbandono delle attività le uniche evidenze morfologiche si sono manifestate come sink-hole, voragini in corrispondenza di cavità di crollo superficiali.

2. LA COLTIVAZIONE

La ricerca, finalizzata a delimitare le aree d'interesse nella Concessione mineraria, interessò spessori di 40-50 metri, individuando a seconda delle zone 2 o 3 livelli lignitiferi di consistenza sfruttabile da 1.8 a 3.5 metri; in generale le condizioni di profondità dal p.c. sono comunque molto variabili e conosciute limitatamente allo spessore raggiungibile operativamente ossia fino alle profondità massime di circa 30 metri dal piano campagna.

In generale la lignite è stratigraficamente intercalata come orizzonti continui nelle argille limose lacustri (VILc); il complesso è coperto da un modesto deposito alluvionale recente di pochi metri.

3. LE CARATTERISTICHE DEL GIACIMENTO

Le indicazioni tecniche ricevute dal corpo delle miniere e da ex-operai della miniera di lignite unitamente ai penetrogrammi relativi alle prove eseguite, hanno consentito di ricostruire la storia e le caratteristiche del giacimento.

Prima e durante la seconda guerra mondiale l'ingresso alla miniera avveniva tramite il pozzo prospiciente il fabbricato degli uffici (via della Miniera) della profondità di 11,50 metri dal p.c.; si trattava di un pozzo verticale con diametro pari a 3,75 metri che attraversando le argille lacustri raggiungeva il livello lignitifero. Procedendo in galleria si perveniva alle discenderie principali, la

cui inclinazione ricalcava quella della lignite con andamento circa NE-SO; non risulta che su di una stessa verticale siano state realizzate più gallerie.

Le gallerie avevano una larghezza ed una altezza di circa 2,5 metri; le armature ed i rivestimenti erano in legno con interasse funzione delle caratteristiche del materiale da sostenere (talora venivano poste anche a 0,50 metri l'una dall'altra).

Le coltivazioni interessavano un banco di lignite praticamente omogeneo su tutta l'area, con spessore compreso tra 2,50 e 3,00 metri; nell'area indagata la sua profondità ad ovest è inferiore a 16 metri, mentre spostandosi verso est aumenta rapidamente fino a superare i 24 metri: la quota delle gallerie ricalca fedelmente quella del livello lignitifero con un loro progressivo approfondimento procedendo verso est.

Lo scavo avveniva tutto a mano: in alcune zone, definite come zone di abbattimento, una volta raccolta la lignite, veniva recuperato il legname utilizzato per i rivestimenti facendo franare le relative cavità. Nella fascia sud della zona indagata esistevano due pozzi, non più riconoscibili, per l'eliminazione delle acque presenti in galleria; pare che tali acque provenissero essenzialmente dalla parte della miniera posta ad ovest della strada provinciale di Barberino, ove il giacimento era molto più superficiale e copiose le infiltrazioni.

Durante la seconda guerra mondiale fu minato il castello in prossimità del pozzo di ingresso impedendo l'accesso da quella parte; solo in seguito fu riaperta una galleria che passando sotto alla statale, consentiva di raggiungere nuovamente la zona mineraria.

3.1. CARATTERISTICHE DELLE GALLERIE E DELLA CAVITA' INCONTRATE NELLE INDAGINI

In corrispondenza dell'area oggetto della Concessione "Miniera" a sud di Barberino, indagini e conoscenze d'archivio sono particolarmente abbondanti e tali da fornire un quadro utile alla conoscenza delle altre aree minerarie.

Sono state attraversate cavità e gallerie sia libere che parzialmente o completamente frante. L'osservazione più preoccupante è stata quella che oltre alle gallerie con altezza dell'ordine dei 2 metri, sono state incontrate delle cavità imponenti (fino a 10 metri di altezza) a varia profondità (e comunque compresa fra un minimo di 7,30 metri e un massimo di 15,00 metri dal p.c.), non imputabili ad originaria escavazione diretta. Si ritiene che tali cavità si siano manifestate nei punti di incrocio fra le gallerie principali (intesi come punti di maggior debolezza) con sfornellamenti progressivamente spingentisi verso l'alto. Questi fenomeni appaiono concentrati nella porzione ovest della zona indagata, dove il giacimento è più prossimo alla superficie; tuttavia, localmente, possono essere presenti anche nei punti nodali posti più a est.

Utilizzando alcune delle CPT è stata ipotizzata la evoluzione tipo di una cavità di grosse dimensioni:

- nella condizione naturale il terreno è privo di cavità e la Rp aumenta progressivamente con la profondità
- dal momento in cui viene realizzata la galleria e poi il suo abbandono si manifestano distacchi in calotta ed il materiale si accumula al piede
- il fenomeno continua a propagarsi in verticale verso la superficie mentre il materiale al piede perde notevolmente di consistenza per la presenza di acqua nella cavità
- infine tutto il materiale è franato e si riscontra una esigua resistenza alla punta dal piano campagna. fino al piede della originaria galleria. In casi particolari, complici infiltrazioni idriche, si possono verificare sprofondamenti superficiali- sink-hole.

Allo stato attuale la morfologia della superficie relativa alla zona indagata è completamente piatta. Gli unici dissesti visibili in superficie si manifestarono negli anni '60 nella pozione più a sud dei terreni dove il livello di lignite era più vicino alla superficie (≤ 15 metri).

I dissesti si manifestarono come depressioni ovali, profonde 2,50/3,00 metri e larghe altrettanto, in seguito colmate da materiale di riporto; da allora non si sono state osservate altre manifestazioni visibili.

3.2. FASI GASSOSE ASSOCIATE ALLE CAVITA'

Durante la coltivazione della miniera, non si verificarono incidenti a causa di manifestazioni gassose; tuttavia la eventuale presenza di fasi gassose era tenuta di conto in quanto era comunque consigliato l'uso delle lampade di sicurezza. Tutte le prove penetrometriche che hanno incontrato cavità hanno dato luogo a manifestazioni di gas ed acqua in pressione a volte anche violente (come nel caso della CPT 37), con durata non inferiore ad almeno 30 minuti, probabilmente da attribuire a CO₂ e metano.

Le fasi gassose non presentavano odori particolari e non prendevano fuoco, segno di assenza o scarsa presenza di idrogeno solforato nel primo caso e di metano nel secondo; si ritiene plausibile che le cavità siano riempite di anidride carbonica, con parziale presenza di acqua e che pertanto non sia ancora avvenuta una rilevante ossidazione della sostanza organica con produzione di metano.

4. Zona NO del Capoluogo

4.1. "Miniera di Badia-Pallaio"

Dall'archivio minerario si conosce la seguente situazione stratigrafica:

- A nord si rinveniva il primo affioramento superficiale suborizzontale in parte scomparso per erosione; affiorava nell'incisione dei torrenti a nord della Badia con laterizzazione delle argille del tetto per antiche combustioni, e spessore di circa 2.50 sotto una copertura di 5-7 metri di argille e alluvioni. Era stato interessato dagli inizi dello sfruttamento con vasti scavi a cielo aperto probabilmente ricolmati;
- il secondo strato è inclinato, con profondità a partire da 15 fino a 37 metri e spessore m 2.50
- terzo strato di spessore m 1.80 non è stato coltivato a causa della profondità.

Nelle carte minerarie (figure 1 e 2) è mostrato l'involuppo delle gallerie in esercizio, le gallerie e le zone abbattute (periodo giugno 1942-gennaio 1947).

Nella Mappa agosto 1942 sono rappresentate le quote di piano campagna e del tetto del banco lignitifero coltivato con relative profondità; condizioni ripetute nella Mappa 31/12/1942. L'ultimo documento registra la ripresa dei lavori nel periodo immediatamente post bellico (Mappa 29/10/1945-22/1/1947): con il piano del nuovo tracciamento, discenderie, l'ubicazione delle gallerie di carreggio e dei pozzi di ventilazione ed eduazione delle acque, le zone abbattute ed esaurite, e le discariche di sterile in aree oggi in parte ormai urbanizzate. Purtroppo oltre all'areale non è possibile risalire a quote sito specifiche.

