Provincia di Grosseto

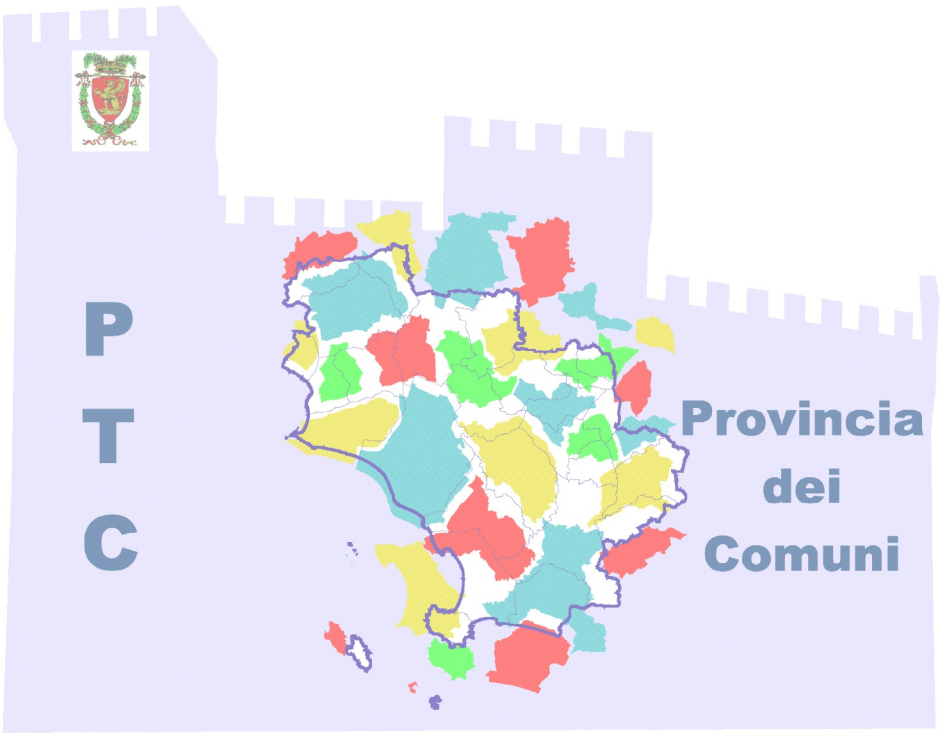
Regione Toscana

PIANO TERRITORIALE COORDINAMENTO PROVINCIALE

Articolo 90 L.R. 65/2014

Adottato del C.P. n. 38 del 24/09/2021

APPROVAZIONE



Scheda dei Geotipi
Allegato alla VINCA

Febbraio 2024

Amministrazione Provinciale

Presidente
Antonfrancesco Vivarellli Colonna (2019/dicembre 2021)
Francesco Limatola (da dicembre 2021)

Vice Presidente
Luca Grisanti (2019/dicembre 2021)
Gianfranco Chelini (da dicembre 2021)

Consiglieri
Olga Ciaramella, Marco Biagioni, Pier Francesco Angelini, Bruno Ceccherini, Francesco Limatola, Lorenzo Mascagni, Marcello Giuntini, Luca Aldi, Rinaldo Carlicchi (2019/dicembre 2021)

Guendalina Amati, Danilo Baietti, Andrea Benini, Valentino Bisconti, Cecilia Buggiani, Diego Cinelli, Elena Nappi, Maddalena Ottali, AndreaVasellini (da dicembre 2021)

Garante dell'informazione e della partecipazione: *Dott. Gianluca Frassinetti*

Dirigente Area Territorio e Ambiente: *Ing. Gianluca Monaci*

Responsabile Unico del Procedimento: *Dott. Geol. Riccardo Cinelli*

Ufficio Unico di Piano *(Atto Presidenziale n. 39/2019)*

Gruppo interno Amministrazione Provinciale
Area Territorio e Ambiente: *Geol. Riccardo Cinelli; Arch. Lucia Gracili; Geom. Daniele Crescenzi; P.A. Roberto Fommei; M. Assunta Moschiano; Silvia Piccini; Gabriele Pisicchio; Geom. Giancarlo Tei; P.A. Diego Vicarelli; Lidia Brilli* Area Tecnica - Servizio Viabilità: *Geom Danilo Corridori – Ing. Vichi Alessandro;* Servizio mobilità e Trasporti: *Geom. Tiziano Romualdi* Studio Monaci Ass.to – *Dr. Agr. Giuseppe Monaci* servizio supporto aspetti agronomico – rurali

Tecnici comunali

Arch. Alessio Bruni	(Comune di Campagnatico)
Arch. Giancarlo Pedreschi	(Comune di Capalbio)
Ing. Donatella Orlandi, Arch. Riccardo Cherubini	(Comune di Castiglione Della Pescaia)
Arch. Lara Faenzi	(Comune di Civitella Paganico e Comune di Cinigiano)
Geom. Elisabetta Tronconi	(Comune di Follonica)
Arch. Massimo Padellini	(Comune di Gavorrano)
Arch. Marco De Bianchi	(Comune di Grosseto)
Geom. Maria Angela Rusci, Arch. Alessandro Petrini Arch. Leonardo Bartoli	(Comune di Isola del Giglio)
Arch. Fabio Detti	(Comune di Magliano in Toscana)
Arch. Antonella Sabato	(Comune di Manciano)
Arch. Francesca Olivi	(Comune di Monte Argentario)
Geom. Marzia Stefani	(Comune di Orbetello)
Arch. Roberto Bucci	(Comune di Pitigliano)
Arch. Patrizia Duccini	(Comune di Scansano)
Arch. Paolo Giannelli	(Comune di Scarlino)
Ing. Giorgio Ginanneschi, Geom. Paolo Pericci	(Comune di Sorano)
Dr. Adriano Magni, Arch. Assuntina Messina, Ing. Antonio Guerrini, Arch. Anna Baglioni	(Unione dei Comuni Montani Amiata Grossetana (*) (Unione dei Comuni Montana Colline Metallifere (**)

(*) Arcidosso, Castel Del Piano, Castell'azzara, Roccalbegna, Santa Fiora, Seggiano, Semproniano
(**) Massa Marittima, Monterotondo Marittimo, Montieri, Roccastrada

Progettista
Arch. Silvia Viviani

Collaboratori della progettista
Arch. Teresa Arrighetti
Pianificatore Territoriale Lorenzo Zoppi (Cartografia)
Arch. Lucia Ninno (VAS-VINCA)

Allegato

Schede dei Geotopi

(Fonte: http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html)

Elenco Geotopi

Le biancane di Monterotondo
La cavità di Poggio Mutti
Le cave rosso ammonitico di Gerfalco
Filladi e quarziti del torrente Mersino, Filone quarzoso cuprifero e faglia di Boccheggiano
Le roste di Boccheggiano
Lo sperone roccioso di la Pietra
La formazione di Poggio al Carpino ed i Canaloni
La formazione del torrente Farma
I travertini di Massa Marittima
Sabbie calcaree e travertini del fiume Pecora
La sinkhole di Gavorrano
Laguna di Orbetello
Le vie cave
Farina fossile di Valle Orsina
La voragine del Bottegone
La formazione delle Arenarie di Manciano.

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

LE BIANCANE DI MONTEROTONDO MARITTIMO

Le Biancane di Monterotondo Marittimo

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto:

Si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Livorno fino all'uscita di Follonica est, da dove si prosegue seguendo le indicazioni prima per Massa Marittima, poi per Monterotondo Marittimo. Superato il paese, percorsi circa 300 metri oltre, la piazza centrale si svolta a destra imboccando una strada secondaria che conduce alla vicina centrale geotermica dell'ENEL e alla Valle del Diavolo (Fig.1).

Da Siena:

Dall'uscita della tangenziale di Siena ovest si seguono le indicazioni per Massa Marittima. Percorsi circa 25 km si giunge in località Pian di Feccia, dove si lascia la strada principale e si volta a destra seguendo le indicazioni per Chiusdino, Montieri. Superato il paese di Montieri si prosegue per circa 10 km lungo la strada principale fino a raggiungere un bivio collocato circa a metà strada tra Monterotondo Marittimo e Massa Marittima. Svoltando a destra si raggiunge Monterotondo Marittimo dopo circa 15 km, poi si prosegue come per chi viene da Grosseto.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

La storia geologica recente della Toscana meridionale e di gran parte del settore centro occidentale dell'Italia centrale, è caratterizzata da un diffuso magmatismo e dai fenomeni naturali a carattere geologico ad esso associati. Uno dei più evidenti fenomeni di questo genere è la presenza di aree di anomalia geotermica. Le situazione geotermica ad elevata entalpia della Toscana meridionale sono determinate da anomalie a carattere locale (strutture vulcaniche, stok intrusivi recenti).

Una valutazione indicativa dell'anomalo stato termico del sottosuolo è suggerita dalle numerose sorgenti di acque termominerali diffuse nelle aree circostanti (es. Bagnolo, Bagni di Gavorrano, Calidario). Tuttavia il segno più convincente dell'elevato stato termico del sottosuolo è proprio il geosito della valle del Diavolo, dove le stesse rocce affioranti localmente raggiungono temperature oltre i 60° e sono avvolte in nubi di vapore alimentate da costanti emissioni gassose (Fig. 2).

A2" Il geosito

Il geosito si trova circa un chilometro a nord-ovest del paese di Monterotondo Marittimo, e rappresenta un' area impervia, dall'aspetto lunare (Fig. 3,5), priva di vegetazione ed avvolta in frequenti nubi di vapore (Fig. 1,2). Il geosito de "Le Biancane" si estende nel suo complesso su una superficie di circa 0.8 km2 con un orientamento preferenziale SW-NE, che riprende la direzione del principale sistema locale di faglie.

Le emissioni gassose localmente possono essere considerate puntiformi, ma in genere si riconoscono delle aree allungate preferenzialmente in direzione SW-NE, dove il fenomeno è distribuito in maniera uniforme. Il vapore geotermico arriva in superficie naturalmente, senza la presenza di pozzi di perforazione. Il vapore in uscita ha una temperatura che supera i 100°C, ed è costituito per il 95% da vapore acqueo e per il restante 5% da anidride carbonica, acido solfidrico, acido borico, metano, ammoniaca, azoto, idrogeno ed in minor misura elio, argon, radon.

Le emanazioni gassose per la loro natura acida dovuta principalmente alla presenza di acido solfidrico, hanno determinato nel tempo una profonda trasformazione delle rocce attraversate dai fluidi endogeni. Le litologie coinvolte principalmente in questo processo sono le selci a radiolari della formazione dei Diaspri e le arenarie quarzoso-feldspatico-micacee della formazione del Macigno. L'azione dei fluidi endogeni ha prodotto essenzialmente una caolinizzazione delle rocce con associata formazione di gesso, alunite e più raramente melanterite. Questo processo di alterazione ha portato ad un generale e caratteristico sbiancamento delle rocce coinvolte con presenza di zone arrossate dove la presenza di ossidrossidi di ferro è significativa. In corrispondenza dei punti di fuoriuscita delle emanazioni gassose si ha di frequente la formazione di zolfo nativo sotto forma di aggregati aciculari o di incrostazioni massive, insieme a gesso e ad una ampia gamma di solfati e borati, tra cui la ginorite, un raro borato di calcio idrato.

La parte alta del geosito si trova in prossimità di una centrale geotermica costruita marginalmente alla Valle del Diavolo (fig. 2), mentre la parte bassa del geosito è attraversata da opere e tubature necessarie all'esercizio della centrale. Lungo il percorso che collega le area a valle e a monte del geosito è presente una pozza termale naturale chiamata "*Lagone naturale*". Si tratta di una peculiare manifestazione geotermica rappresentata da una pozza di fango, simile ad un piccolo cratere del diametro di circa 3 m, alimentata da acque termali. Queste acque sono portate ad ebollizione dalle emissioni gassose che fuoriescono dal fondo del lagone, raggiungendo temperature comprese tra 100 e 150°C (Fig. 4). In particolari condizioni all'interno del lagone si possono avere dei getti di acqua e vapore tipo geyser. Nelle vicinanze del "*lagone naturale*" vi è una sorgente termale, Fonte

Chiorba, da cui sgorgano acque con chimismo bicarbonato-magnesiaco, le cui temperature si collocano in genere intorno ai 50-60°C.

Fig. 4

Fig. 5

Tipi di rocce che costituiscono il geosito

Il geosito è costituito principalmente da corpi rocciosi riconducibili alle formazioni giurassiche della Falda Toscana. La distinzione delle diverse formazioni costituenti il geosito è piuttosto complessa in quanto gli evidenti fenomeni idrotermali hanno alterato fortemente le caratteristiche originarie di queste rocce, e hanno prodotto specie mineralogiche di neoformazione. Tuttavia le rocce affioranti maggiormente coinvolte dai fenomeni di alterazione idrotermale appartengono alla formazioni dei Diaspri (Fig. 5).

Il geosito è confinato verso nord-ovest dalle formazioni della Scaglia e del Macigno che costituiscono la parte stratigraficamente superiore della Successione Toscana. Il contatto che separa le formazioni terziarie e le rocce appartenenti al nucleo mesozoico di Falda Toscana, intensamente sottoposte a fenomeni di idrotermalismo, è un contatto di natura tettonica.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Com'è ben noto, la Toscana meridionale rappresenta una delle più importanti aree geotermiche del mondo. Ciò è dovuto alla concomitante presenza di condizioni molto favorevoli per l'esistenza di serbatoi potenzialmente sfruttabili, quali:

- un elevato flusso di calore, che si traduce in un anomalo stato termico del sottosuolo;
- ammassi rocciosi dotati di buona o elevata permeabilità (serbatoi), ubicati a convenienti profondità e sottostanti ad una o più formazioni impermeabili (coperture);
- un adeguato approvvigionamento idrico proveniente dalla superficie (le acque di origine meteorica rappresentano qui, infatti, almeno la porzione preponderante nell'alimentazione dei serbatoi geotermici).

Il sistema geotermico della Valle del Diavolo produce fluidi geotermici contenuti principalmente nelle formazioni evaporitico-carbonatico-silicee del Mesozoico della Successione Toscana, caratterizzate da una elevata permeabilità secondaria e ricoperte da formazioni impermeabili terziarie.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Cos'è il gradiente geotermico?

Con il termine gradiente geotermico si intende l'aumento di temperatura che si rileva procedendo dalla superficie verso l'interno della crosta terrestre; il relativo valore medio, nella parte più estena, è di circa 3°C/100m. Il quantitativo unitario medio del calore interno della Terra, che raggiunge la superficie, è caratterizzato da valori molto bassi ed ampliamente inferiori a quelli della radiazione solare incidente; esso non è, però, uniforme su tutta la superficie terrestre visto il suo sensibile scostamento dalla media lungo alcune fasce geografiche, generalmente interessate da particolare mobilità della crosta, nelle quali anche il gradiente si discosta notevolmente dai valori medi.

Sono queste le cosiddette aree di anomalia geotermica, le quali possono variamente classificarsi in base alle loro manifestazioni regionali o locali, alla loro distribuzione lungo fasce o su aree limitate e circoscritte. Le situazioni geotermiche ad elevata entalpia della Toscana meridionale sono determinate da anomalie a carattere locale (strutture vulcaniche, stok intrusivi recenti).

E' da sottolineare che in geotermia si usa correntemente, al posto di temperatura, il termine entalpia; essa è definita come la quantità di calore assorbita o ceduta da un sistema nel caso di una sua trasformazione isobara, cioè a pressione costante.

Attraverso pozzi di piccole dimensioni, riempiti d'acqua e isolati dalla circolazione idrica, può essere eseguita un'accurata misura del gradiente geotermico e della conducibilità termica delle rocce perforate, così da moltiplicare queste due grandezze ed ottenere il flusso di calore trasmesso dalla terra. Attraverso questa relazione si ottiene alla superficie terrestre un flusso di calore medio pari a circa 60 mW/mq. Nella zona di Larderello e del Monte Amiata esso supera i 300 mW/mq (Monelli, 1981)

La tecnologia del settore geotermico

La tecnologia del settore geotermico è all'avanguardia in Toscana meridionale ed è stata perfezionata in oltre 150 anni di lavoro e ricerca. Nella vicina zona di Larderello, già a metà dell'ottocento i fluidi naturali erano utilizzati per scaldare ambienti e vent'anni dopo per la prima volta si impiegava vapore geotermico per produrre energia meccanica. Agli inizi del novecento fu prodotta energia elettrica da vapore geotermico e un decennio dopo entrò in servizio la prima turbina. Dopo una stagione pionieristica aveva inizio nella Zona Boracifera una consistente produzione industriale di energia elettrica utilizzando la risorsa geotermica.
All'inizio degli anni sessanta, Dopo una serie di studi e di promettenti ricerche all'esterno dell'area geotermica tradizionale, iniziarono le perforazioni nell'area del Mone Amiata.
A metà degli anni novanta, a circa un secolo dalla messa in opera della prima turbina, le centrali in esercizio nella Zona Boracifera e sul Monte Amiata erano divenute 26, con 44 gruppi e 624 Mw installati.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

Come in tutti i posti frequentati dai turisti il rischio è commisurato al livello di civiltà degli utilizzatori.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

AA.VV. 1971. Giacimenti minerari. In: La Toscana Meridionale. Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, vol. spec. 27: 357-544.

AA.VV. 1991. Inventario del Patrimonio Minerario e Mineralogico in Toscana. Aspetti naturalistici e storico-archeologici. Regione Toscana, Giunta Regionale, Dipartimento Ambiente.

AA.VV. 1995. Colline Metallifere - Inventario del patrimonio Minerario e Mineralogico. Aspetti naturalistici e storico-archeologici. Regione Toscana, Giunta Regionale, Dipartimento Ambiente.

Baldi P., Bellani S., Ceccarelli A., Fiordelisi A., Squarci P., Taffi L. 1995. Geothermal anomalies and structural features of Southern Tuscany (Italy). In: Proceedings of the World Geothermal Congress, 18-31 May 1995, Florence, Italy, 1287-1291.

Barberi F., Innocenti F., Ricci C.A. 1971. Il magmatismo. In: La Toscana Meridionale. Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, vol. spec. 27: 169-210.

Bechi E. 1853. Sui borati che naturalmente si incontrano nei soffioni della Toscana. Atti dell'Accademia dei Georgofili, Firenze, I, 120 pp.

Bechi E., 1878. Teorica dei soffioni boraciferi della Toscana. Atti R. Acc. Lincei, serie III, 2: 514-521.

Bencini A., Duchi V., Martini M. (1977). Geochemistry of thermal springs of Tuscany (Italy). Chemical Geology, 19: 229–252.

Burgassi R., Burgassi P.D. 1981. I soffioni boraciferi della Toscana e le originali industrie a cui hanno dato luogo. Industria Mineraria, 2: 13-23.