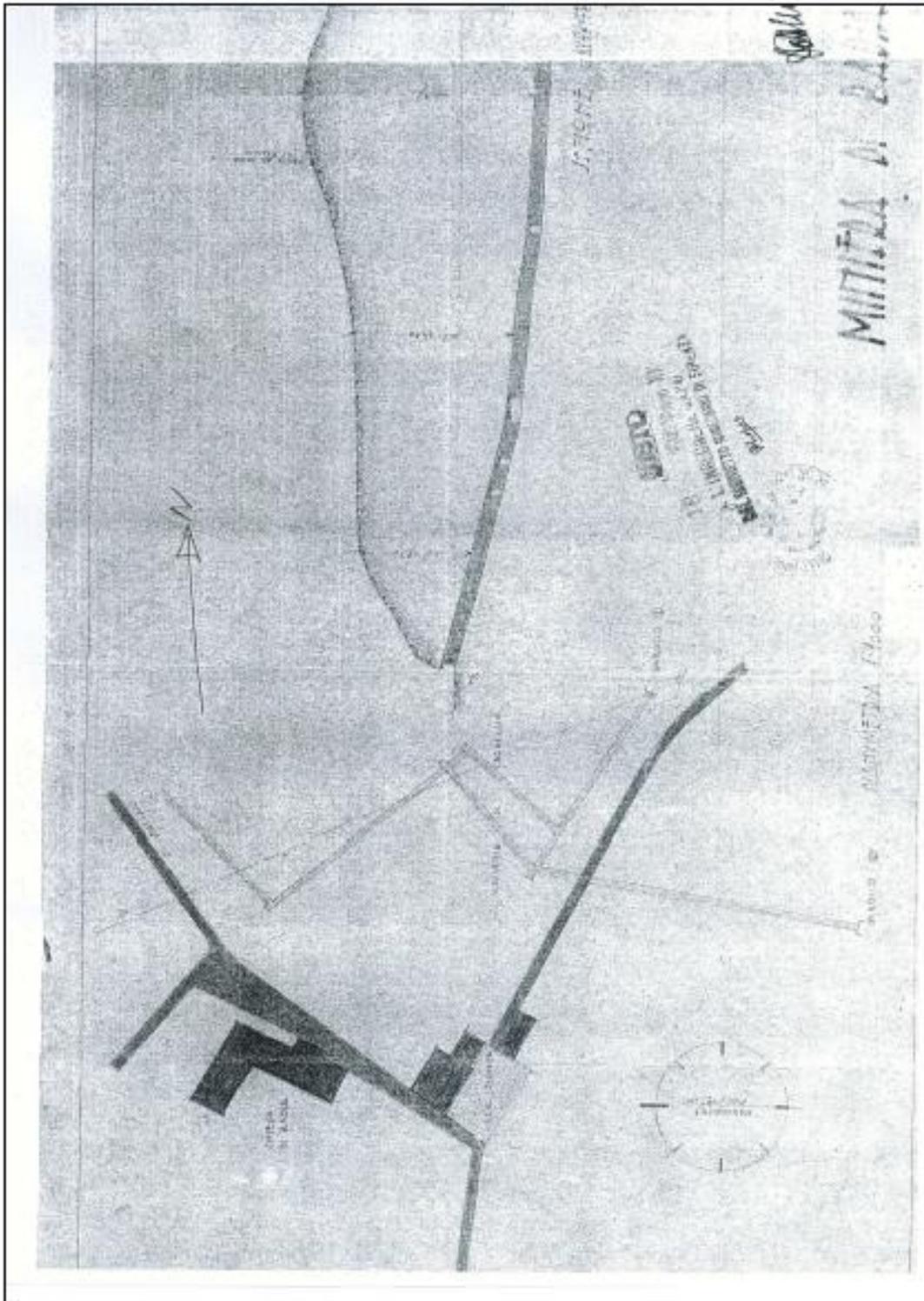


FIG.1

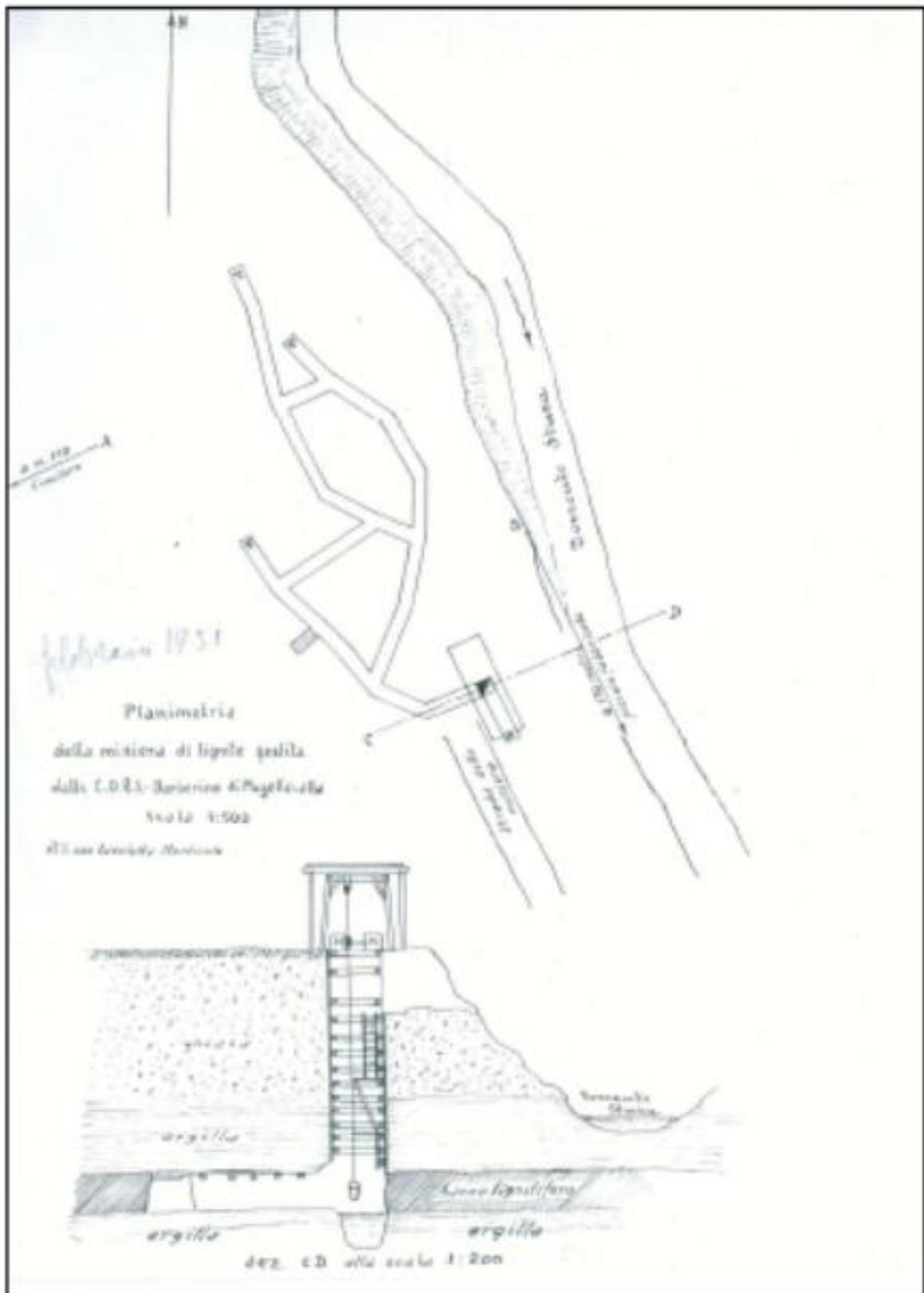


FIG.2

Studi disponibili

Stendimenti di geofisica con il metodo della tomografia elettrica (vedi allegato):

- in lotto isolato in zona urbanizzata dove non si sono rilevate anomalie nello spessore dei primi 15 metri
- in loc. Colombaia: nella zona nord non sono state rilevate anomalie per cavità sotterranee; nella zona sud sono presenti minori cavità dalla superficie sino alla profondità investigata di metri 20, con ottime corrispondenze con le mappe minerarie

4.2. Miniera “Toso”

La relativa concessione è posta a SO di Badia e i lavori di estrazione sono documentati in una mappa non datata; interessano l'intera superficie ma il documento non fornisce informazioni sulla profondità degli scavi. L'impianto era dotato di 2 imbocchi da sud (versante Lora) da cui si dipartivano le discenderie fino a superare il fronte delle argille lateritizzate corrispondenti ad un presumibile livello lignitifero superficiale. L'involuppo delle gallerie interessa tutta la concessione; d'interesse il rilievo di una area circolare di sprofondamento di diametro di 10 metri prossima all'imbocco n.1 nei cui pressi era situato il piano di carico e il binario dei vagoncini di trasporto. Alcune aree, fra cui una ampia centrale, sembrano contrassegnate con il simbolo delle camere di svuotamento.

Nell'immediato dopoguerra, 1947, si svolgeva una ridotta attività della cooperativa “La Partigiana Mineraria”; in località “Colombaia” a sud di via delle Vacche si utilizzavano le medesime discenderie; è rappresentata un'area subcircolare di probabile sprofondamento del diametro di metri 20-25. Nella documentazione storica i terreni pianeggianti prossimi al torrente Lora non risulterebbero interessati dai lavori di estrazione della lignite; tuttavia nei verbali del Corpo delle Miniere si contesta la necessità di mantenere le distanze di sicurezza dal corso d'acqua.

Studi disponibili (vedi allegato)

Nella proprietà Naldini B. e altri sono state eseguite indagini geofisiche mediante tomografia elettrica su uno spessore di terreno di circa 30 metri, individuando anomalie attribuite a cavità, le principali allineate lungo il tracciato di una galleria a profondità comprese fra circa m 2 e m 20

5. Zona NE del Capoluogo

5.1. Miniera "Mercatale"

Della concessione molto ampia è disponibile lungo via Tignano (ora XX settembre) di una planimetria d'archivio del 1921, realizzata presumibilmente al termine di lavori, l'estrazione avveniva con accesso da una lunga discenderia fino ad una modesta estensione di gallerie con area di abbattimento. Non si ha documentazione in epoca successiva.

Le numerose indagini geognostiche e geofisiche realizzate nelle proprietà interessate hanno individuato la presenza di un livello lignitifero alla profondità fra 6 e 14 metri dal p.c confermando il quadro conoscitivo: i terreni posti a sud di via Tignano non hanno segnalato anomalie.

Gli studi eseguiti sono (vedi allegato):

- proprietà Targetti e altri, particelle 346, 347 discenderia di carreggio
- Proprietà Latini V., particelle 344, 345, inviluppo di gallerie e zona di abbattimento
- Proprietà Barani A. e altri, particella 142 (sismica a rifrazione e prove penetrometriche, sondaggio con lignite a 20 metri non coltivabile per cattive caratteristiche)
- Proprietà Lascialfari S, particelle 13, 14, 162 (tomografia elettrica fino a 20 metri) senza anomalie
- Proprietà Sarti R., particella 12 (tomografia elettrica fino a 20 metri) senza anomalie.

6. Zona Sud del Capoluogo

6.1. *Miniera “Croce di Strada”*

Facendo riferimento ad un incrocio stradale caratteristico nella cartografia, situato ad ovest del cimitero fra la Provinciale di Barberino che attraversa la concessione e due strade che proseguono verso nord, la concessione si sviluppava nella zona settentrionale.

Sono disponibili due mappe: la prima datata al 1939 riporta l'involuppo delle gallerie situate in 4 livelli, la seconda fornisce documentazione stratigrafica di sondaggi di ricerca: in particolare i valori di profondità del banco lignitifero e del suo spessore, in un quadro generale riferito all'ampio bacino fra il fiume Sieve ed i torrenti Lora, Stura e Colecchia.

Viene così tracciato il limite del giacimento lignitifero comprovato dagli esiti stratigrafici delle trivellazioni; in particolare gli orizzonti coltivabili sono individuati alle profondità fra 8 e 38 metri. La differenziazione dei livelli di coltivazione è spiegabile con l'inclinazione del banco oltre che con la presenza di più strati.

6.2. *“Miniera di Barberino”*

Estesa a sud e sudest della strada provinciale Barberinese i sondaggi di ricerca indicano spessori coltivabili di m 3.50 a profondità comprese fra 20 e 32.50 metri, all'interno di un bacino delimitato a nord lungo l'allineamento C.se Strada e C. Ripa corrispondente ad un “alto” del substrato prelacustre.

Il giacimento era individuato anche verso nordest (cimitero, con profondità dei livelli a 26 e 32.5 metri del piano campagna) fino oltre il torrente Lora con affioramento del banco ai piedi di C. La Ripa, e sudest in località Andolaccio alla profondità di m 10. Di queste aree nella documentazione disponibile non risultano attività estrattive.