Mongelli F., Zito G. 1991. Flusso di calore nella regione Toscana. Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1991/1: 91-98.
Mongelli F., Puxeddu M., Squarci P., Talli L., Zito G. 1991. Il flusso di calore e l'anomalia geotermica dell'area tosco-laziale: implicazioni profonde. Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1991/1: 399-402.
Nasini R. 1930. I soffioni ed i lagoni della Toscana e l'industria boracifera. Tip. Ed. Italia, Roma, 685 pp.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

LE BIANCANE DI MONTEROTONDO

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO
	DATA SCHEDA	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	MONTEROTONDO M.MO
TOPONIMO/LOCALITÀ	LE BIANCANE

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA	2	VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA	2	SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	2	GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	1

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	2
DIDATTICO	2
ESCURSIONISTICO	2
STORICO	
BOTANICO	2
FAUNISTICO	
PAESISTICO	1
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	**RP**
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	**X**
REGIONALE (R)	
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO						CODICE AUTORE	
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			

	SCANSIONE		SITO WEB

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
DIASPRI	**MALM**	**PLIOCENE/OLOCENE**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	x
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	x
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE	IN AUTO	FACILE	IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE
					DIFFICILE		
CAVALLO/ MULO	FACILE	VEICOLO FUORISTRADA	FACILE	ELICOTTERO		BATISCAFO	
					DIFFICILE		DIFFICILE

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO	SI		STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

I.2 – TIPO DI FONDALE

BOSCHIVO		LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE		ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO	X	PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO	X	MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	x
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	x
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		x
INESISTENTE	x	

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

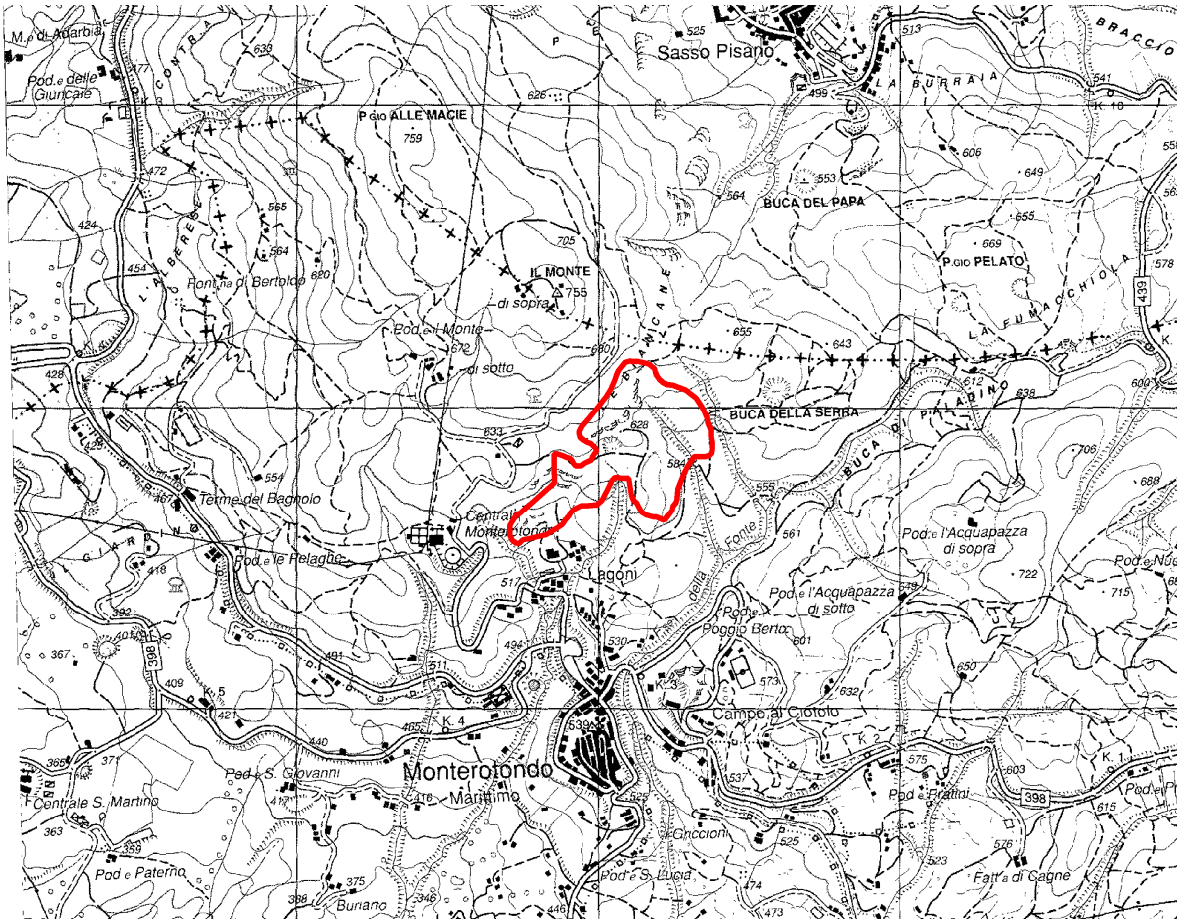
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA	CONSIGLIABILE	SUPERFLUA	GIÀ IN ATTO
X			X

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

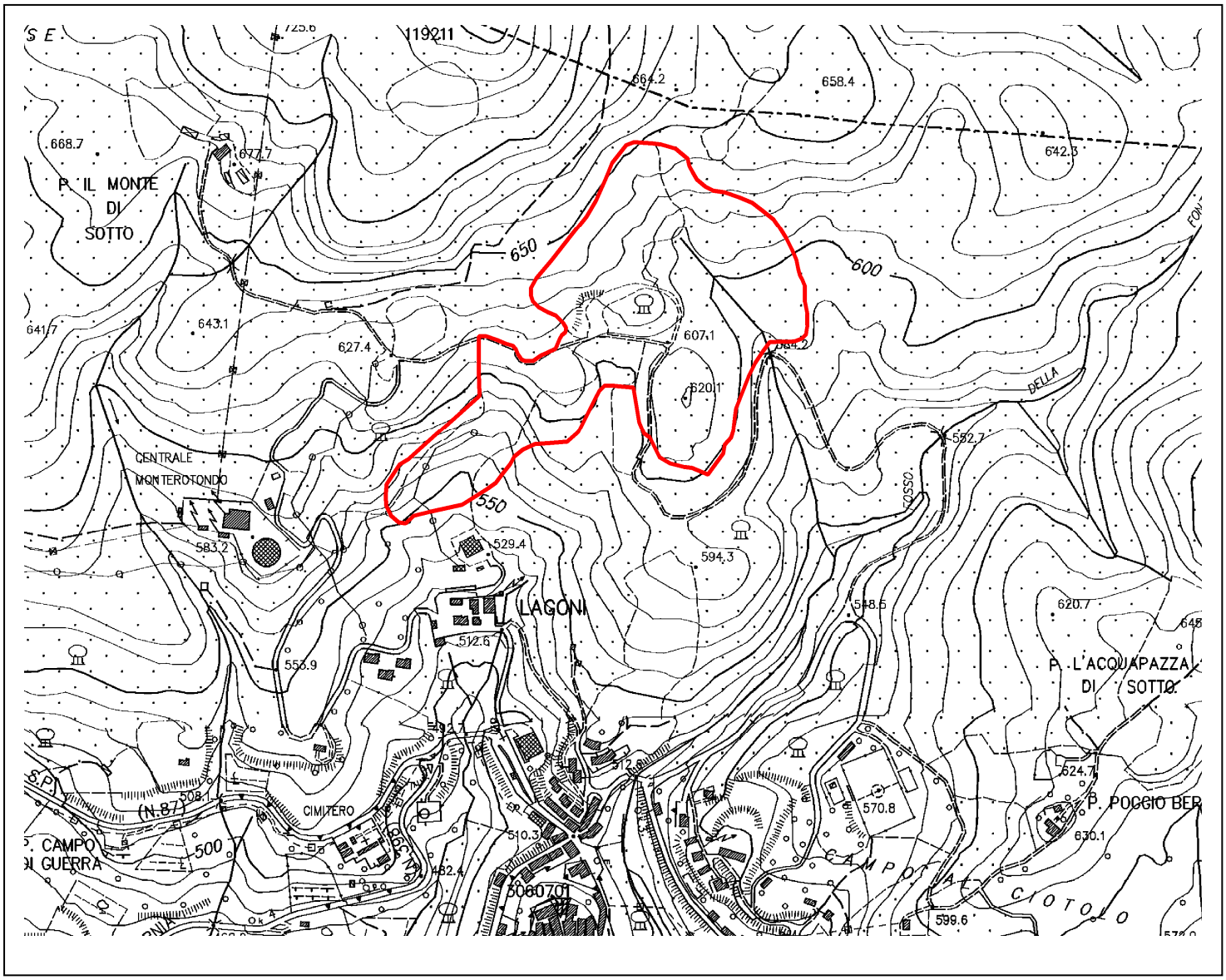
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le Biancane di Monterotondo Marittimo"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 306 – I "Monterotondo Marittimo"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le Biancane di Monterotondo Marittimo"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

LE CAVITA'
DI POGGIO MUTTI

Le Cavità di Poggio Mutti

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto
Si raggiunge Massa Marittima da dove si seguono le indicazioni prima per Monterotondo M.mo, poi per Pontieri. Circa quattro chilometri prima di raggiungere Pontieri si svolta a sinistra in direzione di Gerfalco e da qui si prosegue lungo la strada secondaria che costeggia il margine occidentale di Poggio le Cornate e conduce a Fosini e altre località della provincia di Pisa. Poggio Mutti si colloca circa in corrispondenza del confine provinciale e si raggiunge seguendo la sentieristica adeguatamente segnalata.
Da Siena
Si seguono prima le indicazioni per Massa Marittima; giunti in Località Pian di Feccia si svolta a destra seguendo le indicazioni prima per Chiusino, poi per Pontieri, quindi per Gerfalco. Poi si prosegue come al punto precedente.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Il geosito si trova sulla dorsale de Le Cornate di Gerfalco, un' antiforme con direzione NNW-SSE, costituita da unità litostratigrafiche della Falda Toscana. La formazione del Calcare massiccio è quella che affiora più estesamente. Il geosito ricade all'interno della Riserva Naturale Provinciale delle Cornate e Fosini, caratterizzata da interessanti lineamenti vegetazionali e faunistici, e coincide con un massiccio montuoso di circa 1000 m s.l.m., dal quale si ha una visione suggestiva dell'area delle Colline Metallifere (Fig. 1).

Fig. 1

A2” Il geosito

Il geosito espone una miniera a cielo aperto abbandonata, situata lungo il versante meridionale di Poggio Mutti, in un ambiente di alta collina ricoperta da bosco, in posizione panoramica sulla valle del Torrente Pavone e su gran parte delle Colline Metallifere. Nella cava veniva prelevata roccia calcarea usata come materiale da costruzione o ornamentale. Da segnalare la presenza di miniere medievali di Galena argentifera da cui veniva estratto argento e piombo.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3’Contenuti scientifici

Il geosito di Poggio Mutti è caratterizzato dal punto di vista geologico da un sistema di faglie distensive con direzione appenninica, le quali attraversano calcari del Lias appartenenti alla formazione del Calcare massiccio (ed in minor misura a quella del Calcare rosso ammonitico). Queste dislocazioni sono sede di modeste mineralizzazioni a solfuri polimetallici sotto forma di piccole vene e filoni dello spessore variabile tra 15 e 50 cm. La paragenesi metallifera consiste principalmente di galena, pirite e tetraedrite, mentre la ganga è a calcite. In alcune vene è stata riscontrata anche la presenza di fluorite. Alla mineralizzazione di Poggio Mutti sono associati filoncelli di mossottite, una varietà di aragonite scoperta in questo sito. I lavori minerari, impostati generalmente in corrispondenza di cavità carsiche (Fig. 2), si sono sviluppati in epoca pre-industriale.

Fig. 2

Fig. 3

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Il geosito di Poggio Mutti ricade all'interno della Riserva Naturale Provinciale delle Cornate e Fosini. In un contesto naturalistico particolarmente suggestivo, caratterizzato da una rigogliosa vegetazione e da una collocazione panoramica nel comprensorio delle Colline Metallifere, vi sono tracce di antiche lavorazioni minerarie di epoca medievale: pozzi occlusi, accessi di gallerie (Fig. 3) e discariche di miniera. Attraverso la visita dei principali siti oggetto di coltivazione mineraria nella zona di Poggio Mutti, è possibile comprendere una serie di aspetti legati alla geologia del territorio ed allo sfruttamento delle risorse metallifere quali: i lineamenti delle mineralizzazioni a solfuri polimetallici, i metodi di individuazione delle concentrazioni metallifere, le metodologie e le tecniche utilizzate per l'escavazione e l'estrazione del minerale. Il geosito di Poggio Mutti è attraversato dalla sentieristica della Comunità Montana delle Colline Metallifere. Alcune informazioni sulle caratteristiche di questo gestito sono riportate nella pannellistica posizionata nel centro storico di Montieri.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO

Il rischio è direttamente connesso con il livello di civiltà dei visitatori.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

LE CAVITA' DI POGGIO MUTTI

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
FRANCESCO BUCCI, ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	SI
	DATA SCHEDA	SETTEMBRE 2010

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI NO

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	MONTIERI
TOPONIMO/LOCALITÀ	POGGIO MUTTI

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA	2	SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA	1	PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	
ESCURSIONISTICO	1
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	2
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	**RP**
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	**R**
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE;

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE .

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO						CODICE AUTORE	
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
CALCARE	**LIAS**	**PLIO-QUATERNARIO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA		G.2 - DIMENSIONE		G.3 - ESPOSIZIONE	
PUNTUALE		LUNGHEZZA(m/km)		NATURALE	x
LINEARE		AREA (m^2/Km^2)		ARTIFICIALE	x
AREALE	x	SPESSORE (m)			
PANORAMICO		***NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)***			

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	X
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	X

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO		IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE				
				DIFFICILE				DIFFICILE			
CAVALLO/ MULO	FACILE		VEICOLO FUORISTRADA		ELICOTTERO		BATISCAFO				
				DIFFICILE		DIFFICILE					

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

I.2 – TIPO DI FONDALE

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	x
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	x
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		
INESISTENTE	x	x

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

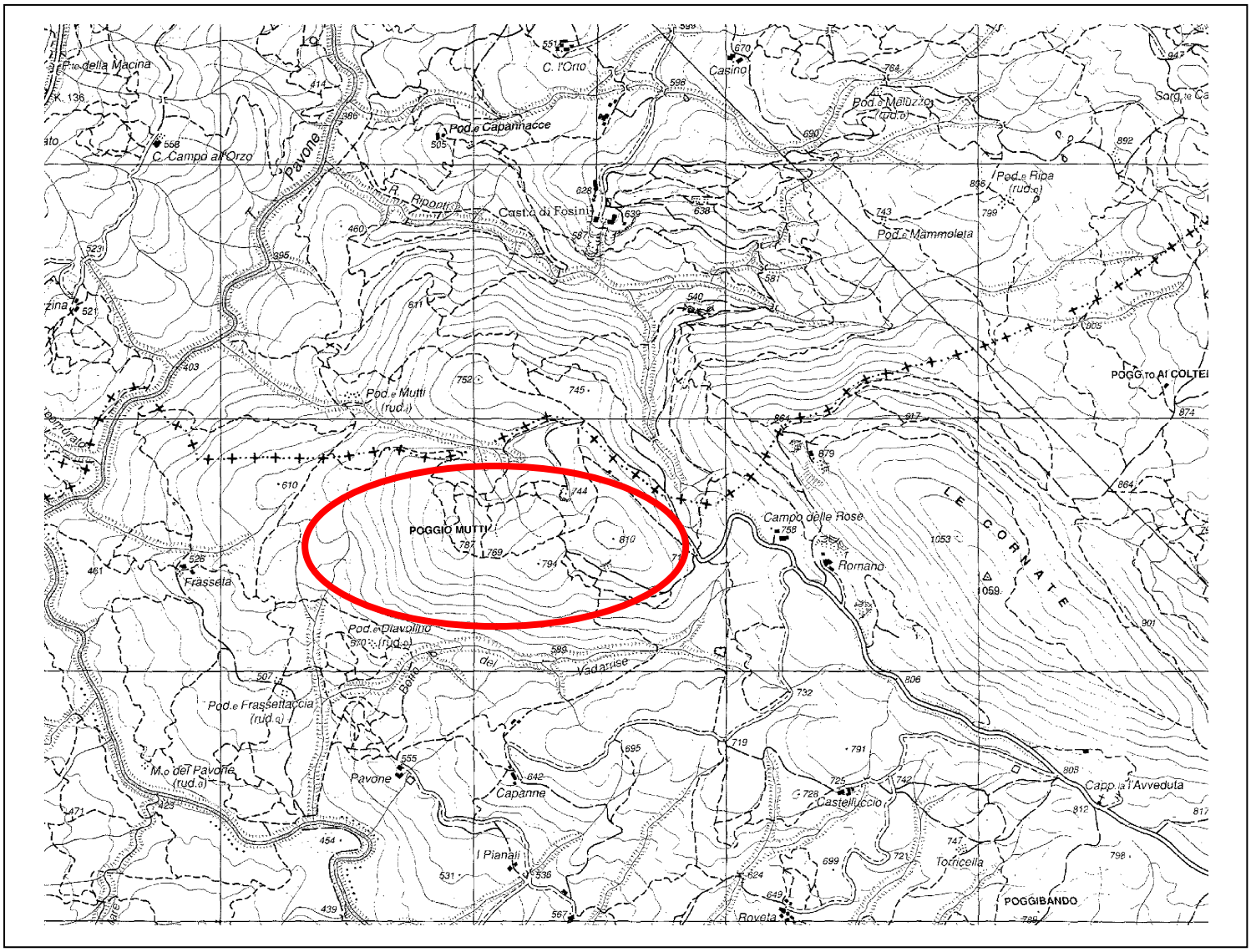
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA		CONSIGLIABILE	X	SUPERFLUA		GIÀ IN ATTO	X

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

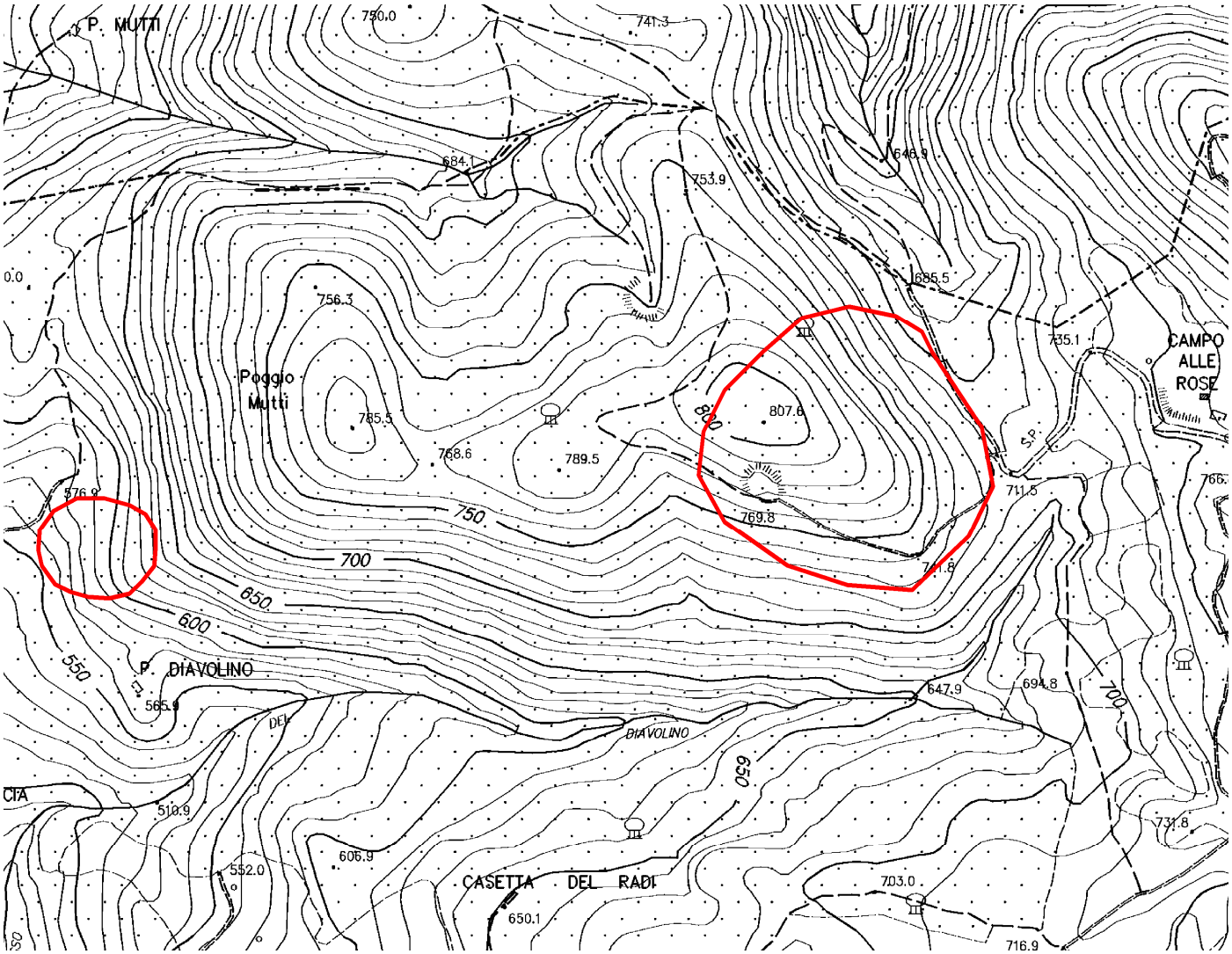
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le cavità di Poggio Mutti"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 306 – I Monterotondo Marittimo"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le cavità di Poggio Mutti"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

LE CAVE DI ROSSO AMMONITICO DI GERFALCO

Le cave di rosso ammonitico di Gerfalco

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Siena si prende per Chiusdino proseguendo per Ciciano. Si continua in direzione Montieri senza attraversare il paese ma procedendo verso Gerfalco. Giunti a Gerfalco il sito è raggiungibile dalla viabilità di accesso al paese a partire dall'incrocio con la Strada Provinciale n°71 "Gerfalco". Da qui si procede in direzione nord (per circa 100 metri) e poi verso ovest, lungo la parte sterrata della strada provinciale. Si deve percorrere la strada sterrata per almeno 2,8 km facendo attenzione, poco dopo aver superato la "cappella Avveduta"(1,5 km), a mantenersi sulla destra in prossimità di un bivio (quota 806). Così facendo si raggiunge la parte meridionale del geosito, contraddistinta nella carta topografica regionale come "Cave Romano", costituita da 2 piazzali di cava.