Approfondite indagini sono state realizzate in occasione del RUC 2017, con numerosi sondaggi, prove penetrometriche e indagini geofisiche col metodo della tomografia elettrica (vedi allegato). I risultati hanno dato conferma dello schema stratigrafico con un primo livello di lignite posto a profondità da 12-14 metri e 23 dal piano campagna, variabile a causa della sua inclinazione (e per probabili faglie post genetiche). Sono state rilevate numerose cavità, diffuse e talora di notevoli dimensioni fino alla profondità di 23-25 metri dal piano campagna; solo la parte meridionale dell'area investigata è risultata non interessata da coltivazione; in quanto il livello successivo individuato nei vecchi sondaggi minerari a oltre 30 metri di profondità non era sfruttabile. Le perforazioni odierne hanno incontrato acqua in pressione nelle cavità attraversate; si attribuisce il fenomeno alla modifica sulla falda causata dal livello di invaso del lago di Bilancino (quota minima estiva m 244, quota di massima m 252, quota p.c.259).

Nella parte settentrionale, a confine con la concessione della miniera di "Strada", è risultata la presenza di numerose cavità superficiali poste da 1 a 6 metri di profondità che, a differenza delle precedenti potrebbero risultare drenate.

Le attività ormai agonizzanti si esaurirono a metà degli anni cinquanta del secolo scorso

Caratteristiche generali del giacimento

La sovrapposizione delle indicazioni tecniche nei verbali del Corpo delle Miniere e da testimonianze di ex-operai della miniera di lignite con i diagrammi relativi alle prove eseguite, ha consentito di ricostruire la storia e le caratteristiche del giacimento.

Prima e durante la seconda guerra mondiale l'ingresso alla miniera avveniva tramite il pozzo prospiciente il fabbricato degli uffici (via della Miniera) della profondità di 11,50 metri dal p.c.; si trattava di un pozzo verticale con diametro pari a 3,75 metri che attraversando le argille lacustri raggiungeva il livello lignitifero.

Procedendo in galleria si perveniva alle discenderie principali, la cui inclinazione seguiva quella della lignite con andamento circa NE-SO; non risulta che su di una stessa verticale siano state realizzate più gallerie.

Le gallerie avevano una larghezza ed una altezza di circa 2,5 metri; le armature ed i rivestimenti erano in legno con interasse funzione delle caratteristiche del materiale da sostenere (talora venivano poste anche a 0,50 metri l'una dall'altra).

Le coltivazioni interessavano un banco di lignite praticamente omogeneo su tutta l'area, con spessore compreso tra 2,50 e 3,00 metri; le CPT eseguite nel 1980 lo hanno evidenziato molto bene; nell'area indagata la sua profondità ad ovest è inferiore a 16 metri, mentre spostandosi verso est aumenta rapidamente fino a superare i 24 metri e la quota delle gallerie ricalca fedelmente quella del livello lignitifero con un loro progressivo approfondimento procedendo verso est.

Lo scavo avveniva tutto a mano: in alcune zone, definite come zone di abbattimento, una volta estratta la lignite, veniva recuperato il legname utilizzato per i rivestimenti facendo franare le relative cavità.

Nella fascia sud della zona indagata esistevano due pozzi, non più riconoscibili, per l'eliminazione delle acque presenti in galleria; pare che tali acque provenissero essenzialmente dalla parte della miniera posta ad ovest della strada provinciale di Barberino, ove il giacimento era molto più superficiale e interessato da copiose infiltrazioni.

Durante la seconda guerra mondiale fu minato il castello in prossimità del pozzo di ingresso impedendo l'accesso da quella parte; solo in seguito fu riaperta una galleria che passando sotto alla statale, consentiva di raggiungere nuovamente la zona mineraria.

Evoluzione di dissesti nel tempo

Allo stato attuale la morfologia della superficie relativa alla zona indagata è completamente piatta.

Gli unici dissesti visibili in superficie si manifestarono negli anni '60 dove il livello di lignite era più vicino alla superficie (≤ 15 metri).

I dissesti si manifestarono come delle depressioni ovali, profonde 2,50/3,00 metri e larghe altrettanto, in seguito colmate da materiale di riporto; da allora non si sono avute altre manifestazioni visibili.

Caratteristiche delle gallerie e della cavità incontrate nel tempo

Le indagini hanno evidenziato cavità e gallerie sia libere che parzialmente o completamente franate.

L'osservazione più preoccupante è stata quella che oltre alle gallerie con altezza dell'ordine dei 2 metri, sono state incontrate delle cavità imponenti (fino a 10 metri di altezza) a varia profondità (e comunque compresa fra un minimo di 7,30 metri e un massimo di 15,00 metri dal p.c.), imputabili ad originaria escavazione diretta e poi evolute come camere di abbattimento.

Si ritiene che tali cavità si siano manifestate anche nei punti di incrocio fra le gallerie principali (intesi come punti di maggior debolezza) con sfornellamenti progressivamente spingentesi verso l'alto.

Utilizzando alcune delle CPT è stata ipotizzata la evoluzione tipo di una cavità di grosse dimensioni:

- nella condizione naturale A il terreno è privo di cavità e la R_p aumenta progressivamente con la profondità
- nella fase B viene realizzata una galleria
- nella fase C si manifestano distacchi in calotta ed il materiale si accumula al piede
- nella fase D il fenomeno continua a propagarsi verso la superficie mentre il materiale al piede perde notevolmente di consistenza per la presenza di acqua nella cavità
- nella fase E tutto il materiale è franato e si riscontra una esigua resistenza alla punta dal p.c. fino al piede della originaria galleria.

Fasi gassose associate alla cavità

Durante la coltivazione della miniera, non si verificarono incidenti a causa di manifestazioni gassose; tuttavia la eventuale presenza di fasi gassose era tenuta di conto in quanto era comunque prescritto l'uso delle lampade di sicurezza.

Le perforazioni che hanno incontrato cavità hanno dato luogo a manifestazioni di gas ed acqua a volte anche violente, con durata non inferiore ad almeno 30 minuti.

Le fasi gassose non presentavano odori particolari e non prendevano fuoco, segno di assenza o scarsa presenza di idrogeno solforato nel primo caso e di metano nel secondo; si ritiene plausibile che le cavità siano riempite di anidride carbonica, con parziale presenza di acqua e che pertanto non sia ancora avvenuta una rilevante ossidazione della sostanza organica con produzione di metano.

7. Zona di Galliano

7.1. “Miniera di Gagliano”

Posta in destra del T. Tavaiano di fronte al centro abitato è illustrata dalle mappe minerarie d'archivio (vedi allegato); il periodo coperto è dal 1918 al 1948 dove è riportata una sezione ricostruita su sondaggi e con rilievi in galleria. I lavori furono ripresi dopo la distruzione delle attrezzature esterne dovuta agli eventi bellici nel 1945 con la realizzazione del nuovo pozzo d'estrazione, per chiudere definitivamente nel 1952.

Da gli studi eseguiti: sondaggi e profili di geofisica a riflessione si individuano due strati con spessore di 2-3 metri alla profondità di m 20 e m 40 dal piano campagna e dei quali sono risultate anomalie dovute a cavità di coltivazione solo a carico del primo strato fra le quote 20-25 metri dal piano campagna

7.2. “Miniera di Pian di Gora”

Posta a nord di Galliano, a cavallo del torrente Traviano, dove esisteva un affioramento di lignite, è illustrata dalle mappe del 1918 e del 1926 (vedi allegato). Non si hanno notizie di ripresa di lavori posteriori al primo conflitto mondiale: la concessione molto ampia, accompagnata da alcuni sondaggi recenti che non hanno incontrato il giacimento minerario, sembra essere stata solo parzialmente sfruttata anche a motivo della profondità dei livelli lignitiferi a sud di Galliano.

Nel quadro del progetto VEL sono stati eseguiti due sondaggi profondi m 70 senza incontrare livelli di lignite.

ALLEGATO A

Indagini geognostiche per presenza di cavità sotterranee di origine mineraria



Perimetrazione aggiornata al 2011 sulla scorta di carte minerarie d'archivio e individuazione di livelli lignitiferi in sondaggi minerari.



Aree con cavità superficiali



Nuove zone in aggiunta a quelle del P.S. sulla scorta di elementi conoscitivi (RU 2011 e successivi).



Aree indagate mediante specifiche indagini geofisiche e geognostiche con dati sulla profondità di livelli lignitiferi e delle cavità accertate.



Zone deperimate in seguito ad accertamenti geofisici e/o geognostici.



Sondaggi minerari d'archivio con livelli di lignite.



Sondaggi minerari con livelli di lignite (RU 2012).



Sondaggi geognostici significativi e sondaggi minerari sterili



Camera di abbattimento nella coltivazione in sotterraneo (da carte di archivio)



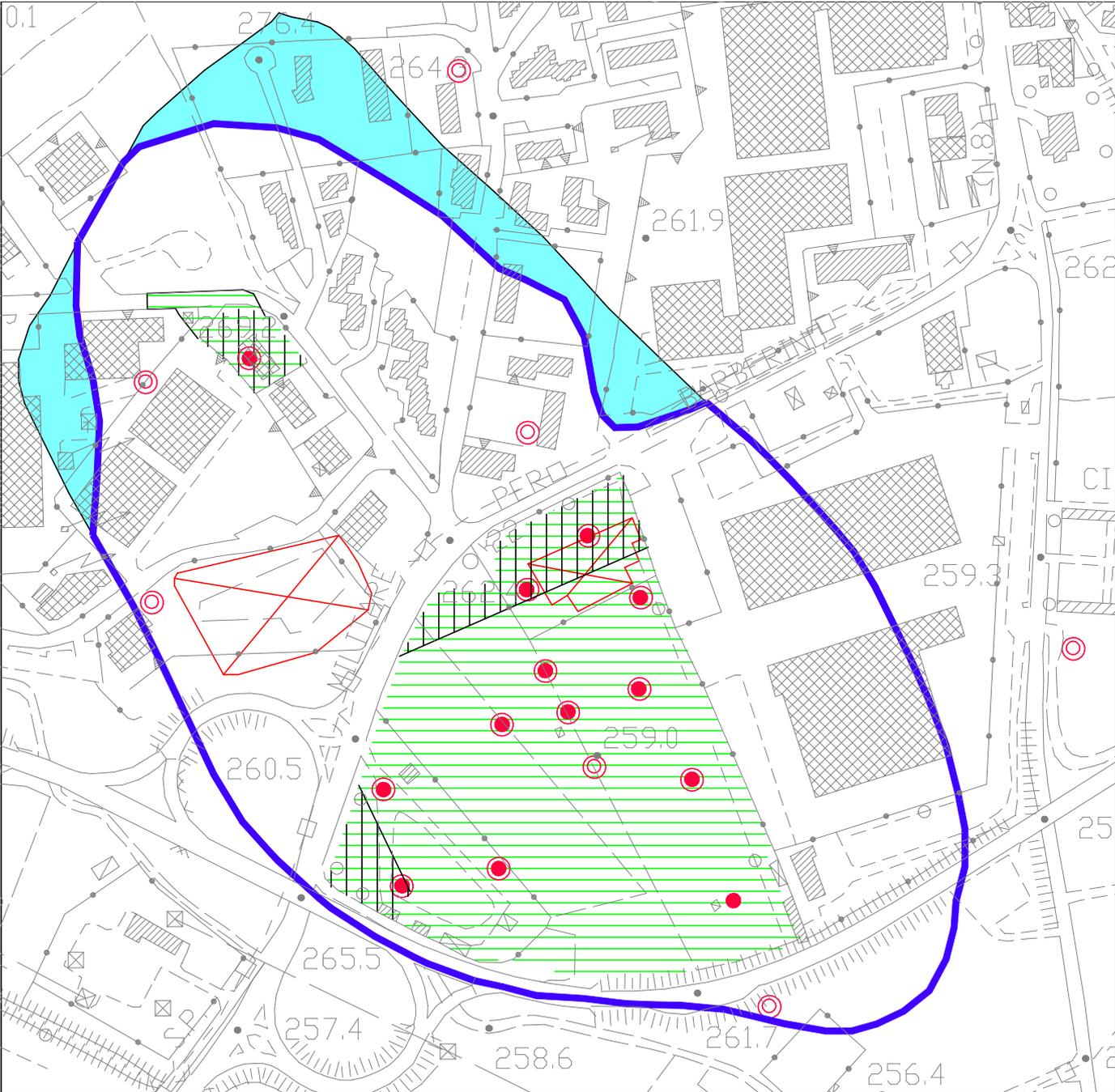
Fornello di crollo (dato sporadico)