In prossimità del secondo piazzale (quello di maggiori dimensioni a quota 780) è necessario lasciare la strada sterrata principale per introdursi in un percorso più stretto e carrabile che sale repentinamente di quota (fino a circa 860 m) raggiungendo, dopo circa 700 metri, la prima cava di calcare rosso ammonitico. Nel tratto in salita, dopo una curva a destra occorre fare attenzione a mantenersi sempre sulla destra in modo da non introdursi negli accessi della sentieristica che si incrocia sul percorso.

Dal primo sito di cava di calcare rosso ammonitico, dopo poche decine di metri verso SudEst, si accede ad un secondo sito estrattivo.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Il rosso ammonitico fa parte dell'Unità della Falda Toscana, qui rappresentata, dal più vecchio al più giovane, da: Calcare massiccio, Calcare rosso ammonitico, Calcare selcifero, Diaspri e Macigno.

A2" Il geosito

La prima cava che si incontra (fig.1) permette la descrizione del materiale lapideo che qui si estraeva. La roccia in questione è il *Calcare Rosso Ammonitico*: calcari sottilmente stratificati rosa, talvolta con noduli, con selci rosse a cui si intercalano sottili strati di silt rosso (fig.2). Il nome di questa formazione si deve al colore della roccia e al fatto che al suo interno si rinvengono con una certa frequenza ammoniti fossili (fig.3). La roccia si è formata circa 190 milioni di anni fa.

Nella seconda cava, anch'essa di Calcare Rosso Ammonitico, posta a quota superiore, è visibile un fronte alto 5 m orientato all'incirca Nord-Sud (fig.4). Il corpo roccioso che vi affiora si può suddividere in tre porzioni contrassegnate in figura dalle lettere A, B e C. Esse differiscono per la giacitura delle superfici di stratificazione (fondo marino di 190 milioni di anni fa). In modo particolare la porzione B ha forma lenticolare ed è racchiusa tra due superfici che convergono verso nord. Quella più bassa, che separa A da B, è una chiara superficie di discordanza angolare. La totalità del corpo roccioso è a sua volta suddivisa in due parti da una faglia diretta che immerge verso nord (segnata in rosso nella figura), con inclinazione di circa 70°. Il suo tetto è collocato nella

parte nord e il muro nella parte sud. Lo spostamento sul piano di faglia del tetto rispetto al muro (rigetto) e di 15 cm come facilmente rilevabile in corrispondenza dei punti a, b e c.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

SUCCESSIONE ROCCIOSA E AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE

Rosso Ammonitico: calcari sottilmente stratificati rosa, talvolta nodulari, con selci rosse a cui si intercalano sottili strati di silt rosso. Il nome di questa formazione si deve al colore della roccia e al fatto che al suo interno si rinvengono con una certa frequenza ammoniti fossili.

Cava II) Nella cava a quota superiore è visibile un fronte alto 5 m orientato all'incirca Nord-Sud. I corpi rocciosi che vi affiorano si possono suddividere in tre porzioni contrassegnate in figura dalle lettere A, B e C. Esse differiscono per la giacitura delle superfici di stratificazione (fondo marino di 190 milioni di anni fa). In modo particolare la porzione B è racchiusa tra due superfici che convergono verso nord. Quella più bassa è una chiara superficie di discordanza angolare.

La Formazione in oggetto si è deposta in un ambiente marino poco profondo (al di sopra della CCD), lontano dalla costa, su un fondale tettonicamente instabile (vedere "tettonica").

ETA': Lias inferiore (190 milioni di anni fa)

INTERPRETAZIONE DELLE ROCCE COSTITUENTI IL GEOSITO

Cava II) Dopo la sedimentazione degli stati di Calcare rosso ammonitico della porzione A si è verificato un evento erosivo che ha determinato l'asportazione di parte di essa, verosimilmente in conseguenza di correnti che lambivano il fondo marino. Tale evento erosivo ha determinato l'escavazione di un ampio solco e la genesi di una superficie erosiva discordante rispetto agli strati sottostanti. Come visibile nella porzione B la successiva sedimentazione ha portato al riempimento della depressione (notare che lo spessore diminuisce verso Nord). Terminato il colmamento della depressione la sedimentazione è continuata su superfici sostanzialmente pseudorizzontali.

Fig. 4

TETTONICA

1) ELEMENTI STRUTTURALI (fig.4)

Il corpo roccioso della cava II è interessato da due sistemi di fratture circa verticali e ortogonali fra loro e da faglie dirette. Particolarmente evidente è una faglia diretta che disloca il fronte di cava. Essa ha direzione circa Est-Ovest, immersione verso Nord ed inclinazione di circa 70°. Il suo tetto è collocato nella parte a Nord e il muro è a Sud. Lo spostamento sul piano di faglia del tetto rispetto al muro (rigetto) è di 15 cm come facilmente rilevabile in corrispondenza dei punti a, b e c.

2) INFORMAZIONE FORNITA DALLA FAGLIA

Dal momento che la superficie di faglia taglia quasi tutti gli strati della Formazione del rosso ammonitico affioranti nella cava II possiamo affermare che il blocco di tetto si è abbassato rispetto a quello di muro solo successivamente alla sedimentazione dell'ultimo strato.

L'età a cui riferire l'azione della faglia è deducibile dai rapporti che intercorrono tra la faglia stessa e gli strati. La superficie di scorrimento tra blocchi e interessa gli strati fino al culmine del fronte di cava. Potendosi rompere e dislocare soltanto oggetti (strati) già esistenti è ovvio che il movimento può essere accaduto soltanto successivamente alla deposizione dell'ultimo strato interessato e quindi successivamente a 190 milioni di anni.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Evoluzione di un fondale marino fra deposizione e erosione

Trovarsi davanti alla parete di fig.4 equivale a visionare un libro scritto dalla natura tra 190 e 180 milioni di anni fa. Le pagine del libro si "sfogliano" osservando le rocce dal basso verso l'alto. Esse raccontano fatti deposizionali, erosivi e movimenti di un fondale marino sul quale periodicamente si accumularono i resti fossili delle ammoniti.

Osservando la parete rocciosa e interpretando in maniera logica ciò che è stato esposto nella descrizione si può leggere la seguente successione di eventi geologici (vedi sequenza in fig.5).

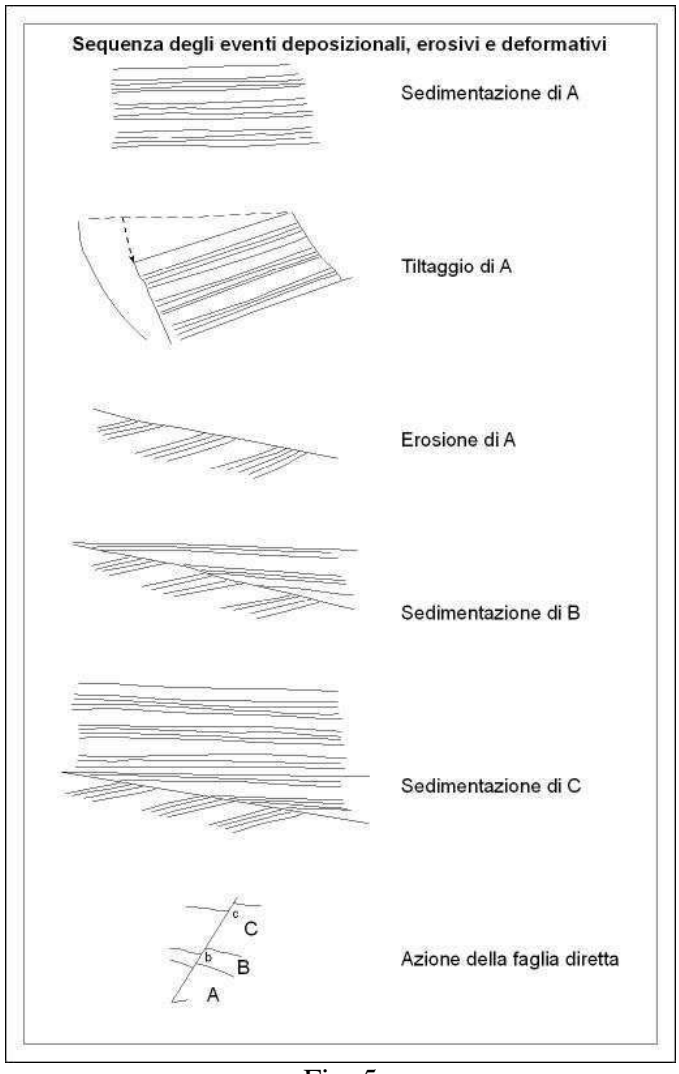


Fig. 5

- Sedimentazione degli strati calcarei della posizione A secondo superfici orizzontali.
- Basculamento o tiltaggio della successione A, verosimilmente a seguito dell'attivazione di una faglia diretta
- Erosione della successione A, ormai basculata, e realizzazione della superficie di discordanza inclinata fra A e B.
- Sedimentazione della successione lenticolare B fino al ripristino delle condizioni di orizzontalità del fondo marino (notare che lo spessore diminuisce verso nord)
- Sedimentazione della successione orizzontale C
- Rottura del corpo roccioso in corrispondenza della faglia segnata in rosso nella fig. 4 e scorrimento verso il basso del lato settentrionale rispetto a quello meridionale.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

Tale rischio è strettamente connesso con il livello di educazione dei fruitori.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti. Il geosito costituisce la "località tipo" della Formazione del Farma, istituita da Cocozza et al., nel 1974.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – Nome del Geosito

DIVULGABILE

CAVE DI ROSSO AMMONITICO	SI			
COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI			
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO		BIBLIOGRAFIA	
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI			NO
	DATA SCHEDA		2011	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE: SI

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA	COORDINATA N.				
PROVINCIA	Grosseto	COORDINATA E.				
COMUNE	MONTIERI	DATUM	WGS84		ED50	
TOPONIMO/LOCALITÀ	GERFALCO		FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA	1	PALEONTOLOGIA	2	CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	2
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	**RP**
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	**R**
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	TROVARSI DAVANTI ALLA PARETE rOCCIOSA CHE COSTITUISCE IL GEOSITO EQUIVALE A VISIONARE UN LIBRO SCRITTO DALLA NATURA TRA 190 E 180 MILIONI DI ANNI FA. LE PAGINE DEL LIBRO SI "SFOGLIANO" OSSERVANDO LE ROCCE DAL BASSO VERSO L'ALTO. ESSE RACCONTANO FATTI DEPOSIZIONALI, EROSIVI E MOVIMENTI DI UN FONDALE MARINO SUL QUALE PERIODICAMENTE SI ACCUMULARONO I RESTI FOSSILI DELLE AMMONITI.

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	COSTANTINI ARMANDO

TIPO							
	x	FOTO /DIAPOSITIVA	X	DISEGNO	CODICE AUTORE	
		CD/DVD		FILMATO	N° PROGRESSIVO	
		SCANSIONE		SITO WEB		

F – elementi caratterizzanti del geosito

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
CALCARE ROSSO AMMONITICO	**GIURASSICO**	**GIURASSICO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	
ARTIFICIALE	X

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE		FACILE	X	DIFFICILE		MOLTO	
						PER ESPERTI	

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO		IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN	FACILE	
CAVALLO/	FACILE		VEICOLO	FACILE	ELICOTTERO	DIFFICILE	BATISCAFO		

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO	SI		STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	X

I.2 – TIPO DI FONDALE

LIMO	

COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE		ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO	X	PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI [x] NO [ ]

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	**x**
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	**x**
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	**x**
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	**x**

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	
DISCRETO	**x**
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

ELEVATO	
MEDIO	**x**
INESISTENTE	

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

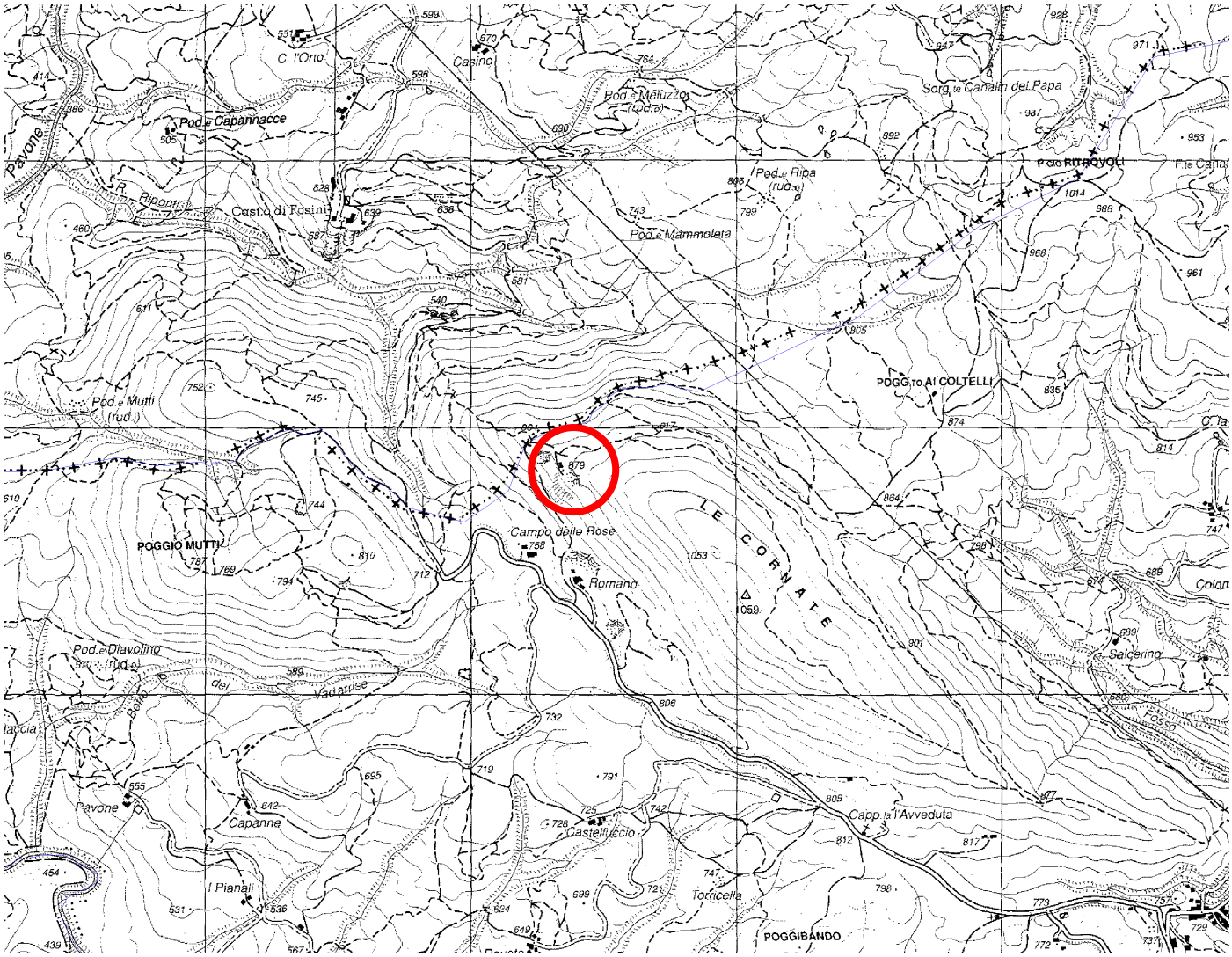
N – Proposta di protezione e/o di istituzione di area a tutela specifica:

Necessaria		Consigliabile		Superflua		già in atto	
	X						X

O – Eventuali commenti e Notazioni aggiuntive (nel file allegato)

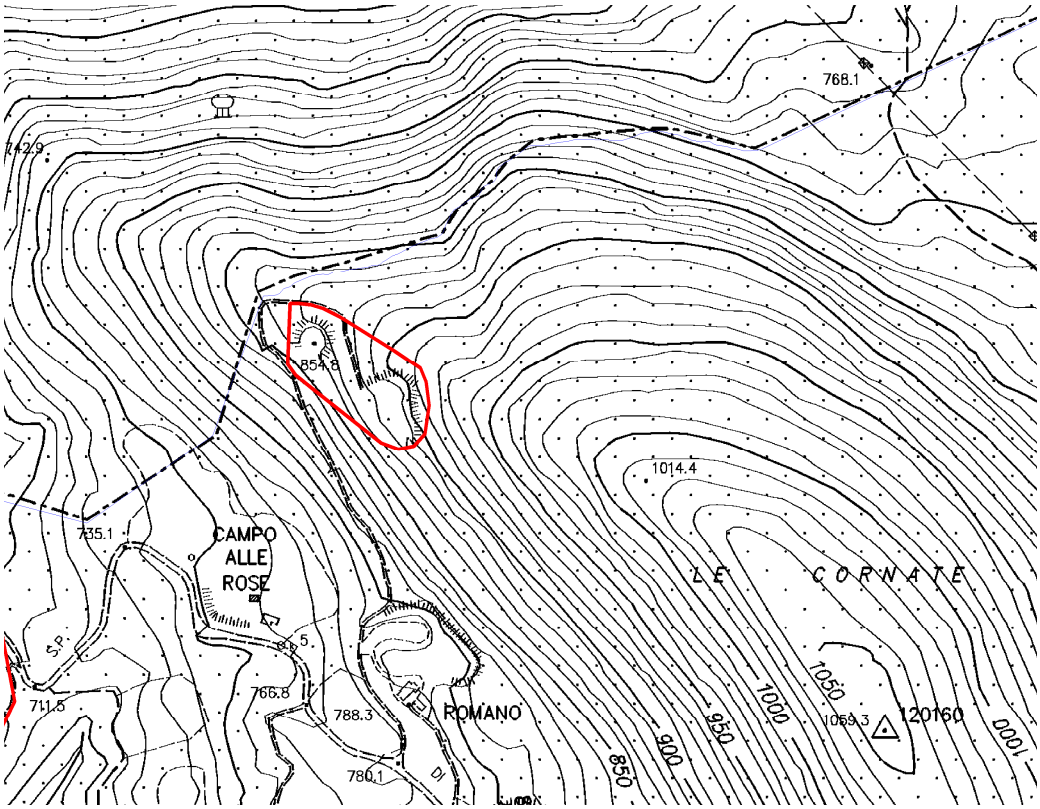
P – Riferimenti bibliografico documentali (nel file allegato)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le cave di Rosso ammonitivo di Gerfalco"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 306 – I "Monterotondo Marittimo"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato
"Le cave di Rosso ammonitivo di Gerfalco"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

FILLADI E QUARZITI DEL TORRENTE MERSINO, FILONE QUARZOSO-CUPRIFERO E FAGLIA DI BOCCHEGGIANO

Filladi e quarziti del Torrente Mersino, Filone quarzoso-cuprifero e Faglia di Boccheggiano

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto:

Si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Livorno fino all'uscita di Giuncarico. Si esce e si seguono le indicazioni per Ribolla. Giunti a Ribolla si svolta sinistra e si procede fino a lasciare l'abitato. Percorse alcune centinaia di metri si incontra sulla destra il bivio per Tatti, si svolta e si percorre questa strada fino a raggiungere il paese. Giunti a Tatti si svolta a sinistra e dopo circa 9 km si incrocia la strada provinciale 162. Si svolta a destra in direzione Siena, Boccheggiano, Abbazia di San Galgano; si percorrono circa 5 km e in sponda sinistra del fiume Merse (attraversabile con un ponte) è ubicato il geosito.