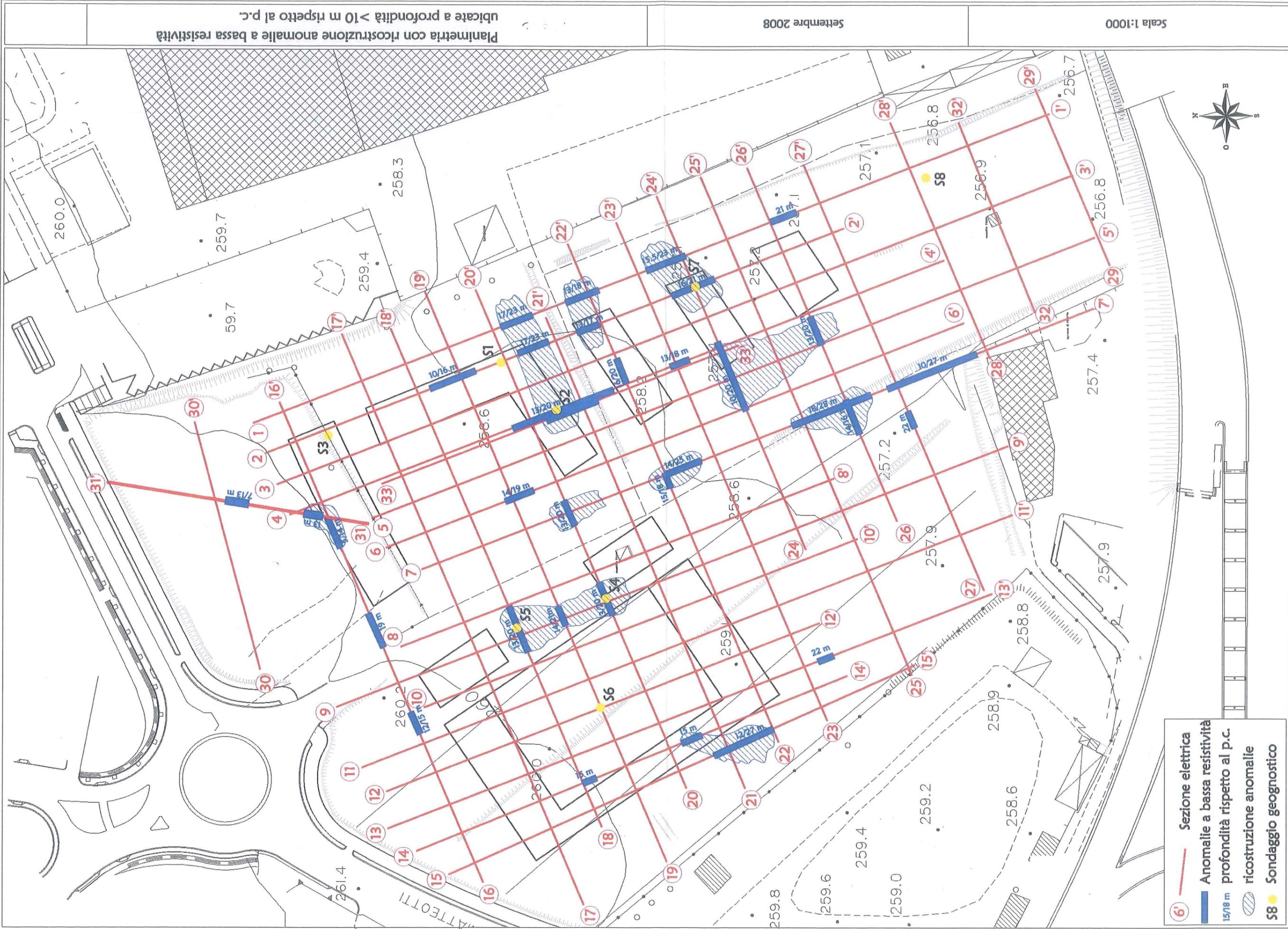


Ingresso di discenderia

Scala 1:4.000

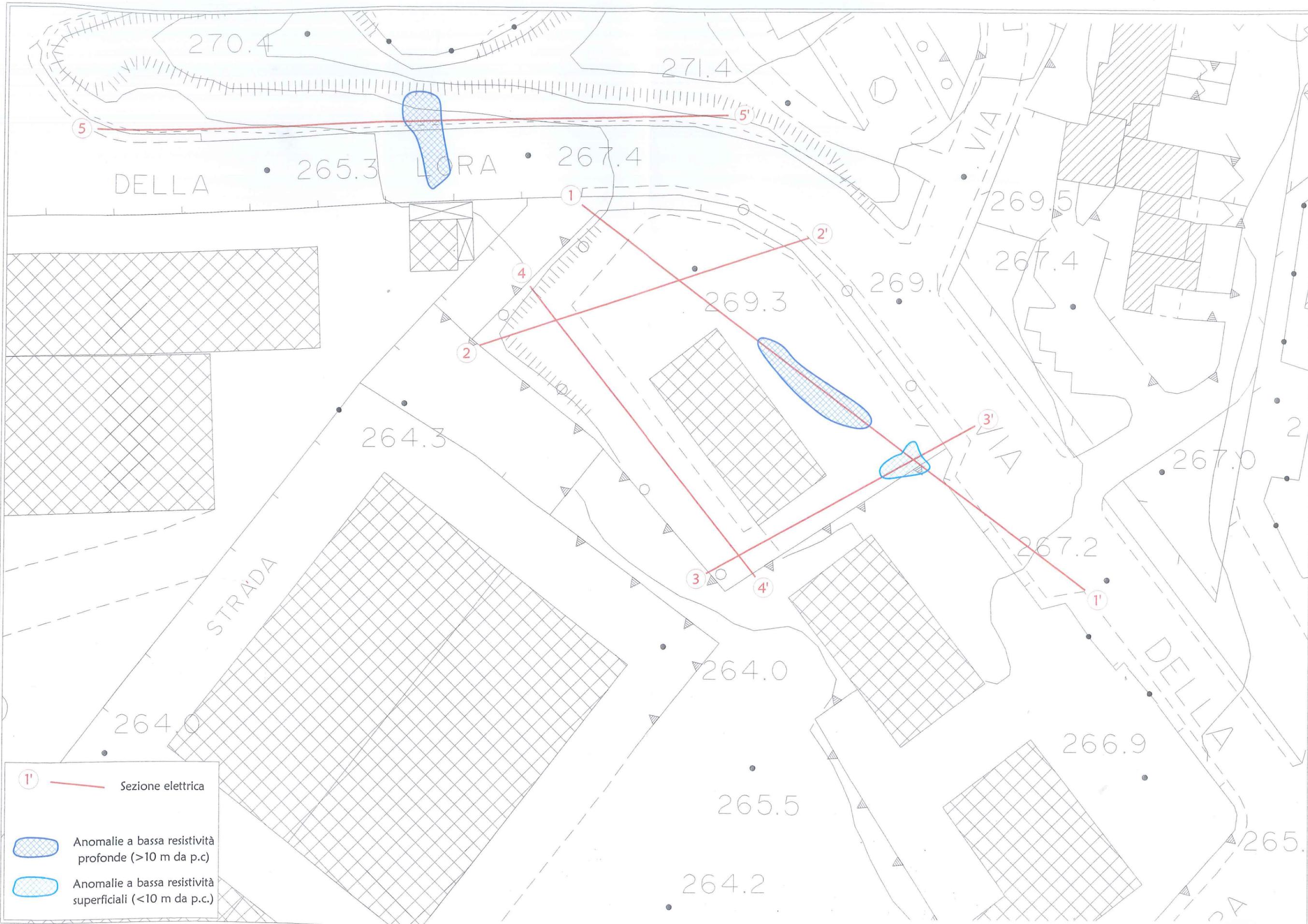
MINIERA DI BARBERINO - MINIERA DI CROCE DI STRADA





- 6' — Sezione elettrica
- Anomale a bassa resistività
15/18 m profondità rispetto al p.c.
- ▨ ricostruzione anomale
- S8 ● Sondaggio geognostico

Fig. 12



1' — Sezione elettrica
1

1 Anomalie a bassa resistività
 profonde (>10 m da p.c.)
2 Anomalie a bassa resistività
 superficiali (<10 m da p.c.)

Scala 1:500

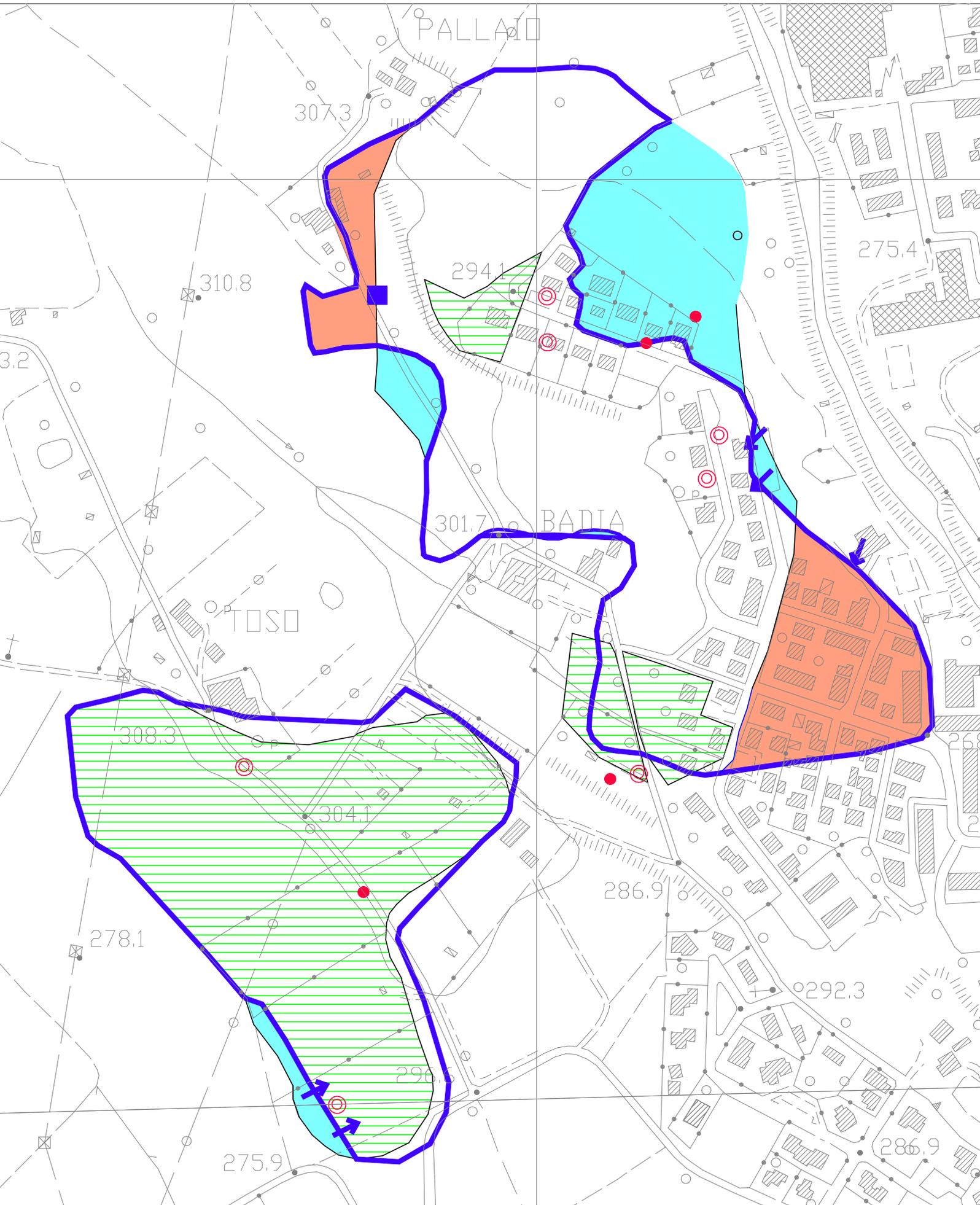
Agosto 2009

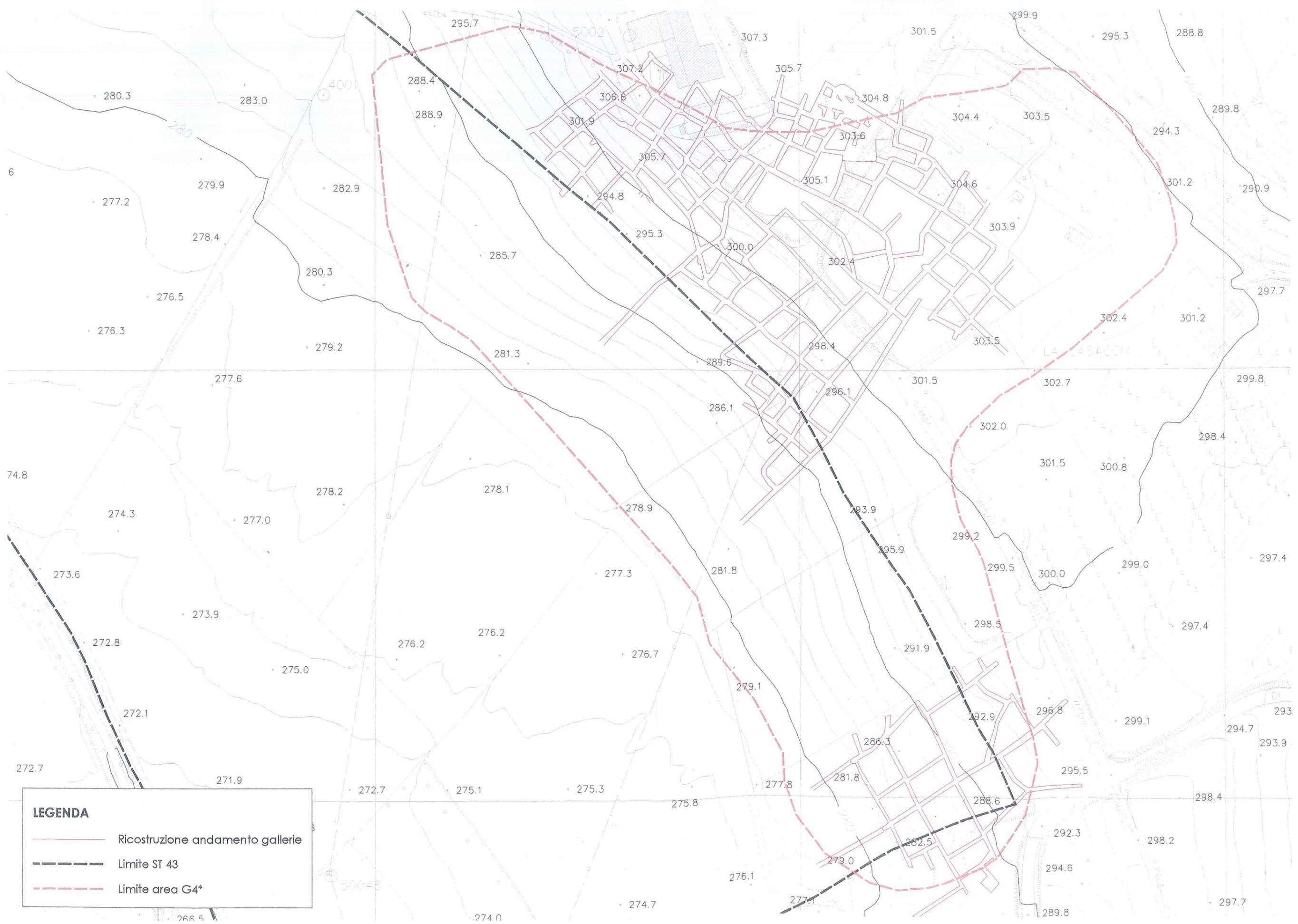
Tavola 06 - Planimetria con ricostruzioni anomalie a bassa resistività





MINIERA DI BADIA - MINIERA DI TOSO





LEGENDA

- Ricostruzione andamento gallerie
- - - Limite ST 43
- - - Limite area G4*



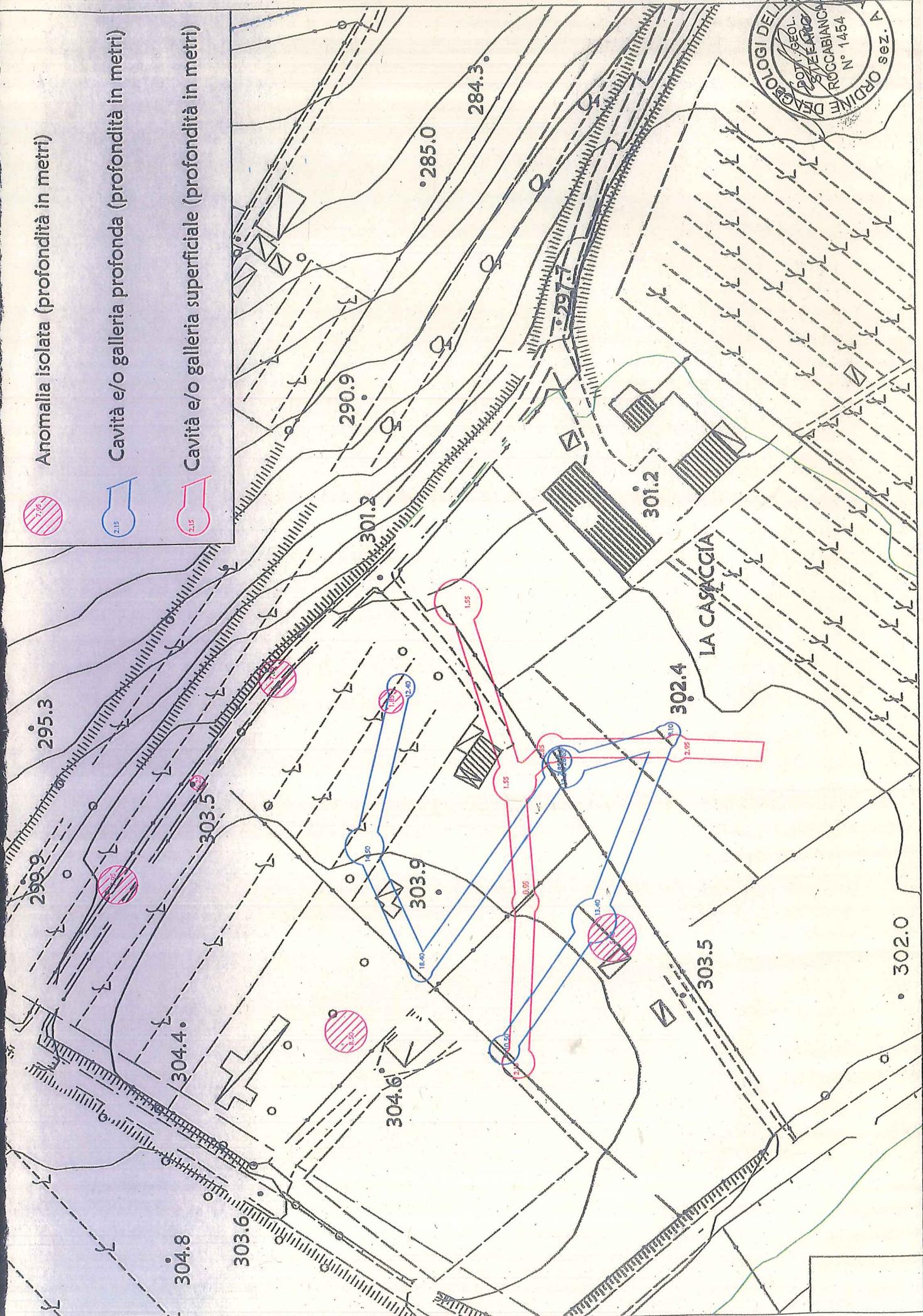
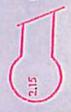
Anomalia isolata (profondità in metri)