Da Siena:

Dall'Uscita di Siena ovest si prende la strada N° 73 in direzione di Massa Marittima, Rosia Abbazia di San Galgano. Circa 7 chilometri oltre il confine provinciale si incontra sulla sinistra il bivio per Boccheggiano, mentre sulla destra si può accostare l'auto lungo il corso del F. Merse. In sponda sinistra del fiume (attraversabile con un ponte) è ubicato il geosito.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Il geosito affiora nell'area delle colline metallifere, zona ricca di risorse minerarie. L'evoluzione tettonica di quest' area ha condizionato pesantemente la natura e la localizzazione dei giacimenti minerari, comunemente prodotti dalla risalita, lungo sistemi di faglie, di soluzioni idrotermali riconducibili al magmatismo tardo-terziario che ha interessato la regione. Una pronunciata tettonica distensiva è stata attiva precedentemente e parallelamente al fenomeno magmatico, e ha prodotto notevoli elisioni tettoniche all'interno della pila orogenica che costituisce questo settore di catena appenninica.

A2" Il geosito

Il geosito è esposto lungo la strada provinciale n° 441 che collega S. Galgano a Massa Marittima, in prossimità (ma a lato strada opposto) del bivio che porta al paese di Boccheggiano.

Il geosito è costituito da un affioramento roccioso esposto per alcune decine di metri lungo il corso del Torrente Mersino. Il geosito può essere suddiviso in due parti, ciascuna costituita da un corpo roccioso litologicamente omogeneo. Questi sono separati da una zona complessa, centrale rispetto all'intera esposizione rocciosa costituente il geosito.

Questa zona si compone di una fascia di colore grigio piombo, costituita da materiale estremamente fino, al cui interno brillano numerosi cristalli millimetrici; è spessa circa un metro ed inclina moderatamente verso valle. A tetto di questa fascia plumbea, e concordante con essa, affiora un corpo filoniano quarzoso, di colore rossastro, spesso alcuni metri. Questo corpo filoniano costituisce nel suo insieme un corpo roccioso indipendente. Al letto il filona è separato tramite un contatto netto da un litotipo molto fogliettato si colore grigio-verde e grigio-nero, che si sfalda facilmente secondo fitti piani similmente orientati. L'ultima litologia affiora al tetto del filone centrale ed è costituita da livelli argillitici organizzati internamente in una fitta fogliettatura, separati da livelli di roccia più competente di colore grigio scuro.

Tipi di rocce che costituiscono il geosito (Fig. 1)
Il geosito espone due differenti formazioni rocciose, in contatto tettonico tra loro, separate da uno spessore di alcuni metri di materiale cataclatico in una matrice quarzosa, variamente mineralizzato, che rappresenta la zona centrale della faglia di Boccheggiano.

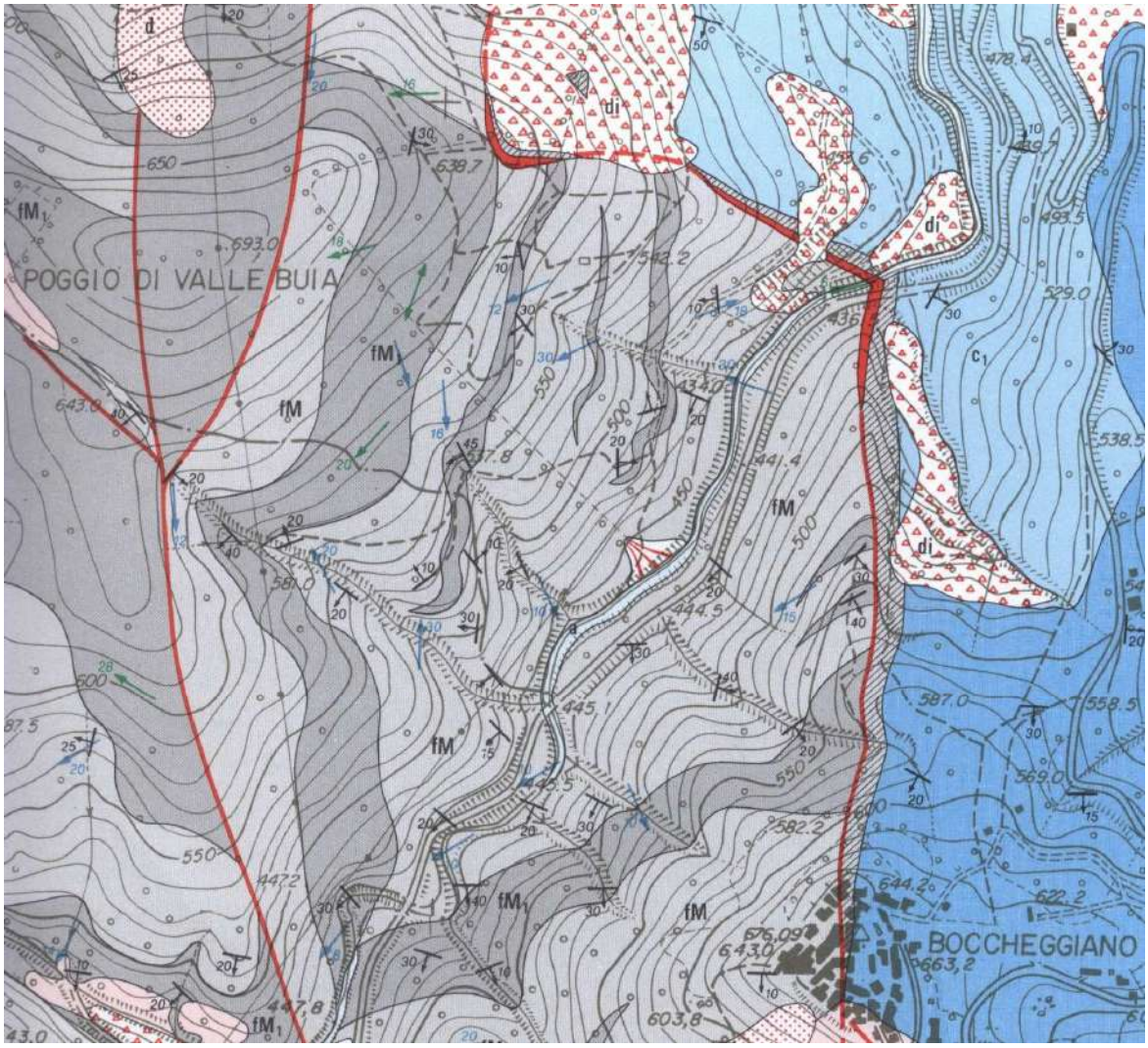


Fig. 1 Da Carta geologica dell'area di Boccheggiano e Serrabottini
Legenda: Filladi e quarziti del Torrente Mersino (in grigio); I due membri delle Argille a Palombini (in azzurro); Il Filone quarzoso-cuprifero di Boccheggiano (in tratteggio obliquo).

Quarziti e Filladi del Torrente Mersino (Fig. 2).
Al letto della zona di faglia affiora l'Unità formazionale delle Filladi e quarziti del T. Mersino. In tale unità sono comprese tre litofacies che si alternano in percentuali decrescenti dall'alto verso il basso: Metaconglomerati quarzosi grigio-chiari; Filladi e quarziti verdi; Filladi e quarziti grigie e nere. In mancanza di fossili questa unità formazionale è stata attribuita al Carbonifero medio superiore su basi stratigrafiche e petro-strutturali (Costantini et al., 1992). Nell'affioramento costituente parte del presente geosito sono ben rappresentate le filladi e quarziti grigie e nere.

Argille a Palombini.
Al tetto della zona di faglia affiora estremamente tettonizzata e alterata la formazione delle Argille a Palombini. Questa formazione costituisce la parte più cospicua dell' Unità ofiolitifera. Dal punto di vista litologico la formazione è rappresentata in prevalenza da argille, argille siltose e marne, finemente fogliettate, di colore variabile dal grigio scuro al marrone; vi sono intercalati strati, dello spessore massimo di circa un metro, di calcari silicei a grana finissima, di colore grigio piombo, ben noti nella letteratura geologica sotto il nome di "Palombini"; oltre ai palombini compaiono intercalazioni di arenarie quarzose.

Filone quarzoso cuprifero (Fig. 3)
La granulometria estremamente fine del materiale che compone questa fascia mineralizzata è dovuta all'elevata frizione che ha operato tra le masse rocciose a contatto, e che documenta una intensa attività tettonica, ormai fossile. La mineralizzazione della roccia di faglia è evidente in affioramento ed è dimostrata da innumerevoli cristalli millimetrici, principalmente di pirite, che brillano con la luce Questa evidenza testimonia che la faglia di Boccheggiano ha condizionato fortemente la circolazione dei geo-fluidi, rappresentati da soluzioni mineralizzanti che hanno impregnato la roccia di faglia precipitando varie forme mineralogiche, principalmente solfuri di ferro e solfuri misti (Fig. 4).

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Nell'area di Boccheggiano e in molte altre zone della Toscana meridionale, l' integrazione di lavori di geologia classica e di osservazioni sui dati di sondaggio disponibili nelle aree minerarie e nelle aree di sfruttamento delle forze endogene, ha permesso di ricostruire la geometria di certi contatti tettonici che sovrappongono rocce strutturalmente superficiali (Argille con calcari palombini) su rocce strutturalmente profonde (Filladi e quarziti del Torrente Mersino, Verrucano, Calcare Cavernoso). Sulla base di questi studi si è potuto formulare un'ipotesi sull'origine di questo fenomeno chiamato serie ridotta, proprio per il mancato riscontro dei terreni comunemente interposti tra quelli che occupano rispettivamente la parte superficiale e la parte profonda della pila delle Unità tettoniche costituenti l'Appennino settentrionale.

La serie ridotta

Il fenomeno della serie ridotta consiste in un processo di laminazione tettonica, a seguito del quale le unità di copertura più superficiali vanno a sovrapporsi direttamente su quelle profonde, a causa dell'asportazione di quelle intermedie. Contatti di questo tipo sono difficilmente descrivibili in affioramento, ma in molti casi sono stati ricostruiti integrando i lavori di geologia classica e le osservazioni sui dati di sondaggi profondi. La caratteristica geometrica principale di queste faglie è la loro modesta inclinazione: al massimo 20-25° rispetto all'orizzontale.

Il fenomeno rappresenterebbe l'effetto del primo importante processo distensivo, verificatosi in toscana meridionale a partire dal Tortoniano superiore (circa 7 milioni di anni fa), e sarebbe collegato a faglie dirette a basso angolo che avrebbero costituito delle superfici di scollamento prevalentemente in corrispondenza dei livelli più plastici e meno competenti. Il fenomeno distensivo non avrebbe interessato solo le coperture più superficiali (come si riteneva precedentemente), ma anche quelle più profonde, comprese le unità del basamento.

Sulla base di un calcolo approssimativo l'entità dell'estensione, che avrebbe generato il fenomeno della serie ridotta, è stata valutata intorno al 60% (Decandia et al., 1992).

La Faglia di Boccheggiano

La faglia di Boccheggiano sovrappone la Formazione delle Argille a Palombini appartenente all'unità ofiolitifera direttamente sulla formazione delle filladi del Torrente Mersino appartenente al gruppo delle formazioni paleozoiche dell' Unità di Monticano-Roccastrada. Questi terreni occupano rispettivamente la parte più alta e la parte più bassa all'interno della pila delle Unità tettoniche distinte in quest' area. Tuttavia l'inclinazione di circa 45° rispetto all'orizzontale della faglia di Boccheggiano la colloca al di fuori del campo delle faglie a basso angolo tipiche della serie ridotta. E' molto probabile che la faglia di Boccheggiano abbia agito successivamente, probabilmente nel Pliocene, su una successione già tettonicamente laminata, partecipando comunque al processo di distensione crostale. La maggiore inclinazione della faglia di Boccheggiano spiega meglio anche la risalita lungo il contatto tettonico dei geo-fluidi responsabili delle mineralizzazioni, meglio intercettati in profondità.

Le mineralizzazioni interessano le rocce cataclastiche collegate all'attività della faglia; hanno carattere idrotermale e sono costituite da solfuri misti, principalmente pirite. Mineralizzazioni a solfuri misti si trovano anche in livelli cataclastici, generalmente a giacitura sub-orizzontale, sviluppatisi durante le fasi deformative comprese tra l'Oligocene superiore ed il Miocene superiore. In quest'area, i sondaggi geotermici hanno individuato la presenza di un corpo granodioritico del Pliocene ad una profondità di circa 2000m, noto come granodiorite di Montieri, alla cui presenza è senz'alòtro legato il flusso di calore che alimentava le soluzioni idrotermali circolanti.

Allo scopo di ricostruire l'assetto strutturale dell'area e definire le caratteristiche dei fluidi idrotermali circolanti, la faglia di Boccheggiano è stata recentemente studiata nel dettaglio (Liotta et

al. 2007). L'analisi della zona di faglia di Boccheggiano, delle zone cataclastiche e lo studio delle inclusioni fluide presenti nelle mineralizzazioni hanno portato ai seguenti risultati:

- (a) i livelli cataclastici oligo-miocenici sono dislocati dalla faglia di Boccheggiano che, in profondità, disloca il corpo granitico pliocenico di Montieri;
- (b) lo studio delle inclusioni fluide indica che l'idrotermalismo era caratterizzato da fluidi acquosi con salinità da molto basse a moderate, di origine prevalentemente meteorica; la presenza di alcune inclusioni che mostrano salinità più elevate suggerisce che i fluidi idrotermali hanno in alcuni casi interagito con le evaporiti triassiche;
- (c) allontanandosi dalla zona della faglia di Bocchegiano, le temperature di omogeneizzazione delle inclusioni fluide hanno fornito valori di decrescenti;
- (d) i livelli cataclastici sub-orizzontali, formatisi durante i processi di raddoppio della Falda Toscana (Oligocene superiore-Miocene inferiore) e durante la tettonica distensiva post-collisionale (Miocene medio-superiore), hanno rappresentato le rocce serbatoio per i fluidi idrotermali.

Il modello di circolazione proposto (Liotta et al. 2007) prevede che una comune fase fluida abbia circolato sia nella zona di danneggiamento della faglia di Boccheggiano che nelle zone cataclastiche più lontane. Il sistema idrotermale era probabilmente alimentato dal corpo granitico di Montieri. La faglia di Boccheggiano, avrebbe quindi agito come condotto principale sia per l'infiltrazione di acque meteoriche in profondità sia per la risalita di fluidi idrotermali, poi andati a circolare nei livelli cataclastici dislocati dalla stessa faglia di Boccheggiano.

Evoluzione tettonica del geosito.

Per quanto esposto finora si può concludere che la storia geologica raccontata dal presente geosito è stata pesantemente condizionata dalla tettonica; cioè da un insieme di processi deformativi collegati alla dinamica terrestre. La strutturazione principale delle corpo roccioso costituente il geosito è governata dalle strutture estensionali che hanno prodotto il *megaboudinage* della Falda Toscana (guidato dallo sviluppo di faglie a basso angolo; «serie ridotta», in BERTINI *et alii*, 1991; DECANDIA *et alii*, 1993), e che localmente (Faglia di Boccheggiano) mettono in contatto direttamente le rocce profonde del basamento metamorfico con le rocce del dominio ligure appartenenti alla coltre alloctona più superficiale. Le faglie a basso angolo responsabili della serie ridotta sono collegate cinematicamente a faglie a medio angolo, di cui il geosito espone un esemplare affioramento, successivamente riutilizzate o troncate ad opera di faglie più recenti a medio-alto angolo.

Modello dell'evoluzione tettonica del geosito

Allo scopo di comprendere in maniera semplice un processo geologico complesso si propone un "modello analogico" rappresentativo della situazione geologico-strutturale del geosito. Il modello proposto non ha nessuna pretesa scientifica ed ha il solo scopo di mostrare in maniera indicativa i risultati dei processi tettonici responsabili dell'assetto geologico-strutturale del geosito. Il materiale utilizzato è facilmente reperibile ed economico. Tuttavia perché il modello sortisca l'effetto desiderato occorre attrezzarsi di buona immaginazione.

Materiali e metodi: Alcuni assunti

- Precedentemente abbiamo detto che il fenomeno della serie ridotta ha prodotto il megaboudinage della Falda Toscana. Abbiamo detto anche che tali megaboudin sono separati da area caratterizzate da spinta laminazione tettonica in cui le rocce profonde del basamento metamorfico sono comunemente in contatto tettonico con le rocce del dominio ligure appartenenti alla coltre alloctona più superficiale (Faglia di Boccheggiano).
- Le rocce del basamento sono rappresentate dall'Unità formazionale delle Filladi e quarziti del T. Mersino.

- La Falda Toscana, che affiora nei megaboudin, è costituita da una successione di formazioni calcareo-silicee a comportamento rigido a cui si alternano formazioni a forte componente argillitica a comportamento plastico. La successione poggia su un'orizzonte evaporitico a bassa frizione.
- L' unità Ligure è costituita da un complesso di terreni ad elevata componente argillitica, molto tettonizzati spesso caotici, dal comportamento plastico.
- Durante la fase collisionale dell'orogenesi appenninica l'Unità Ligure è stata sovrapposta alla Falda Toscana, e quest'ultima al basamento metamorfico sviluppando una spessa pila tettonica.

Un efficace modello rappresentativo di questa reale situazione geologico-strutturale può essere costruito utilizzando un vafer per ciliaci spalmato con abbondante crema di nocciole e cioccolato (Fig. 4). Il vafer per ciliaci preparato con farina di riso non è friabile come quello classico di farina di grano così assorbe meglio le deformazioni: rompendosi se necessario, ma senza sbriciolarsi. Ai livelli di vafer, rappresentativi delle formazioni della Falda Toscana a comportamento rigido, sono alternati livelli di crema di nocciole e cioccolato, rappresentativi delle formazioni della Falda Toscana a comportamento plastico. Il livello di crema di nocciole e cioccolato alla base del vafer è rappresentativo delle evaporiti alla base della successione toscana e delle filladi del basamento caratterizzate entrambe da bassa frizione. Infine la crema di nocciole e cioccolato spalmata in superficie rappresenta i terreni liguri a comportamento plastico.

Procedura

Una volta preparata la condizione iniziale del modello analogico si procede come di seguito. Si Incide il vafer con un taglio inclinato di circa 45° dalla faccia superiore fino all'interstrato di crema di nocciole e cioccolato alla base, e si impone una deformazione estensionale in senso longitudinale. Così facendo i contatti sub-orizzontali sono attivati con cinematica estensionale che procura uno stiramento del vafer e una frammentazione delle porzioni più competenti (nella realtà: porzione carbonatico-silicea della serie Toscana) in nuclei isolati. Questa operazione produce uno stiramento del vafer (nella realtà: della crosta terrestre): lo spessore si assottiglia e la dimensione longitudinale si allunga. La porzione di vafer a destra in Fig. 5 rappresenta l'entità dell'estensione applicata al vafer in rapporto alla sua originale lunghezza mantenuta dal livello di base, indeformato.
Se si confronta una ricostruzione scientifica del processo geologico che produce il megaboudinage della Falda Toscana e il modello proposto si noteranno sostanziali convergenze che suggeriscono la validità del modello, sebbene esclusivamente qualitativo (Fig. 6).

Fig. 4

Fig. 5

Si conclude il paragrafo tentando di applicare questo modello analogico alla condizione geologico strutturale specifica del presente geosito. Prendendo come riferimento la foto di Figura 1 e confrontandola con la porzione riquadrata in rosso in Fig. 6 si ottiene un risultato più che soddisfacente.