Cavità e/o galleria profonda (profondità in metri)

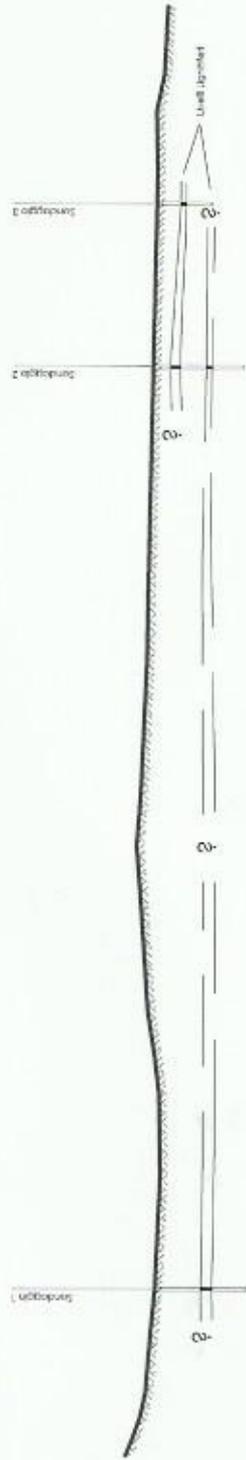


Cavità e/o galleria superficiale (profondità in metri)



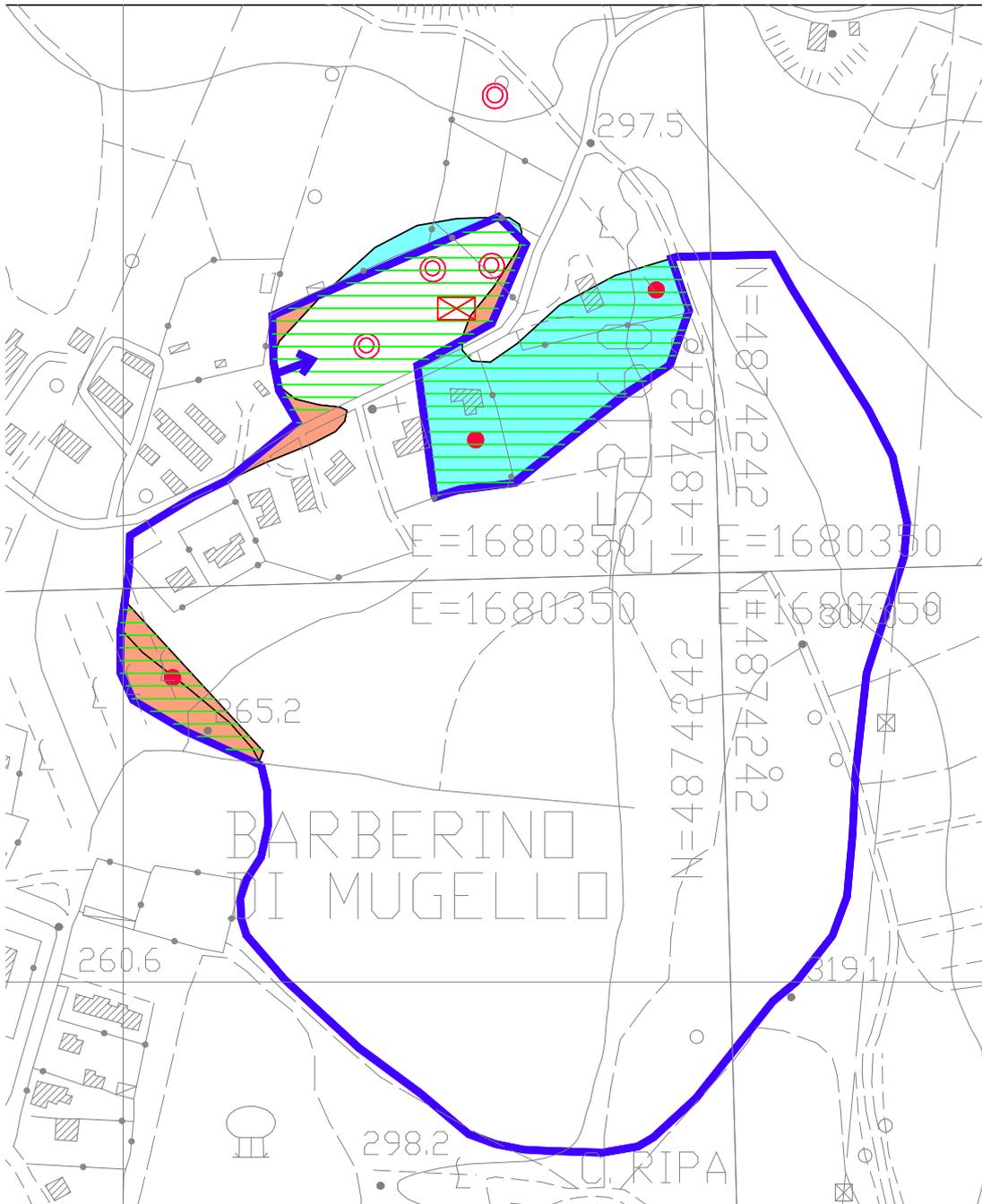
Sezione A-A'

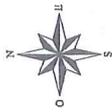
scala 1:1.000



2010.0	
QUOTA	200
DIR	00
PARTELE	5' 55 14.0 20.5
PROGRESSIVA	0.0
	10.0
	20.0
	30.0
	40.0
	50.0
	60.0
	70.0
	80.0
	90.0
	100.0
	110.0
	120.0
	130.0
	140.0
	150.0
	160.0
	170.0
	180.0
	190.0
	200.0
	210.0
	220.0
	230.0
	240.0
	250.0
	260.0
	270.0
	280.0
	290.0
	300.0
	310.0
	320.0
	330.0
	340.0
	350.0
	360.0
	370.0
	380.0
	390.0
	400.0
	410.0
	420.0
	430.0
	440.0
	450.0
	460.0
	470.0
	480.0
	490.0
	500.0
	510.0
	520.0
	530.0
	540.0
	550.0
	560.0
	570.0
	580.0
	590.0
	600.0
	610.0
	620.0
	630.0
	640.0
	650.0
	660.0
	670.0
	680.0
	690.0
	700.0
	710.0
	720.0
	730.0
	740.0
	750.0
	760.0
	770.0
	780.0
	790.0
	800.0
	810.0
	820.0
	830.0
	840.0
	850.0
	860.0
	870.0
	880.0
	890.0
	900.0
	910.0
	920.0
	930.0
	940.0
	950.0
	960.0
	970.0
	980.0
	990.0
	1000.0

MINIERA DI MERCATALE

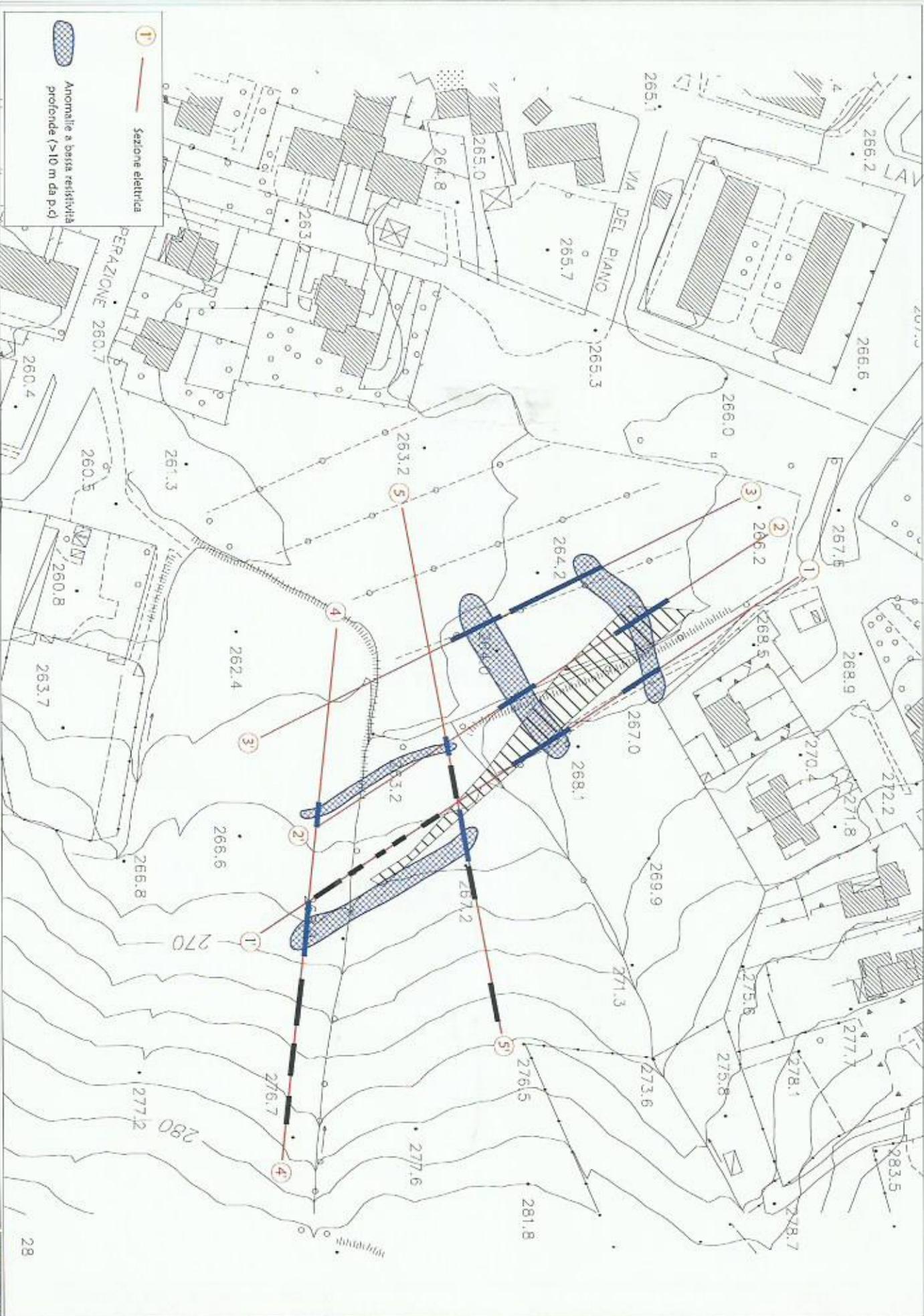




- ⑥ — Sezione elettrica eseguita
- Anomalie a bassa resistività
- 3 m Profondità rispetto al p.c.

Tavola 13 - Planimetria generale ed ubicazione anomalie a bassa resistività

Ottobre 2008



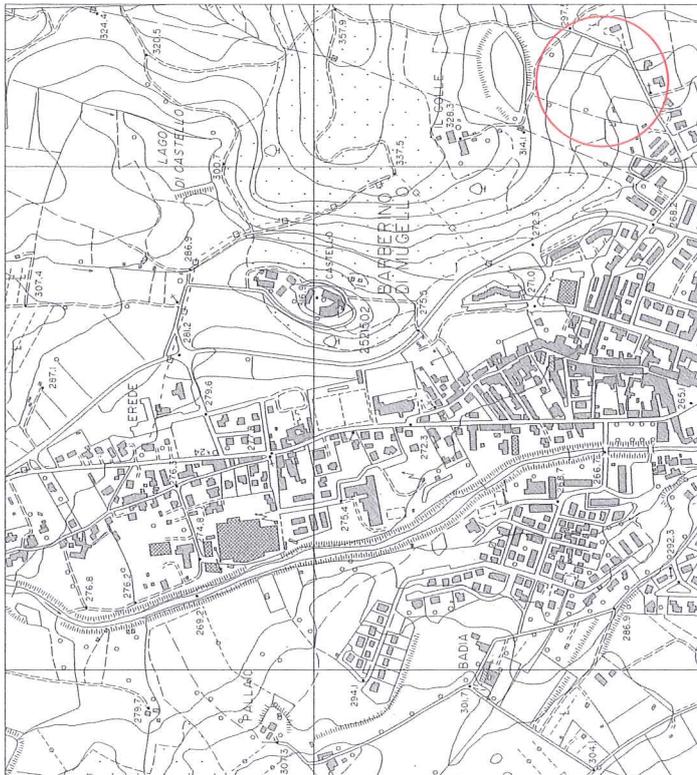
Scala 1:1000

Agosto 2009

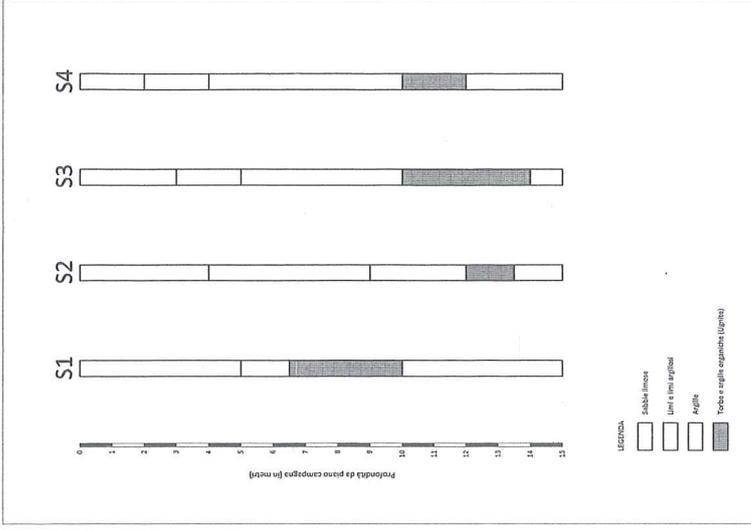
Tavola 08 - Planimetria con ricostruzioni anomale a bassa resistività



Ubicazione area (Scala 1:10.000)

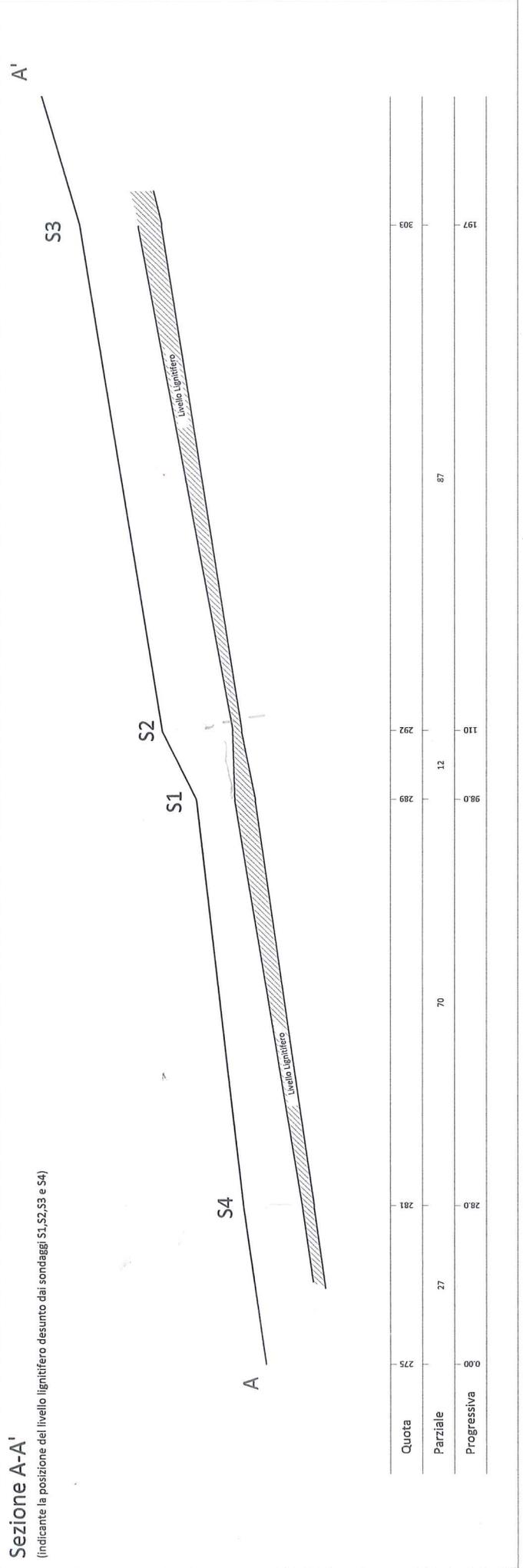


Planimetria con indicante la sezione A - A'



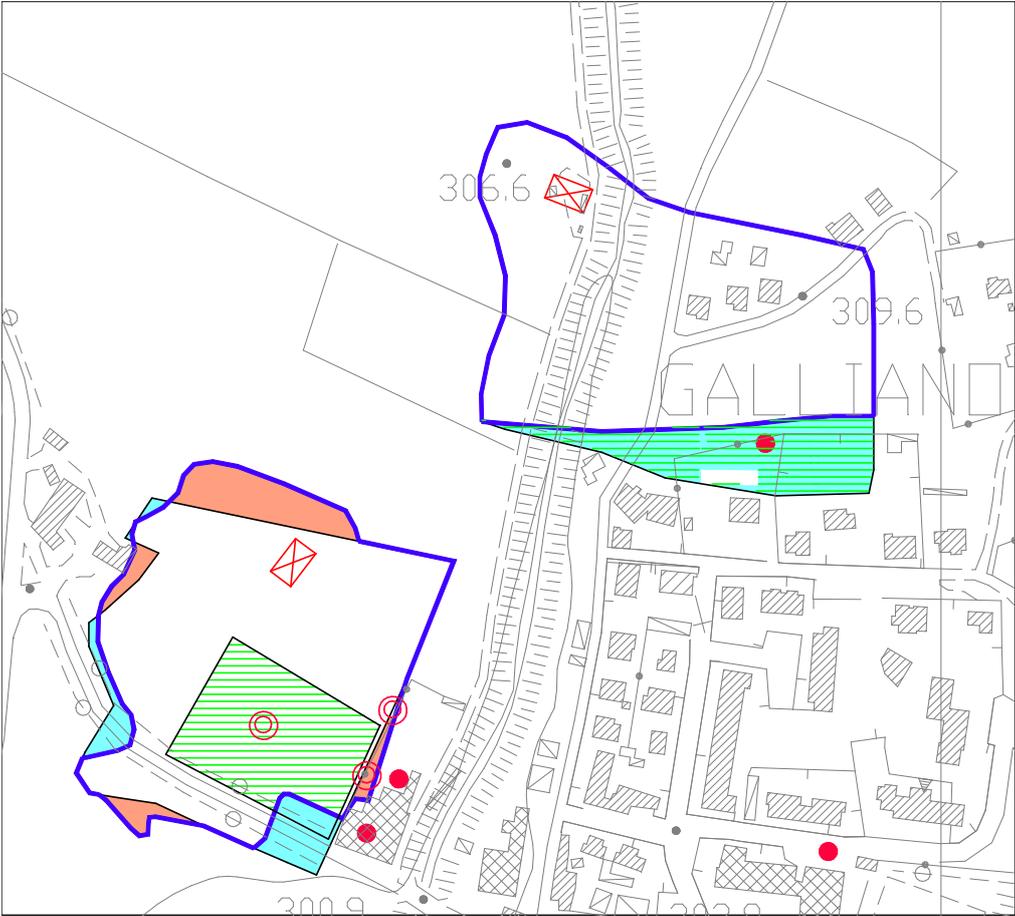
Sezione A-A'