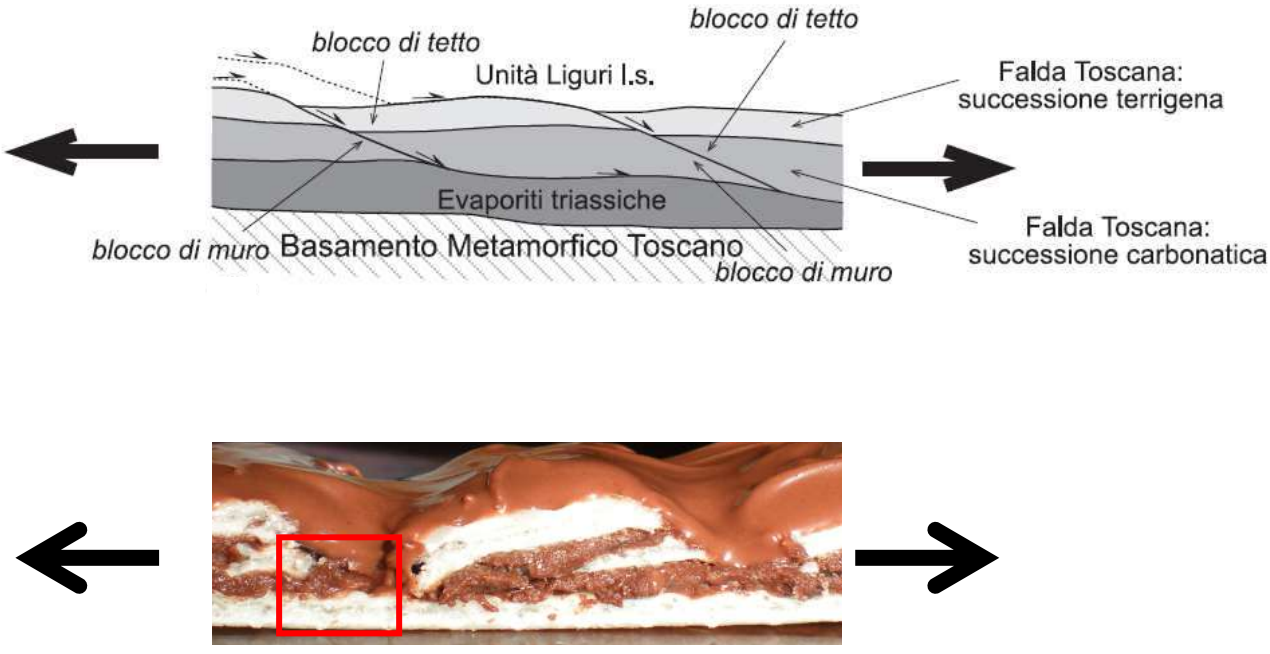


Fig. 6 - Schema che mostra l'evoluzione del *megaboudinage* della Falda Toscana durante la tettonica distensiva miocenica.. Durante il suo sviluppo un *megaboudin* di Falda Toscana è delimitato da due *detachment* estensionali che si collocano alla base delle Unità Liguri (quello superiore) ed al tetto delle evaporiti triassiche (quello inferiore), e da due rampe immergenti verso est, che tagliano la Falda Toscana. Detachment estensionali possono svilupparsi anche alla base delle evaporati triassiche. Ciascun *megaboudin* è delimitato lateralmente dalle rampe di due faglie

dirette immergenti verso est che possono mettere in contatto le rocce del basamento con le unità liguri. La porzione riquadrata in rosso indica il livello strutturale corrispondente alla Faglia di Boccheggiano.

Cenni geologici delle mineralizzazioni a Solfuri misti.

Lungo la "faglia di Boccheggiano" si impostava il filone quarzoso cuprifero di Boccheggiano, per una lunghezza di circa due chilometri, dal paese di Boccheggiano verso nord. Il filone consisteva in una massa di quarzo disseminata di calcopirite e pirite, con subordinati solfuri misti. Aveva direzione da NNO a SSE, con inclinazione di circa 45° verso est e si era formato in corrispondenza di una zona brecciata, per sostituzione di quarzo sulle rocce carbonatiche delle Argille a Palombini. In proiezione orizzontale la massa filoniforme non era propriamente rettilinea e possedeva uno spessore che variava da 1 a 25 metri. In alcuni tratti, poteva essere seguita in affioramento.

Oggi, a causa di vasti franamenti di coltivazione che si sono succeduti lungo tutta la sua estensione, la formazione filoniana non risulta più osservabile in affioramento, tranne che in corrispondenza di un taglio lungo l'incisione della valle del fiume Merse, dove è localizzato il geosito. Il geosito si colloca nel tratto settentrionale del filone, dove all'interno della massa quarzosa si trovavano ampie zone mineralizzate a sola pirite. In questa zona il filone presenta maggiore uniformità geometrica e poneva in contatto tettonico le Filladi del Paleozoico al letto con le Argille a Palombini al tetto. Tenendo conto delle informazioni derivanti dalle attività di ricerca ed estrazione mineraria si può descrivere in maniera distinta la parte meridionale del giacimento filoniano, sia per le specie e la distribuzione dei minerali racchiusi, sia per la natura litologica delle rocce del letto. Nel tratto più meridionale, dal torrente Farmulla al paese di Boccheggiano, il filone pur mantenendosi al letto delle Argille a Palombini, come nel tratto settentrionale, appoggiava invece sul calcare retico e presentava potenza molto irregolare, infatti in alcuni punti misurava fino a 15 metri, mentre in altri si assottigliava, fino a scomparire. Come risulta dalle attività estrattive durante l'esercizio dell'attività mineraria, le specie mineralogiche maggiormente presenti in questo tratto erano calcopirite, galena, e pirite. Per quanto concerne la genesi di questo giacimenti, secondo Tanelli *"la composizione isotopica dello solfo ed il rapporto Co/Ni nella pirite"* fanno si che *"sembrano rappresentare delle mineralizzazioni epigenetiche idrotermali formatesi durante l'evento Appenninico"*. La pirite si poteva presentare in forma cristallina oppure massiva, con poca ganga calcitica e lo sterile era formato da calcare o anidrite. Le masse mineralizzate erano nette ed in molti cantieri erano situate in profondità, al di sotto delle concentrazioni dei minerali cupriferi. Ad eccezione dei giacimenti di Campiano e di Bagnolo, tutte le manifestazioni piritose sono state completamente esaurite dai lavori di coltivazione.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Cenni storici

Nei dintorni di Boccheggiano esistevano tracce di numerose antiche lavorazioni minerarie, consistenti in depressioni, trincee, pozzetti e piccole gallerie, con relative discariche; non si conosce però l'epoca in cui furono intraprese queste lavorazioni. E' probabile, vista la vicinanza con Montieri, che già in epoca etrusca fossero stati fatti tentativi per estrarre rame, galena e minerali ferriferi

Inizialmente i lavori erano indirizzati alla coltivazione dei minerali cupriferi e si concentrarono nel tratto nord del filone, tra Boccheggiano ed il fiume Merse, dove il giacimento si presentava per una più regolare e veloce coltivazione; alla fine dell'ottocento, in piena età industriale, il filone fu attaccato sia da sud che da nord. Il minerale veniva suddiviso in, ricco (6-8% di rame) ed in povero (4% di rame). Quello a più alta concentrazione era inviato tramite teleferica alla stazione di Ghirlanda, da dove proseguiva, via ferrovia, fino a Follonica. Il minerale povero veniva arrostito sul posto, lungo il fiume Merse; durante il trattamento venivano disperse nell'aria circa 30 tonnellate di zolfo al giorno, sotto forma di anidrite solforosa, e nelle acque del fiume residui ad alto tenore di metalli pesanti, come antimonio, arsenico, piombo, rame e bismuto. Le scorie o "roste", dilavate

dalle acque piovane, formano quelli che ora sono conosciuti come i calanchi rossi di Boccheggiano, visibili davanti all'ingresso della miniera di Campiano. Dai primi anni del '900 iniziò a graduale chiusura dei vari cantieri della miniera, via via che in essi si esauriva il minerale cuprifero.
Dal 1914, per fare fronte alla richiesta di acido solforico, iniziò lo sfruttamento delle lenti di pirite, del tutto ignorate dai precedenti lavori. Riprese così la coltivazione dei cantieri dismessi. Le lenti di pirite, che si presentava generalmente in forma massiva o microcristallina, erano situate nella parte più profonda del filone, che fu quindi coltivato fino alla quota idrostatica di 345 metri s.l.m. (raggiunta negli anni quaranta). L'attività estrattiva fu ripresa a pieno ritmo nel 1956 e continuò fino all'esaurimento dei giacimenti, che si verificò nel 1976; la miniera di Boccheggiano rimase comunque per alcuni anni in regime di manutenzione e venne chiusa definitivamente agli inizi degli anni ottanta. La miniera di Campiano (entrata in produzione nel 1983) fu mantenuta in attività fino al 1996.
Per quanto riguarda i dati produttivi complessivi, nel periodo 1889-1914 furono estratte circa 1,5 milioni di tonnellate di minerale grezzo con tenori in rame dal 4% all' 8%, mentre nel periodo 1906-1994 furono prodotte dai vari cantieri alcune decine di milioni di tonnellate di pirite.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

C'è il rischio che le recinzioni di alcune proprietà private modifichino o interrompano le vie di accesso ai geositi segnalate nelle rispettive schede: occorre vigilare su questa eventualità ed operare affinché non si verifichi.
Nello specifico, per quanto riguarda il sito in questione, si rende necessaria il taglio oculato di alcuni alberi nonché il taglio degli arbusti, delle essenze erbacce e dei rovi che impediscono parzialmente la vista del geosito.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti.

La faglia di Boccheggiano è considerata a ragione una delle più belle e importanti faglie mineralizzate della Toscana. L'importanza scientifica che riveste questo geosito risiede nella possibilità di analizzare in affioramento l'associazione tra faglie e mineralizzazioni comunemente ricostruita attraverso indagini di sottosuolo legate all'esplorazione mineraria. Inoltre le caratteristiche della geologia di superficie e di sottosuolo dell'area circostante la Faglia di Boccheggiano suggeriscono un particolare assetto strutturale della crosta superiore, (tipico della Toscana meridionale) riconducibile al fenomeno della Serie ridotta che sarà discusso nel seguito di questa scheda.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

Liotta D., Brogi A., Fulignati P., Ruggieri G., Dini A. 2007. Cataclasiti e circolazione di fluidi idrotermali nella zona di Boccheggiano-Montieri (Toscana meridionale). Rend. Soc. Geol. It., 4 (2007), Nuova Serie, 239

Cortecci G., Lattanzi P., Leone G., Pochini A., Tanelli G. 1980. Gli isotopi dello zolfo dei giacimenti a pirite di Niccioleta, Gavorrano, Boccheggiano e Ritorto (Toscana meridionale): Dati preliminari. Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, 36: 261-277.

Tacconi E. 1904. Note mineralogiche sul giacimento cuprifero di Boccheggiano. Rend. R. Acc. Dei Lincei, Serie V, 12: 337-342.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

FILLADI E QUARZITI DEL TORRENTE MERSINO , FILONE QUARZOSO-CUPRIFERO E FAGLIA DI BOCCHEGGIANO

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO
	DATA SCHEDA	AGOSTO 2010

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI NO

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	MONTIERI
TOPONIMO/LOCALITÀ	BOCCHEGGIANO

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA	1	PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA	2	PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA STRUTTURALE	2	GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	2
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	**RP**
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	**RP**
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO						CODICE AUTORE	
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
FILLADI	**PERMO- TRIAS**	**PERMIANO- PLIOCENE**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	x
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	x
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE	IN AUTO	FACILE	IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE
CAVALLO/ MULO	FACILE	VEICOLO FUORISTRADA	FACILE	ELICOTTERO		BATISCAFO	

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO

STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A

NOTE:	

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	X
COLTIVATO	
TERRAZZATO	
INCOLTO	
ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO	
VEGETATO	
URBANIZZATO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE	
PRATIVO	

I.2 – TIPO DI FONDALE

LIMO	
SABBIA	
GHIAIA	
BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	
PRATERIE A FANEROGAME	
MISTO	
ALTRO	X

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI [ ] NO [x]

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	
DISCRETO	X
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO	X	X
INESISTENTE		

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

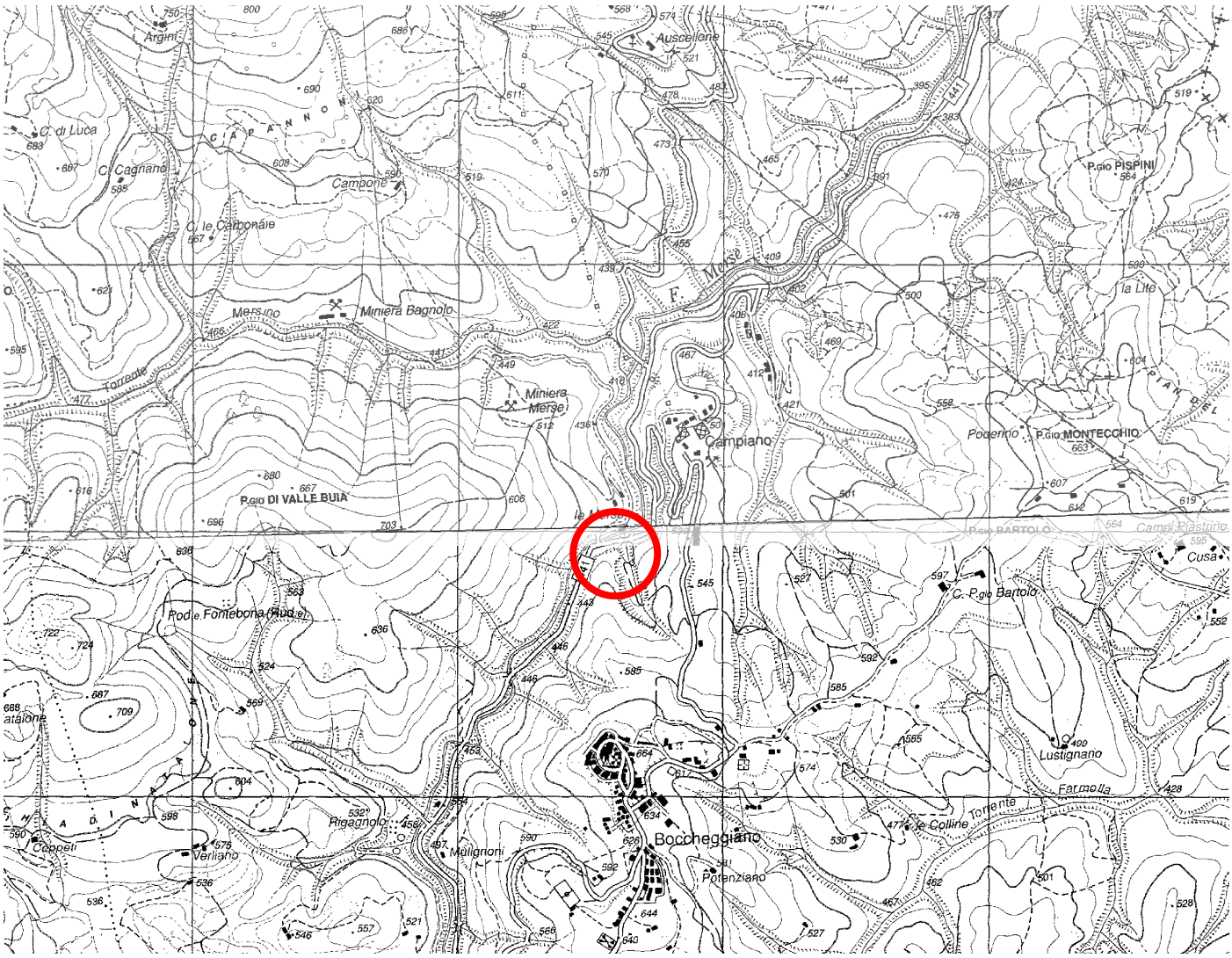
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA	CONSIGLIABILE	SUPERFLUA	GIÀ IN ATTO
X			X

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

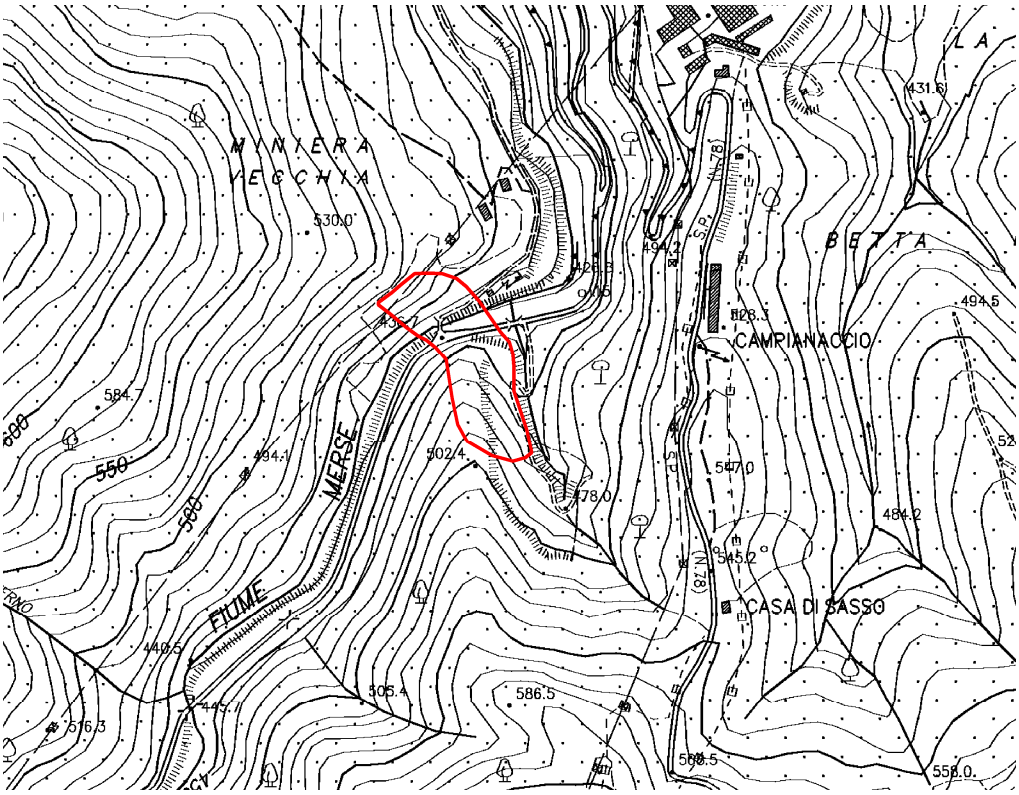
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Filladi e Quarziti del Torrente Mersino, filone quarzoso-cuprifero e Faglia di Boccheggiano "



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 307 – IV "Montieri"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato
"Filladi e Quarziti del Torrente Mersino, filone quarzoso-cuprifero
e Faglia di Boccheggiano"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

LE ROSTE

Le Roste di Boccheggiano

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Siena:

Dall'uscita di Siena ovest si prende la strada per Massa Marittima. Superato il confine provinciale di circa 3-4 chilometri, si possono osservare sulla destra, oltre il fiume Merse, gli accumuli delle Roste. Per visitare un affioramento analogo a quello appena visto in panorama occorre proseguire per circa 2 chilometri, fino ad incontrare il bivio e a prendere la strada che sulla destra conduce a Montieri. Appena oltrepassato il ponte si lascia la macchina sul lato sinistro della strada e si imbocca un sentiero sul lato destro, che conduce al geosito in 10 minuti di passeggiata.

Da Grosseto:

Si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Livorno fino all'uscita di Giuncarico. Si esce e si seguono le indicazioni per Ribolla. Giunti a Ribolla si svolta sinistra e si procede fino a lasciare l'abitato. Percorse alcune centinaia di metri si incontra sulla destra il bivio per Tatti, si svolta e si percorre questa strada fino a raggiungere il paese. Giunti a Tatti si svolta a sinistra e dopo circa 9 km si incrocia la strada provinciale 162. Si svolta a destra in direzione Siena, Boccheggiano, Abbazia di San Galgano, si percorrono circa 8 km e sulla sinistra della strada, lungo il corso del F. Merse si possono osservare le forme calanchive modellate nelle "roste" di Boccheggiano.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Il geosito affiora nell'area delle Colline Metallifere, zona ricca di risorse minerarie. L'evoluzione tettonica di quest' area ha condizionato pesantemente la natura e la localizzazione dei giacimenti minerari, comunemente prodotti dalla risalita, lungo sistemi di faglie, di soluzioni idrotermali riconducibili al magmatismo tardo-terziario che ha interessato la regione.

A2" Il geosito

In prossimità della miniera di Campiano, in riva sinistra del Torrente Merse sono facilmente visibili accumuli minerari, denominati "Le roste" (Fig. 1). Tali accumuli antropici sono formati dai resti del trattamento *in situ* della calcopirite proveniente dalla miniera del Merse, ubicata più a monte.

Fig. 1 Le roste

In talune zone al di sotto del materiale arrostito affiora il substrato roccioso sul quale questo è stato accumulato (Fig. 2)

L'importanza rivestita da queste discariche risiede nella particolare tecnica di estrazione del rame (metodo Conedera) utilizzata dalla fine del XIX secolo fino ai primi anni del XX secolo.

Fig. 2 Il membro arenaceo della Formazione delle Argille a palombini (con colore di alterazione giallo) che affiora al di sotto del minerale arrostito.

Oltre a ciò è da segnalare la particolare morfologia calanchiva assunta dai depositi minerari. Questi sono modellati dall'acqua che, con la propria azione erosiva, determina la formazione di lame affilate e coni di accumulo ai piedi delle stesse.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Metodo Conedera

Tra la fine del XIX e gli inizi del XX secolo il minerale di rame, estratto nella vicina Miniera Merse, distante circa 2 km e lì lavato e frantumato, veniva trasportato su vagoni mediante una ferrovia a scartamento ridotto *decauville* che era caratterizzata da un'importante innovazione, consistente nel fatto di poter essere facilmente smontata e rimontata altrove (Fig. 3).

Il minerale di rame veniva accatastato in cumuli ed arrostito all'aperto (Le roste). L'acqua passata sui cumuli si arricchiva di solfati di rame e ferro (lisciviazione) e, successivamente, immessa nei forni da cementazione con l'aggiunta di barre di ferro, rilasciava il rame puro per un processo elettrochimico.

Fig. 3 Carrelli *decauville*

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Processi erosivi e di accumulo

La miniera cuprifera di Boccheggiano fu chiusa nel 1908 quindi il minerale accumulato, arrostito e lisciviato per seguire il metodo di arricchimento Conedera da allora è rimasto costantemente soggetto all'azione erosiva delle acque di ruscellamento superficiale. Queste hanno cominciato a scavare piccole vallecole nel materiale che, con il passare del tempo, si sono approfondite ed allargate a seguito del trasporto verso valle dei vari frammenti di rocce. La rapida asportazione lineare dei frammenti ha determinato il crollo di piccole fette di versante delle vallecole. Ne è risultata una morfologia che ricorda quella dei calanchi, composta da crinali sottili ed allungati in corrispondenza dei quali permane ancora il materiale nella posizione originaria e valli incise lungo i cui versanti è accumulato ma anche in via di transito il materiale proveniente dallo smantellamento dei crinali stessi.

Fig. 4 Forma di erosione calanchiva operata dalle acque sulle roste

Se ci sono materiali che vengono erosi a monte ci si aspetta che tali materiali vengano accumulati a valle a distanza più o meno rilevante dall'area di loro provenienza. In questo caso in corrispondenza della parte terminale di alcune vallecole che si dipartono dalle roste sono presenti caratteristiche conoidi alluvionali, anche molto estese (Fig.5). Esse si verificano spesso a valle di zone meno acclivi (terrazzi, pianori , etc.) che hanno favorito la concentrazione e la penetrazione nel terreno di elevate quantità d'acqua. Queste innescano un fenomeno di fluidificazione dei terreni incoerenti di superficie che perdono rapidamente la loro consistenza e franano verso le zone prospicienti più depresse.

Fig. 5 In primo piano una conoide alluvionale composta dal materiale arrossato proveniente dalla sua zona di accumulo (sullo sfondo).

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

In certe circostanze esiste il rischio che le recinzioni di alcune proprietà private modifichino o interrompano le vie di accesso ai geositi segnalate nelle rispettive schede: occorre vigilare su questa eventualità ed operare affinché non si verifichi.
Nello specifico, per quanto riguarda il sito in questione, si rende necessario il taglio oculato di alcuni alberi e la pulizia del bosco nell'area circostante il geosito: particolarmente a monte e a valle delle roste, al fine di portare alla luce ulteriori tracce o resti di infrastrutture legate al processo industriale che si svolgeva *in situ.*

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

AA.VV. 1971. Giacimenti minerari. In: La Toscana Meridionale. Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, vol. spec. 27: 357-544.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE
In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.
La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica

geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

Lo sviluppo di Boccheggiano è legato allo sfruttamento delle risorse minerarie locali, principalmente rame e argento, di cui è attestata l'estrazione fin dal 1334.

Verso la fine del XV secolo, mentre il territorio di Montieri sembrava aver esaurito le sue ricchezze minerarie, si cominciò ad avere notizia di quelle di Boccheggiano. L'escavazione dei minerali fu ripresa alla metà del sec. XVIII ad opera della società anglo - italiana Lefry - Charron - Calzabigi con sede in Livorno, che affidò l'incarico delle ricerche a Giovanni Arduino, cui si deve la scoperta delle miniere di rame nella Val di Merse e la costruzione della prima fonderia (1753). I lavori furono ripresi poco dopo.

Nella seconda metà dell'Ottocento si cercò di riprendere i lavori con metodi più razionali, fino a che le miniere passarono alla Società Montecatini. Risale a questo periodo l'invenzione del "metodo Conedera" per la produzione del rame: i suggestivi resti di questa tecnica di lavorazione sono gli imponenti cumuli di scorie di colore rosso presenti lungo la strada Massetana oggetto di questo geosito, noti come "Le Roste".

In questo periodo la miniera contava già quasi 300 dipendenti che aumentarono negli anni seguenti fino a farla diventare la prima in Italia. Diverse cause portarono alla riconversione delle coltivazioni da rame a pirite. La pirite, utilizzata prima solo per i suoi contenuti di rame e ferro, in seguito divenne una materia prima fondamentale per l'industria chimica, quando si scoprì che poteva essere utilizzata per la produzione di acido solforico. II 31 dicembre 1908 la miniera cuprifera di Boccheggiano chiuse.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

LE ROSTE DI BOCCHEGGIANO

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
ARMANDO COSTANTINI ,FRANCESCO BUCCI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA, UNIVERSITÀ DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO
	DATA SCHEDA	SETTEMBRE 2010

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI NO

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	GROSSETO
COMUNE	MONTIERI
TOPONIMO/LOCALITÀ	CAMPIANO

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA	1	SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA	2	PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	1	GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	1

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	2
DIDATTICO	2
ESCURSIONISTICO	1
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	X
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	X
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI; E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO						CODICE AUTORE	
	X	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
SEDIMENTI CLASTICI	QUATERNARIO	QUATERNARIO

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [X]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	X
ARTIFICIALE	X

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO		IN BARCA			BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE	
				DIFFICILE						
CAVALLO/ MULO	FACILE		VEICOLO FUORISTRADA		ELICOTTERO			BATISCAFO		
				DIFFICILE						

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO	X	BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE		ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

I.2 – TIPO DI FONDALE

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	X
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	
DISCRETO	
PESSIMO	X
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO	X	
MEDIO		
INESISTENTE		X

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

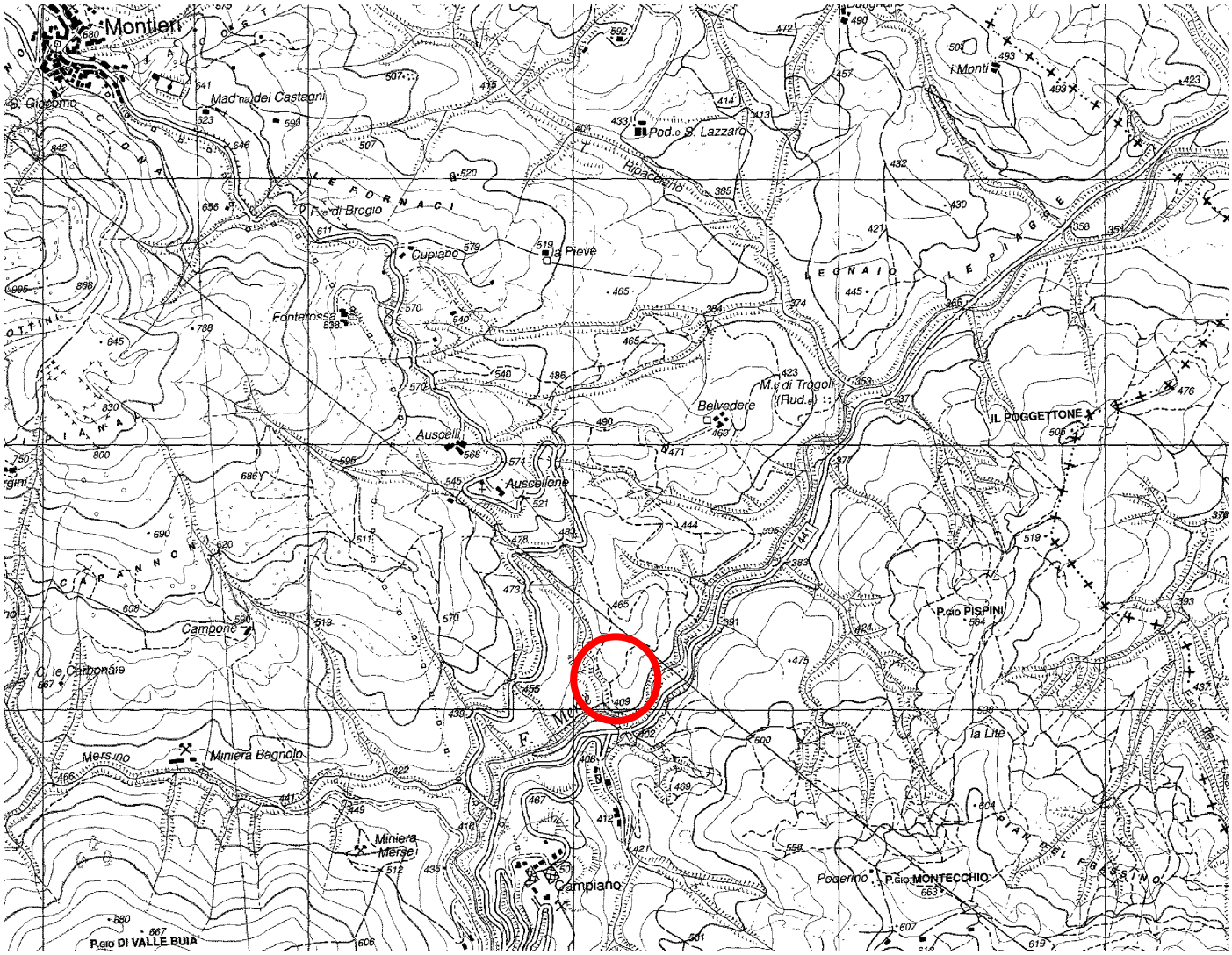
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA	CONSIGLIABILE	SUPERFLUA	GIÀ IN ATTO
X			

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

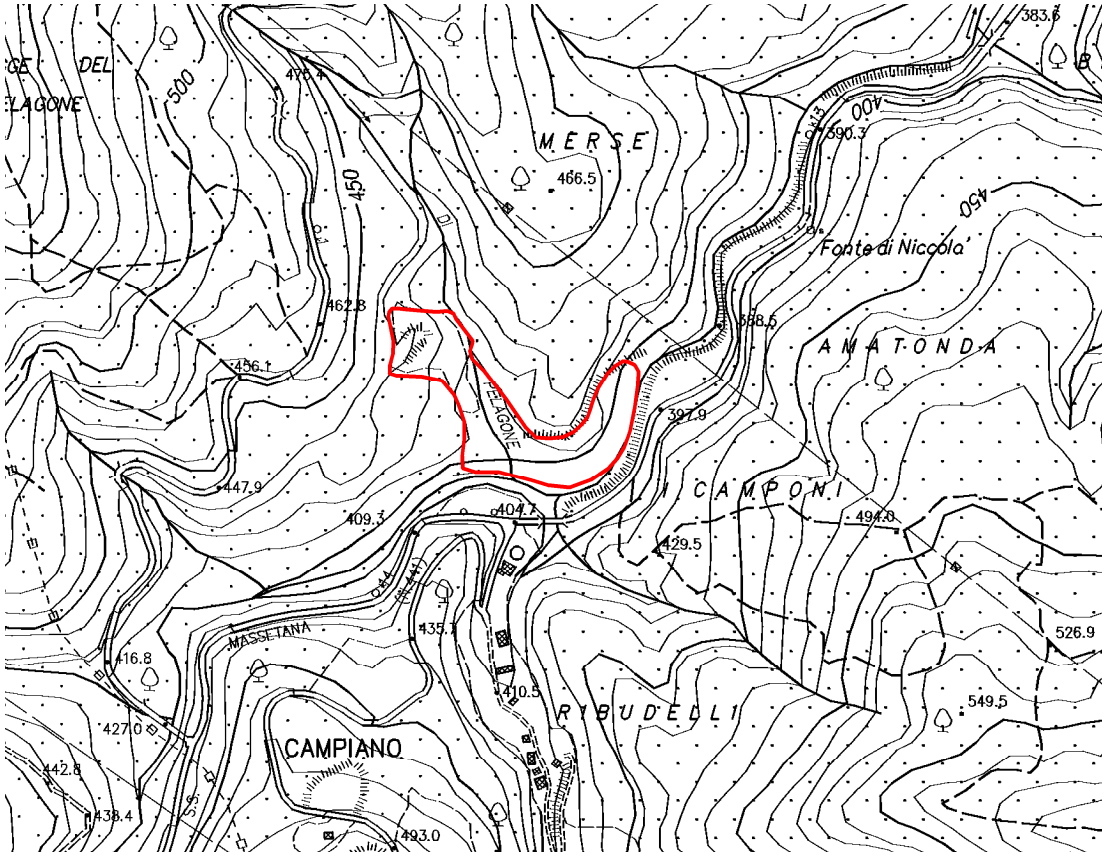
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le Roste"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 307 – IV Montieri"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le Roste"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

LO SPERONE ROCCIOSO DI LA PIETRA

Lo sperone roccioso di La Pietra

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto:

Da Grosseto per Roccastrada. Si prende poi la strada per Monticiano. Superato il ponte sul Torrente Farma e giunti presso il podere S. Sicumera si devia a sinistra per scendere nel Torrente. Guadato lo stesso si prosegue per circa 2 chilometri sempre in riva sinistra del torrente. Percorsa questa distanza la strada si allarga e ci si presenta sulla destra una vecchia cava nelle cui pareti a strapiombo affiorano rocce silicee rosse estremamente stratificate (diaspri). Parcheggiata la macchina ci si incammina lungo la strada in direzione ovest e poco dopo aver lasciato sulla destra l'ultima parete verticale ci si inoltra nel bosco procedendo ortogonalmente alla strada. Dopo circa 70 metri si incontra un primo sperone di diaspri rossi, lo si supera salendo nel bosco sempre nella stessa direzione. Dopo altri 40 metri ci si presenta una piccola radura in corrispondenza della quale affiora un bellissimo sperone roccioso di diaspri (Fig 1).

Da Siena:

Da Siena per Monticiano. Si prende poi la strada per Torniella e giunti presso il podere S. Sicutera si devia a destra per scendere nel Torrente Farma. Poi si prosegue come al punto precedente.

Fig. 1

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

I diaspri che costituiscono il geosito fanno parte dell'Unità ofiolitifera all'interno della quale i rapporti stratigrafici sono, dal più giovane al più antico:

- argille con calcari palombini
- marne di Murlo
- diaspri
- basalti filoniani e a cuscino
- gabbri
- serpentiniti

A2" Il geosito

L'affioramento si configura come una serie di speroni rocciosi rimasti in rilievo rispetto all'area circostante il più alto dei quali è a quota 438.

Diaspri: la formazione si presenta suddivisa in strati silicei sottili (7-10 cm), prevalentemente di colore rosso, ma anche di colore verde chiaro; intensamente fratturati e sfaldati in prismi (fig.1).

Sono presenti pieghe di ampiezza variabile tra 10 cm e il metro (fig.2) Lo spessore della formazione è di circa 90 m.

ETA'Giurassico superiore

Fig. 2

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

L'ambiente di deposizione

I diaspri sono rocce formate da silice criptocristallina, derivata dall'accumulo e diagenesi di gusci di radiolari sul fondale marino. Lo scheletro dei radiolari, costituito da silice amorfa (opale) , cioè non cristallina, è caratterizzato da spicole; è, in sostanza, come una sfera, di un decimo di

millimetro di diametro, così mirabilmente traforata tanto che l'aspetto generale somiglia a quello di un lampadario.

I radiolari manifestano preferenze per gli ambienti caldi superficiali dove penetra la luce solare. Attualmente i gusci dei radiolari si accumulano sui pavimenti oceanici tra 4000 e 5500 m di profondità insieme a quelli di organismi a guscio calcareo; oltre tali profondità i gusci a composizione carbonatica si disciolgono e si rinvengono solo radiolari. Le radiolariti sono quindi indicatrici di mari caldi ed in genere molto profondi.

Per la dimensione ridotta i gusci di radiolari arrivano sul fondo marino con estrema lentezza: dobbiamo immaginarci il loro accumulo come una leggera nevicata di piccolissimi fiocchi. Perché si accumuli uno spessore misurabile di gusci di radiolari occorre un tempo molto lungo (1 cm in 1000 anni). Rigirando il ragionamento un tempo molto lungo è testimoniato, in questo caso, da un ridotto spessore di sedimento.

I piegamenti subiti

Le pieghe (Fig. 2) risultano da sforzi compressivi a cui i diaspri sono stati sottoposti durante il processo di trasporto dall'area in cui si sono depositati (Oceano ligure - piemontese) all'area dove oggi affiorano. Queste aree sono distanti varie decine di chilometri.

Fenomeni di interferenza tra due sistemi plicativi

Una piega perfettamente cilindrica tende a persistere all'infinito in entrambe le direzioni. In natura difficilmente le pieghe sono perfettamente cilindriche e la loro ampiezza tende ad annullarsi in una o in entrambe le direzioni definendo quella che si chiama terminazione periclinale della piega.

In una struttura a pieghe non cilindriche gli assi delle pieghe sono generalmente curvi e variano in altezza. I punti di massima elevazione lungo l'asse di pieghe antiformi sono chiamati culminazioni assiali e i punti di minima elevazione lungo l'asse di pieghe sinformi sono dette depressioni assiali.

La curvatura dell'asse di una piega può essere acquisita durante un unico evento deformativi (pieghe periclinali). Tuttavia numerosi complessi sistemi di pieghe in natura sono il risultato dell'interferenza tra due o più serie di pieghe semplici. Si può immaginare come il piegamento di una superficie, la quale già possiede una serie di pieghe, produrrà una complicata struttura nelle tre dimensioni (Fig. 3). I risultati geometrici dell' interferenza tra due distinti sistemi di pieghe sono localmente visibili nei diaspri de "La Pietra": non è raro misurare assi di pieghe mesoscopiche con orientazioni molto variabili, da grossolanamente N-S a grossolanamente E-W.

Faglie inverse o sovrascorrimenti

Le faglie inverse si formano nelle zone di compressione e sono caratterizzate dalla sovrapposizione del muro sul tetto. Un sovrascorrimento è una faglia inversa con un'inclinazione compresa tra 0° e 45° (Fig. 4). Un sovrascorrimento in sezione parallela alla direzione del trasporto è detto flat (piano) quando ha un'inclinazione tra 0° e 10°, mentre è detto ramp (rampa) quando ha un'inclinazione tra 10° e 45°. Generalmente, un sovrascorrimento in flat interessante la copertura sedimentaria è circa parallelo alla stratificazione, mentre quando è in ramp la taglia (Fig. 4).

Fig. 3

Fig. 4

Duplex

Un altro interessante carattere offerto dall'affioramento di La Pietra è dato dalla locale ripetizione tettonica di scaglie rocciose di dimensioni decimetriche accavallate le une alle altre e limitate alla base e al tetto da scollamenti tettonici (struttura tettonica chiamata appunto Duplex; Fig. 5).