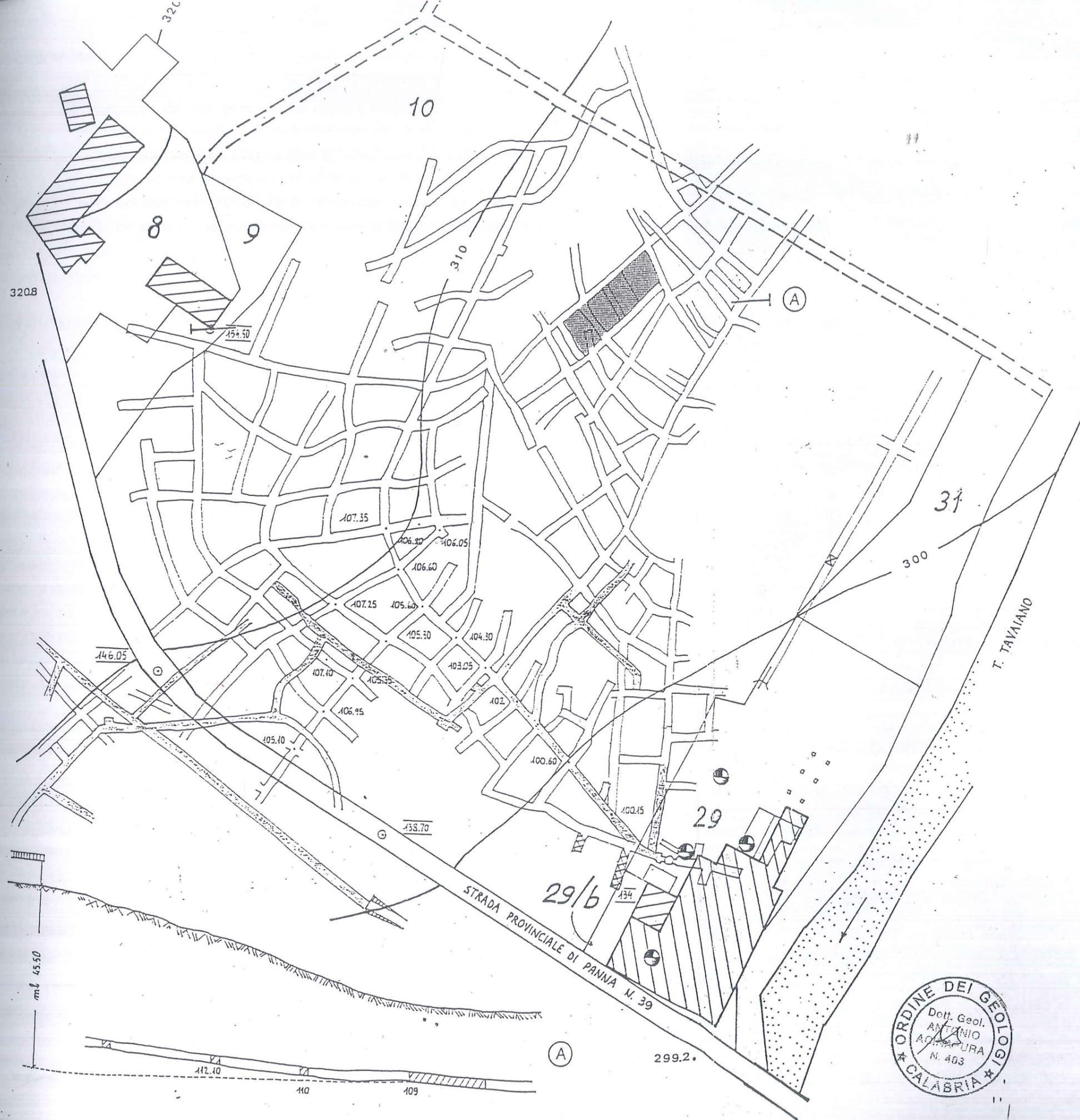
(Indicando la posizione del livello lignitifero desunto dai sondaggi S1, S2, S3 e S4)



Quota	275	281	292	300
Partiale	27	70	12	87
Progressiva	08	78	90	161

MINIERA DI GALLIANO - MINIERA DI PIAN DI GORA



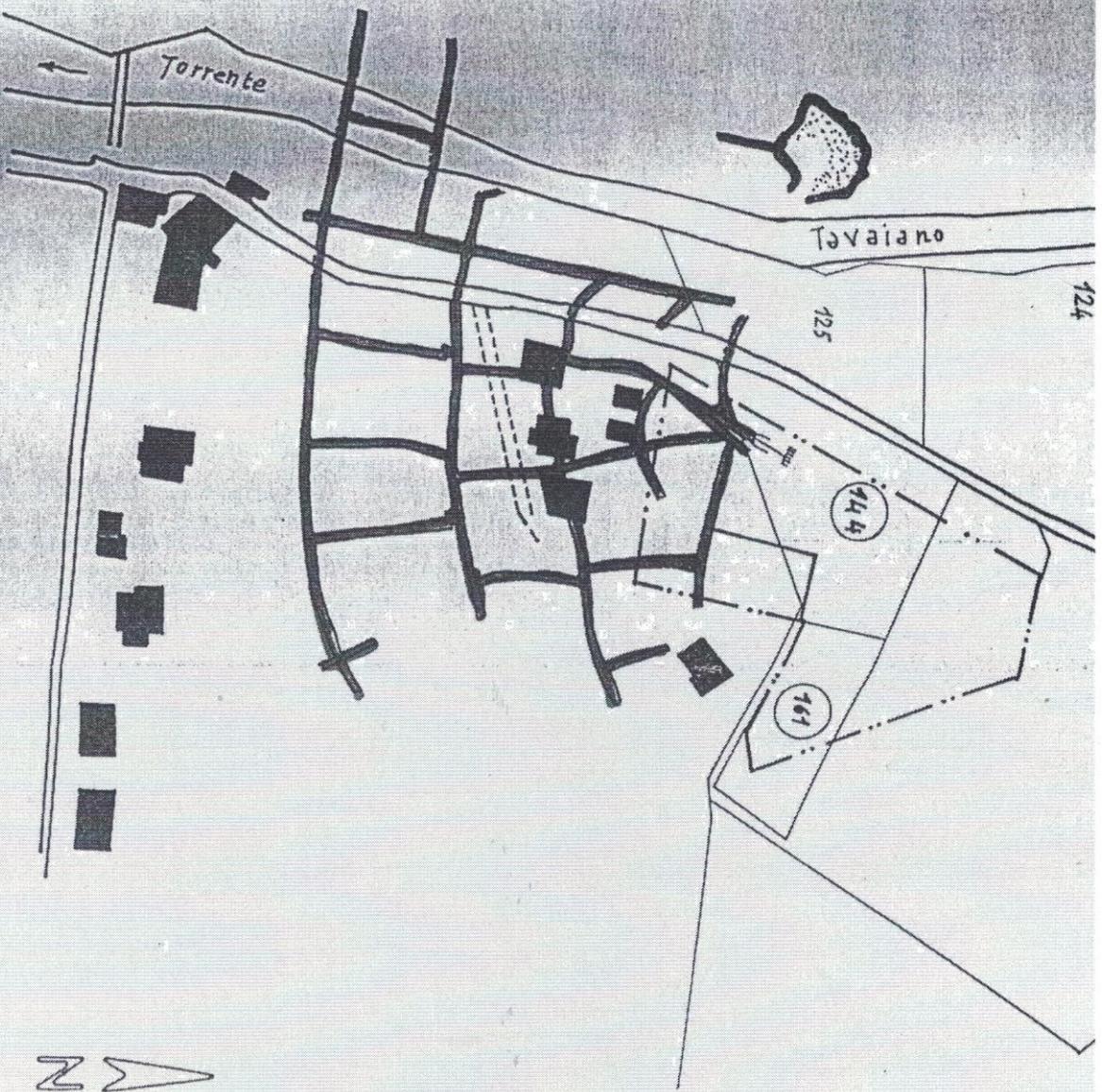


- gallerie minerarie abbandonate prima del 1948
- gallerie minerarie in esercizio nel 1948
- abbattimenti
- quote di sottosuolo
- quote di superficie
- traccia di sezione
- limite area C5
- quote desunte dalla Carta del Territorio Provinciale scala 1: 10.000 - F. 24
- sondaggi geognostici



Fig.4

da una Carta Mineraria in scala 1: 500 del 31 maggio 1948 conservata presso il Corpo delle Miniere-Distretto di Firenze



Ricostruzione dell'andamento planimetrico delle gallerie minerarie e degli scavi a cielo aperto per estrazione di lignite della Miniera Pian di Gora-Galliano-Barberino di Mugello-scala 1:2.000. Da una carta mineraria.

APPENDICE 2

Criteria per le verifiche di suscettibilità alla liquefazione in aree classificate a pericolosità sismica locale S4L e S3L

1) La valutazione della effettiva suscettibilità alla liquefazione del sottosuolo in corrispondenza di un'area oggetto di intervento deve essere svolta avvalendosi di una specifica campagna di indagini in situ e laboratorio con le seguenti specifiche:

A) tipologia di prove:

- prove penetrometriche statiche con piezocono CPTU, da svolgersi in corrispondenza dell'impronta dei manufatti in progetto o comunque nelle loro immediate vicinanze, fino alla profondità di 20 metri dal p.c.
- misurazioni locali del livello piezometrico in condizioni di morbida
- sondaggi geognostici fino alla profondità minima di 20 metri da p.c., con prelievo di campioni indisturbati di terreno da sottoporre a analisi granulometrica. Sui campioni giudicati liquefacibili dovrà essere eseguita una prova triassiale ciclica per valutare l'effettiva suscettibilità del materiale

B) quantità di prove:

- almeno n.2 prove CPTU per ogni intervento di nuova costruzione o per interventi sul patrimonio esistente
- almeno n.1 sondaggio geognostico per ogni intervento di nuova costruzione su ciascun edificio di progetto ricadente in classe 3 e 4 di cui all'allegato 1 art. 5, DPGR 1R/2022
- analisi granulometrica su almeno n.1 campione indisturbato di terreno - prelevato nel corso del sondaggio geognostico per ciascun orizzonte valutato come potenzialmente liquefacibile. Sui campioni giudicati liquefacibili dovrà essere eseguita una prova triassiale ciclica per valutare l'effettiva suscettibilità del materiale.

2) I criteri e le condizioni da adottare per la valutazione della suscettibilità alla liquefazione sono i seguenti:

A) Stima dell'amplificazione litostratigrafica in superficie (a_{max} in superficie in condizioni di free field) attraverso modellazioni numeriche o, laddove le condizioni del sottosuolo lo consentano, attraverso l'approccio semplificato delle categorie di suolo come definito nelle NTC2018.

B) Adozione di un valore di magnitudo di riferimento pari a $M_w=6.5$

C) Calcolo del fattore di sicurezza alla liquefazione (FS) fino alla profondità di 20 metri da p.c., con analisi di tipo semplificato da svolgersi sui valori di resistenza alla punta, resistenza laterale e pressione neutra risultanti dalle prove CPTU svolte. Sulla base degli studi specifici svolti per il PSI Mugello e per il PO Borgo San Lorenzo, si raccomanda l'utilizzo dei metodi: Robertson – Wride 2009 e Boulanger - Idriss 2014.

D) Nel caso in cui siano richiesti approfondimenti mediante prove di laboratorio triassiali cicliche (cfr. Punto 1), la valutazione del fattore di sicurezza avverrà attraverso il calcolo della resistenza ciclica alla liquefazione (CRR) determinato tramite suddette prove.