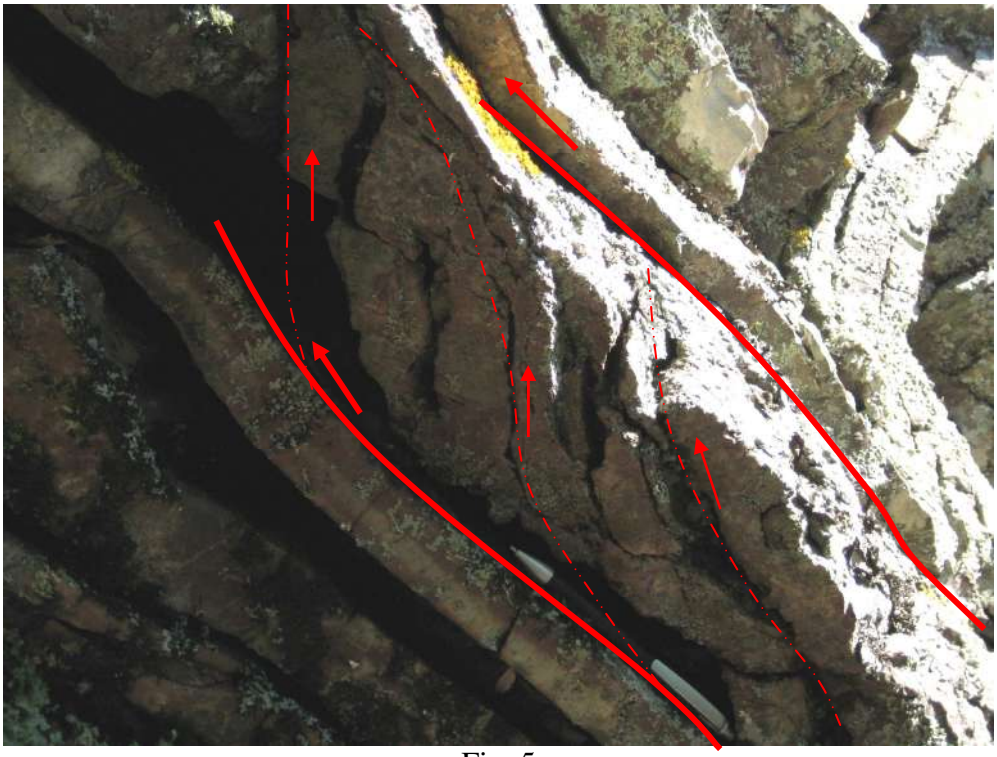


Fig. 5

Joints

Tra i vari elementi tettonici riconoscibili nella località "La Pietra" va senza dubbio segnalata la evidente fratturazione che caratterizza il substrato roccioso. Sono facilmente individuabili due sistemi di fratture (joint) circa ortogonali fra loro, con direzione rispettivamente circa N-S e circa E-W. Il primo sistema di Joint è costituito da due famiglie fratture circa speculari caratterizzate da stessa direzione e immersione opposta. L'intersezione tra tali famiglie di fratture delimitano corpi rocciosi prismatici a base romboidale (Fig. 6). Parallelamente alle fratture appartenenti al secondo sistema di Joint, orientato in direzione E-W, si concentrano invece crolli e fenomeni erosivi responsabili delle profonde incisioni che separano distinti blocchi plurimetrici di diaspri.

Non è possibile effettuare una datazione certa di tali fratture, anche se è possibile affermare che queste fratture, tagliando tutte le altre strutture, sono espressione dell'evento tettonico più recente.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Storia della deformazione delle rocce costituenti il geosito

Le rocce di "La Pietra" mostrano delle strutture sviluppatesi in un regime duttile (pieghe) che si differenziano dalle strutture espressione di una tettonica avvenuta in regime fragile (joint). Le pieghe si sono formate per sforzi a cui le rocce sono state sottoposte a una certa profondità caratterizzata da elevata pressione e temperatura. Le rocce reagiscono così in modo plastico, sviluppando le pieghe. Le fratture si sono formate invece quando i Diaspri erano ormai a una scarsa profondità, a bassa pressione e temperatura.

Fig. 6

L'azione selettiva dell'erosione

L'azione dell'erosione ha agito sicuramente in tempi più recenti rispetto a quelli caratteristici dell'evoluzione tettonica dell'area.

I diaspri hanno composizione silicea e sono più resistenti all'alterazione e alla disgregazione delle argilliti con livelli calcarei della Formazione delle Argille a palombini . Per questo motivo la rupe della Pietra oggi è un alto morfologico rispetto ai terreni circostanti (Fig. 1,6).

Importanza paletnologia e archeologica

Questo sito ha anche una grande importanza dal punto di vista archeologico. Gambassini e Marroni (1998) l'hanno infatti segnalata come cava preistorica di diaspro dell'età dei metalli. Per il momento gli autori assumono per la cava di La Pietra la stessa età assoluta ottenuta con il radiocarbonio per quella di Valle Lagorara e cioè 3930 anni ± 190 anni dal presente.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

Chiari M., Cortese G., Marcucci M., Nozzoli N. 1997. Radiolarian biostratigraphy in the sedimentary cover of the ophiolites of south-western Tuscany, Central Italy. Ecl. Geol. Helv., 90: 55-77.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

A – NOME DEL GEOSITO | LO SPERONE ROCCIOSO DI LA PIETRA

DIVULGABILE | SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO
	DATA SCHEDA	

SHAPE FILE | SI

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	ROCCASTRADA
TOPONIMO/LOCALITÀ	LA PIETRA

COORDINATE (U.T.M)

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA	1	PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	2	GEOLOGIA STRUTTURALE	2	GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	2
ESCURSIONISTICO	1
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	2
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	X
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	X
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO						CODICE AUTORE	
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
DIASPRI	**MALM**	**OLIGOCENE/QUATERNARIO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [ ]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	X
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE	IN AUTO		IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE
			DIFFICILE		DIFFICILE		
CAVALLO/ MULO	FACILE	VEICOLO FUORISTRADA	FACILE	ELICOTTERO		BATISCAFO	
					DIFFICILE		DIFFICILE

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO	SI	[ ]	STAGIONE CONSIGLIATA	I [ ]	P [ ]	E [ ]	A [ ]
NOTE: [ ]							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

I.2 – TIPO DI FONDALE

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	x
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	x
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		
INESISTENTE	x	x

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

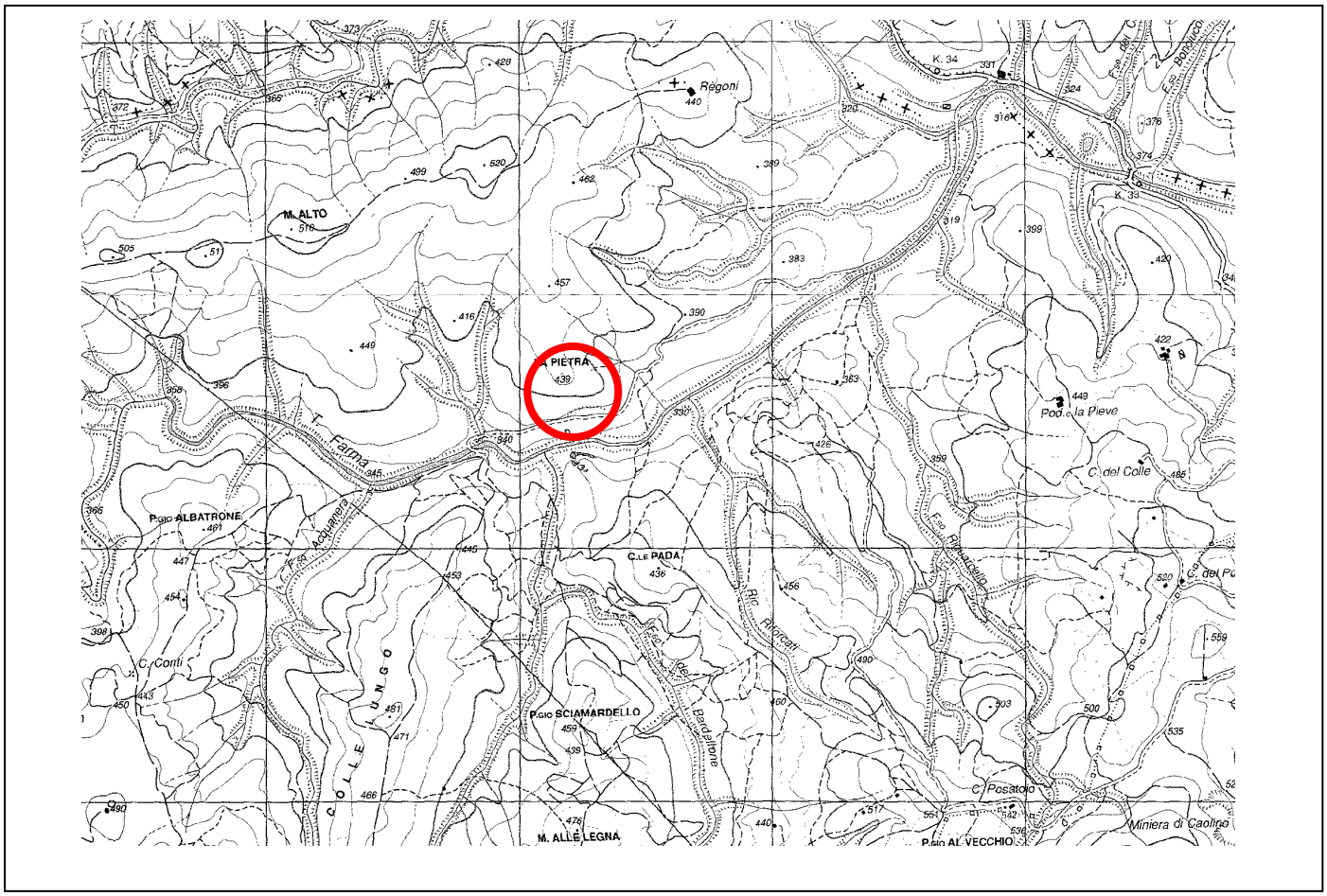
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA		CONSIGLIABILE		SUPERFLUA		GIÀ IN ATTO	X

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

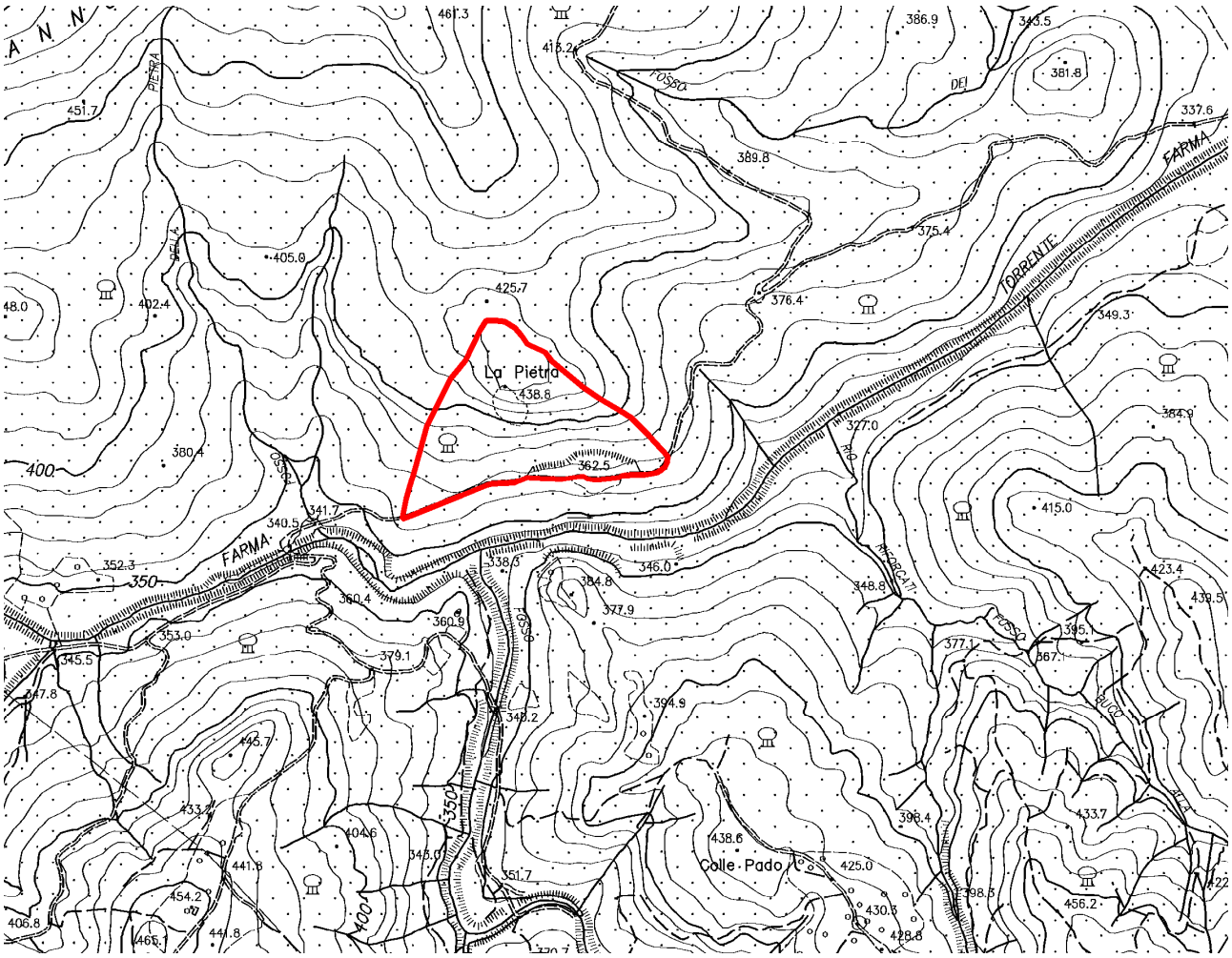
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le Sperone roccioso di La Pietra"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 307 – III "Roccatederighi"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Sperone roccioso di La Pietra "



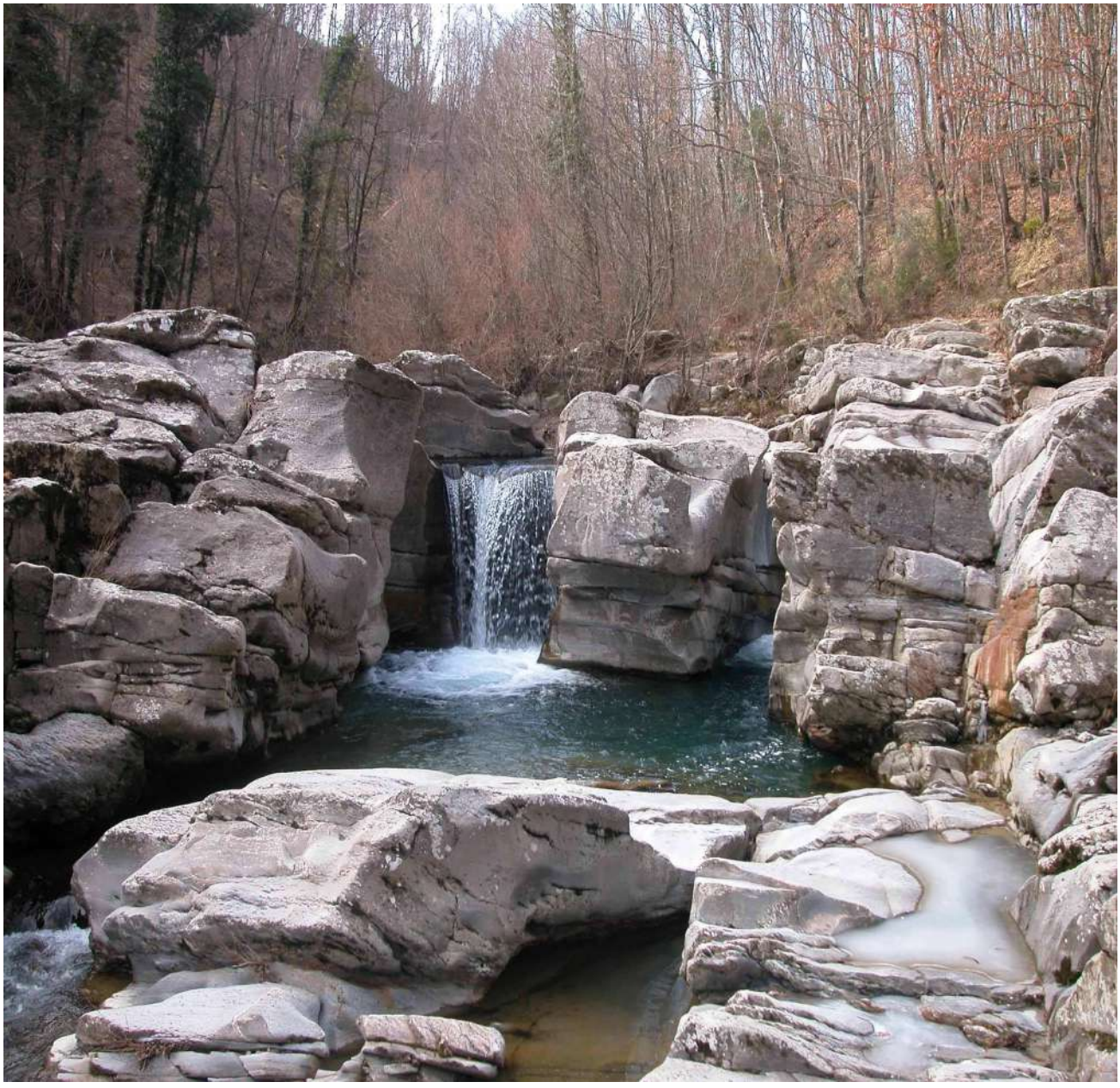
Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

FORMAZIONE DI POGGIO AL CARPINO E I CANALONI



Formazione di Poggio al Carpino e i Canaloni

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Siena per Rosia e poi Monticiano. Si prosegue in direzione Torniella. Dopo circa 8 km da Monticiano si incontra il ponte sul torrente Farma. Prima del ponte si imbocca la strada a sterro sul lato sinistro della strada principale. Dopo circa 2 chilometri si incontra la piana alluvionale del Torrente Farma e, poco dopo, si giunge ad una piazzola oltre la quale non è più possibile proseguire in macchina. Si imbocca un sentiero che inizialmente si sviluppa in piano. Giunti sulla riva sinistra del torrente si prosegue su questo lato. Dopo una piccola ripida salita seguita da una discesa si incontra un incrocio con un sentiero che devia verso destra verso un bosco pianeggiante. Poco dopo aver imboccato questo sentiero si giunge sul greto del torrente nel tratto denominato "I Canaloni".

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

L'area de "I Canaloni" fa parte dell'Unità tettonica di Monticiano-Roccastrada (Costantini et al., 1988); vi affiorano le seguenti formazioni dell'Unità Toscana metamorfica: Formazione del Risanguigno, Formazione di Poggio al Carpino, Formazione di Civitella M.ma e Formazione di Monte Quoio.

Nell'area in oggetto, inoltre, si hanno depositi alluvionali terrazzati del Torrente Farma, soprattutto nell'area di Podere Ferriera.

La Formazione di Poggio al Carpino si estende lungo una fascia ad andamento N-S, che va dal Fiume Merse al Torrente Farma, per una lunghezza di circa 10 km, in corrispondenza di una complessa struttura ad anticlinale rovesciata vergente verso E (fig.1 – stralcio della carta 1:10.000).

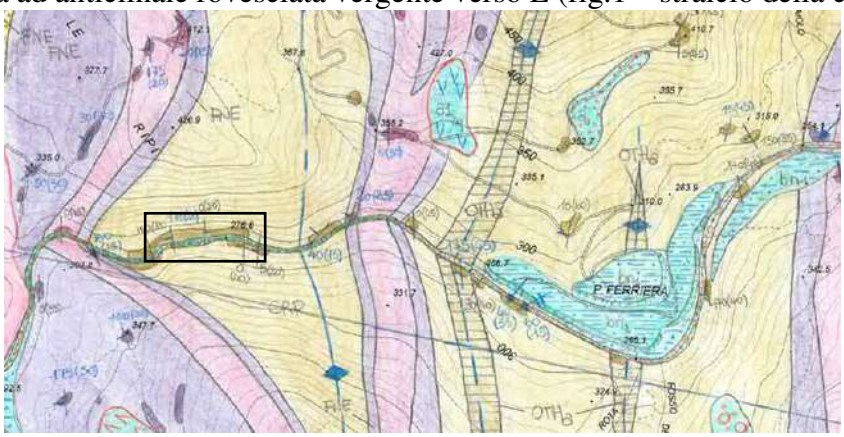


Fig. 1. Nel rettangolo è rappresentato il tratto del Farma denominato "I Canaloni".

A2" Il geosito

Il geosito è costituito da una serie di affioramenti presenti lungo il corso del Torrente Farma in località "I Canaloni" (fig.2), toponimo che deriva dalle profonde incisioni che il Torrente Farma ha realizzato nella roccia.

Fig.2

Le rocce che costituiscono i canaloni sono *Scisti, metarenarie e metaconglomerati quarzitici grigi*: sono rocce molto compatte di colore grigio, costituite da una porzione fine e una porzione arenacea contenente talvolta elementi di quarzo, di dimensioni che variano da pochi millimetri a 10 cm. Nella località "i Canaloni", oltre al brusco diradamento della vegetazione si è colpiti dalla estrema fratturazione delle rocce. Sono facilmente individuabili due sistemi di fratture che chiameremo J_1 e J_2 e i piani di stratificazione S_0 (fig.3 e fig.4). J_1 ha direzione SW-NE, J_2 ha direzione NW-SE. L'angolo acuto fra le due superfici di frattura è di circa 70°. L'intersezione tra tali famiglie di fratture delimitano corpi rocciosi prismatici a base romboidale. Le fratture appartenenti alla famiglia J_1 sono le più numerose.

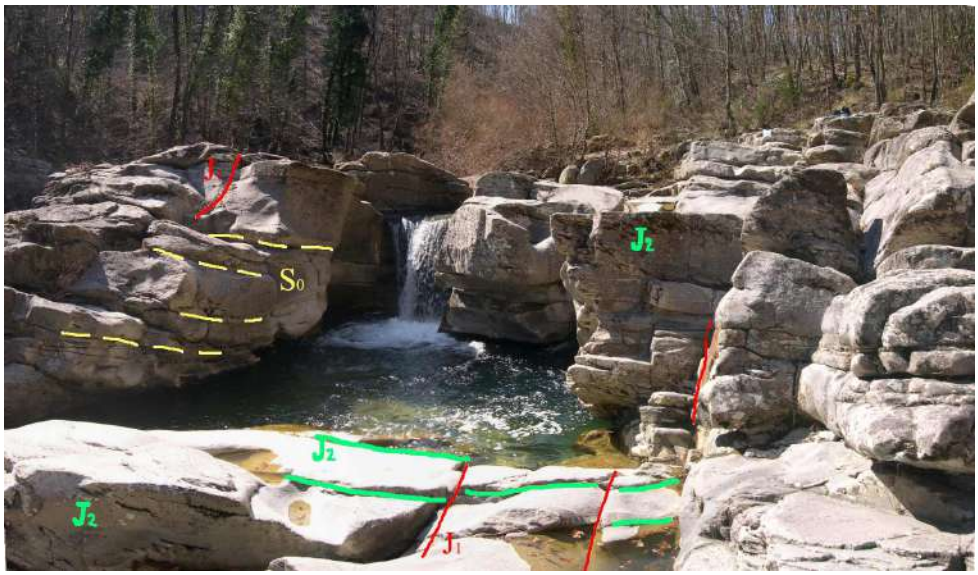


Fig. 3

Fig. 4

Inoltre un gran numero di vene di quarzo bianco si ritrovano diffusamente su tutto l'affioramento dei Canaloni, con spessori da pochi mm a 3 cm e lunghezza massima di 2m (fig.5).

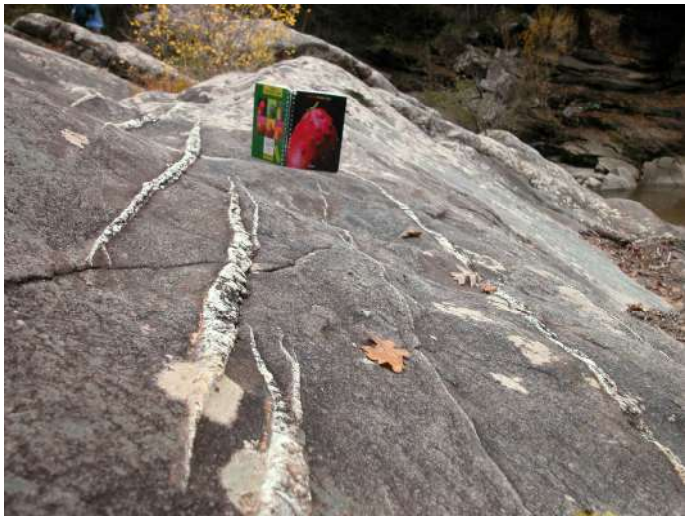


Fig. 5

Ben visibili sono anche forme scavate, dall'aspetto liscio e rotondeggiante, derivanti dall'azione levigatrice della corrente vorticosa in collaborazione con frammenti litici che intrappolati in buche erodono ulteriormente la cavità e la modellano ("*marmitte dei giganti*", fig.6). Le forme presenti ai Canaloni hanno un diametro massimo di 1 m. Alcune di esse sono relitte.

Fig. 6

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

La Formazione di Poggio al Carpino è costituita da una parte basale, affiorante ad W di Podere Ferriera, costituita da metaconglomerati eterometrici di poche decine di metri di spessore, in cui compaiono principalmente ciottoli di quarzo bianco e nero e, subordinatamente, di scisti neri carboniosi (ciottoli di fango) e di carbonati grigi e giallo-arancione, immersi un una matrice arenacea grigia.

La parte più cospicua della formazione è rappresentata da metarenarie quarzitiche grigie o biancastre alle quali si intercalano livelli più o meno spessi (da pochi centimetri ad alcune decine di metri) di argilloscisti neri e grigi, talora ricchi in cloritoide post-cinematico (fig.7). Le arenarie sono

Fig. 7

spesso profondamente alterate, assumendo in superficie un colore ocra-arancio e talvolta strutture concentriche di ossidazione. Le arenarie sono ben stratificate, più raramente presentano invece una stratificazione indistinta e in alcuni casi stratificazione o laminazione incrociate.

Non di rado a questi litotipi si associano, a costituire delle sequenze positive, dei conglomerati con ciottoli di quarzo bianco e nero, di quarziti e filladi nere e di carbonati per lo più dispersi in una matrice arenacea grigia o biancastra.

Alcune bancate, dello spessore a volte superiore ad una decina di metri, mostrano, in rare sequenze, una distinta gradazione granulometrica degli elementi clastici.

ETA'

Recentissimi studi palinologici menzionati da Aldinucci et al. hanno fornito un nuovo quadro stratigrafico-paleogeografico delle successioni tardo carbonifere-carniche affioranti nell'Unità tettonica di Monticiano-Roccastrada. In questo nuovissimo contesto l'età delle rocce della Formazione di Poggio al Carpino viene riferita al Permiano superiore – Triassico inferiore (Spina et al, 2001; Lazzarotto et al, 2003).

STORIA DELLA DEPOSIZIONE DELLE ROCCE COSTITUENTI IL GEOSITO

Prima dei recenti studi di Aldinucci et al, le tesi sull'ambiente di sedimentazione della Formazione di Poggio al Carpino oscillavano fra un ambiente continentale di piana alluvionale ad uno fluvio-deltizio.

Per Puxeddu et al. (1979) il colore grigio scuro della roccia e la presenza di clasti filladici grafitosi, di sostanza organica e di solfuri indicherebbe un ambiente deposizionale riducente (caratterizzato da rocce di colore verde, grigio e blu), che si contrappone all'ambiente ossidante del gruppo del Verrucano caratterizzato da rocce di colore viola derivate dal metamorfismo di originari sedimenti rossi.

Gli studi recenti eseguiti sulle rocce della Formazione di Poggio al Carpino, però, hanno portato ad una nuova interpretazione dell'ambiente di sedimentazione della formazione stessa; la Formazione di Poggio al Carpino si sarebbe formata presso un ambiente sedimentario di tipo deltizio (Reading & Collinson, 1996).

TETTONICA

1) ELEMENTI STRUTTURALI

JOINTS) Tra i vari elementi tettonici riconoscibili nella località "i Canaloni" quello che più colpisce è dato dalla estrema fratturazione che caratterizza il substrato roccioso. Sono facilmente individuabili due sistemi di fratture (joint) che chiameremo J_1 e J_2 e i piani di stratificazione S_0 (fig.3 e fig.4). J_1 ha direzione SW-NE, J_2 ha direzione NW-SE. L'angolo acuto fra le due superfici di frattura è di circa 70°. L'intersezione tra tali famiglie di fratture delimitano corpi rocciosi prismatici a base romboidale.

Le fratture appartenenti alla famiglia J_1 sono le più numerose.

DUPLEX) Un altro interessante carattere offerto dall'affioramento dei Canaloni è dato dalla struttura tettonica riconoscibile sulla sponda Sud del torrente a circa 50 m dalla cascata principale (fig.8). Essa è data dalla ripetizione tettonica di scaglie rocciose accavallate le une alle altre e limitate alla base e al tetto da scollamenti tettonici (Casini, 2003).

VENE DI QUARZO) Un gran numero di vene di quarzo bianco si ritrovano diffusamente su tutto l'affioramento dei Canaloni, con spessori da pochi mm a 3 cm e lunghezza massima di 2m (fig.6 e fig.9)

Fig. 8

Fig. 9

2) ETA' DELL'EVENTO

JOINTS) Non è possibile effettuare una datazione certa delle fratture J_1 e J_2, viste prima, anche se è possibile affermare che queste fratture, tagliando tutte le altre strutture sono espressione dell'evento tettonico più recente.

3) STORIA DELLA DEFORMAZIONE DELLE ROCCE COSTITUENTI IL GEOSITO

JOINTS) Le rocce dei canaloni mostrano delle strutture sviluppatesi in un regime duttile (pieghe) che si differenziano dalle strutture espressione di una tettonica avvenuta in regime fragile (joint). Le pieghe si sono formate per sforzi a cui le rocce sono state sottoposte a una certa profondità caratterizzata da elevata pressione e temperatura. Le rocce reagiscono così in modo plastico, sviluppando le pieghe. Le fratture si sono formate invece quando le arenarie di Poggio al Carpino erano ormai a una scarsa profondità, a bassa pressione e temperatura.

DUPLEX) Nella fig.10 si offre una interpretazione (Decandia et al., 2003) del processo di formazione della struttura complessa presente nel geosito. Le linee bianche demarcano le superfici in corrispondenza delle quali è avvenuto l'accavallamento e le frecce indicano le direzioni di movimento dei settori di roccia.

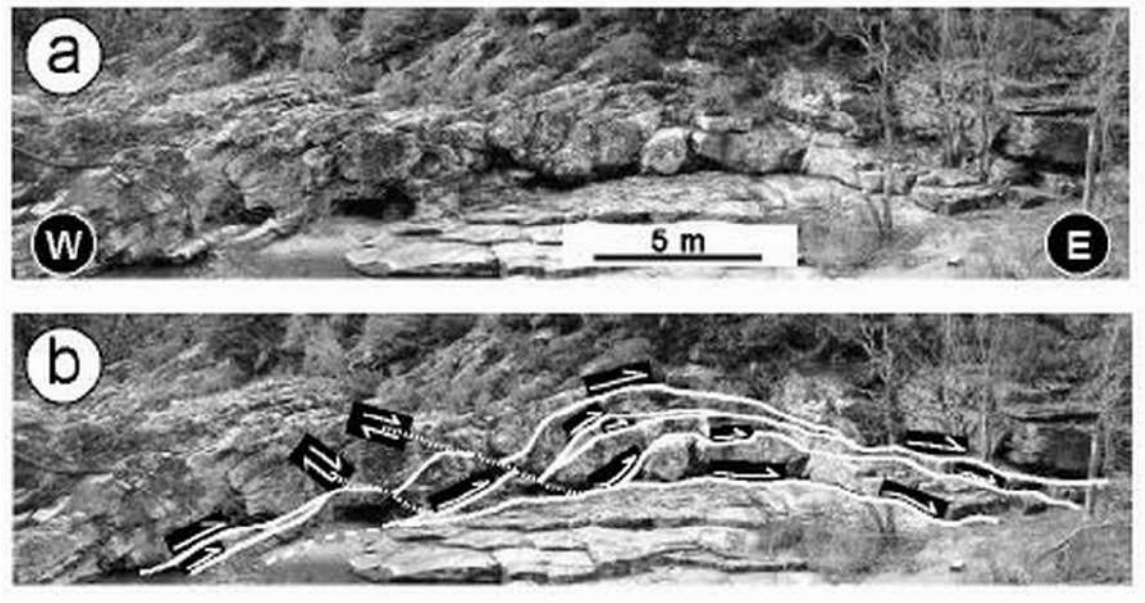


Fig. 10

Nella fig.11 si indica in modo più schematico la storia dell'affioramento, a partire da quei processi di stiramento che ne hanno determinato l'assottigliamento e l'indebolimento in alcuni settori. Una volta che gli sforzi passano da distensivi a compressivi in corrispondenza di tali settori si hanno degli accavallamenti tettonici.

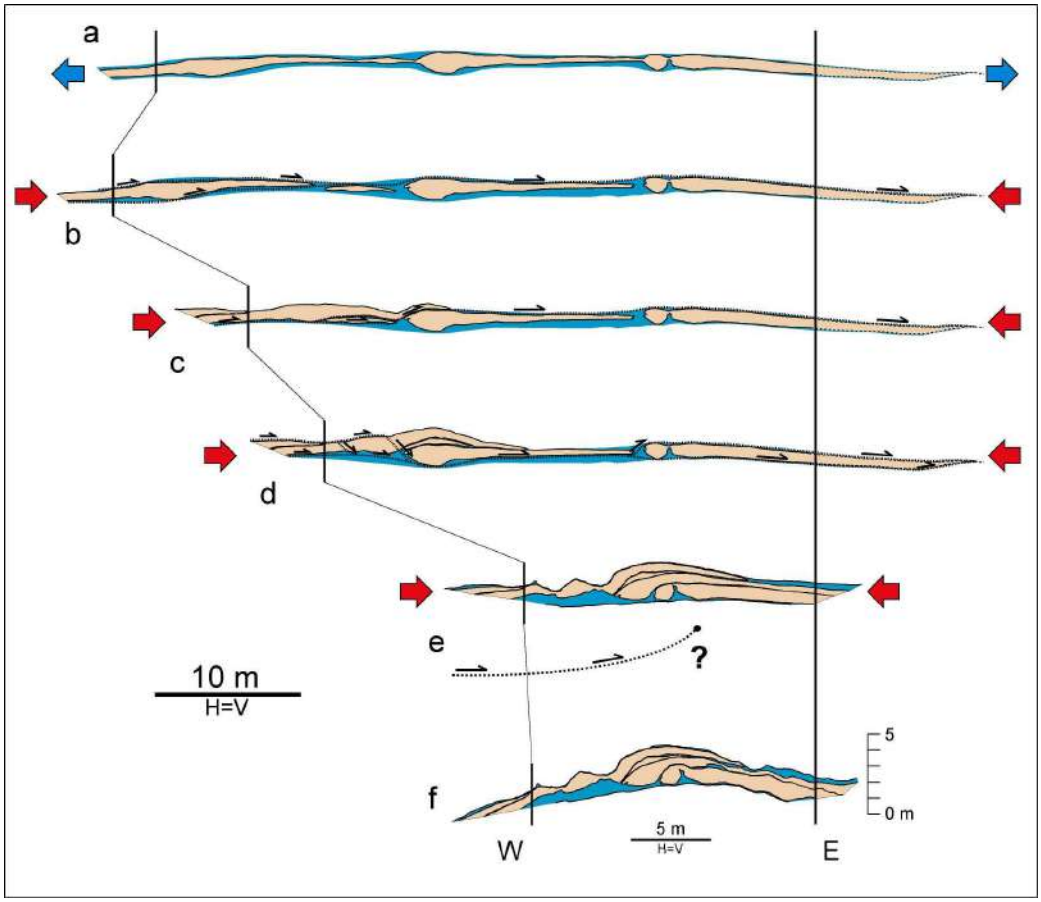


Fig. 11

VENE DI QUARZO) Un corpo roccioso può essere sottoposto a forze che tendono a deformarlo. Si distinguono, in linea di massima, sforzi di *compressione, di distensione e di taglio*. nella prima i versi di azione e reazione sono rivolti l'uno contro l'altro, nella seconda in verso opposto e nella terza le direzioni sono disposte tangenzialmente alla sezione considerata. Uno sforzo di taglio ha agito su queste rocce creando delle "smagliature" che sono state riempite da quarzo.

Lo stesso sforzo di taglio ha agito in modo differenziale su certi settori di roccia risultando in vene di quarzo variamente piegate (fig.12).

Fig. 12

GEOMORFOLOGIA

INFLUENZA DELLA TETTONICA SUL CORSO DEL TORRENTE FARMA

- Questo sito è particolarmente adatto a dimostrare come degli allineamenti strutturali possano condizionare l'andamento di un corso d'acqua. Qui infatti (fig.4) si apprezza particolarmente bene la coincidenza tra l'andamento del Torrente Farma e la famiglia di giunti J_1. Da notare il fatto che secondo la famiglia di giunti J2 si collocano invece le principali cascate.

- Il Torrente Farma nel suo tratto iniziale scorre da sud ovest verso nord est fino all'altezza del Ponte di Torniella per poi tagliare trasversalmente il rilievo della Dorsale Medio Toscana da ovest ad est ed immetersi nel Fiume Merse. L'incisione trasversale di tale rilievo è il risultato di una serie di eventi erosivi che si sono susseguiti dal Pliocene medio ad oggi.

Allora la situazione morfologica era decisamente diversa da quella attuale: la dorsale non esisteva ed al suo posto c'erano estesi affioramenti di arenarie plioceniche con morfologia degradante da ovest ad est. Il corso d'acqua, che allora insisteva nella zona, scorreva già secondo questa direzione. Dopo aver eroso facilmente le arenarie iniziò a erodere, approfondendo la valle, le sottostanti e meno erodibili rocce paleozoiche e mesozoiche. In questa fase del suo sviluppo egli si trovò già incassato all'interno delle rocce quarzose del Verrucano e non potendo deviare dal proprio corso, continuò a scorrere da ovest ad est.

Quando l'erosione portò a giorno le rocce che affiorano nella zona dei Canaloni, il corso d'acqua (oggi denominato Farma) assunse, in corrispondenza di esse, un andamento conforme con la direzione dei giunti J1.

MARMITTE DEI GIGANTI

Ben visibili sono anche forme scavate, dall'aspetto liscio e rotondeggiante, derivanti dall'azione levigatrice della corrente vorticosa in collaborazione con frammenti litici che intrappolati in buche erodono ulteriormente la cavità e la modellano ("*marmitte dei giganti*", fig.6). Le forme presenti ai Canaloni hanno un diametro massimo di 1 m.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

IL PERCORSO DEL TORRENTE FARMA OGGI, EREDITATO DA UN ASSETTO GEOLOGICO PRECEDENTE

Le rocce dei Canaloni sono estremamente fratturate perché sono state sottoposte a sforzi. Le rocce reagiscono talvolta in modo duttile, formando pieghe e talvolta, come in questo caso, in modo fragile, originando una gran quantità di fratture. Anche le vene di quarzo bianco che le pervadono sono conseguenza degli sforzi che hanno originato "smagliature" nella roccia, che poi sono state riempite da quarzo. L'orientazione di queste superfici di fratturazione vedremo che ha un riscontro sull'attuale percorso del torrente.

Il Torrente Farma nel suo tratto iniziale scorre da sud ovest verso nord est fino all'altezza del Ponte di Torniella per poi tagliare trasversalmente il rilievo della Dorsale Medio Toscana da ovest ad est ed immetersi nel Fiume Merse. L'incisione trasversale di tale rilievo è il risultato di una serie di eventi erosivi che si sono susseguiti dal Pliocene medio (3,5 milioni di anni fa) ad oggi.

Allora la situazione morfologica era decisamente diversa da quella attuale: la dorsale non esisteva ed al suo posto c'erano estesi affioramenti di arenarie plioceniche con morfologia degradante da ovest ad est. Il corso d'acqua che allora insisteva nella zona scorreva già secondo questa direzione. Dopo aver eroso facilmente le giovani arenarie plioceniche iniziò a erodere, approfondendo la valle, le rocce sottostanti più antiche e meno erodibili. In questa fase del suo sviluppo esso si trovò incassato all'interno delle rocce molto dure che costituiscono la Dorsale Medio-Toscana e non potendo deviare dal proprio corso, continuò a scorrere da ovest ad est. Tale morfologia era determinata dall'alto morfologico di Boccheggiano.

Quando l'erosione portò a giorno le rocce che affiorano nella zona dei Canaloni, il corso d'acqua (oggi denominato Farma) assunse, in corrispondenza di esse, un andamento conforme con la direzione dei giunti J1. Questo sito è particolarmente adatto a dimostrare come la distribuzione delle fratture possa condizionare l'andamento di un corso d'acqua. Qui infatti si apprezza particolarmente bene la coincidenza tra l'andamento del Torrente Farma e la famiglia di giunti J_1 (fig.4). Da notare il fatto che secondo la famiglia di giunti J2 si collocano invece le principali cascate (fig.3).

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

Il rischio è connesso con il livello di educazione civica dei fruitori.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti.

L'importanza scientifica è data da fatto che questo sito rappresenta il più significativo affioramento del corpo roccioso chiamato Formazione di Poggio al Carpino; la formazione venne istituita da Cocozza et al. nel 1978 e Engelbrecht (1993) propose di considerare "I Canaloni" la "LOCALITA' TIPO" della Formazione di Poggio al Carpino.

Dal punto di vista geologico - strutturale il geosito espone una particolare tipologia di Duplex proposto in letteratura (Casini et al. 2008) con il nome di *Duplex da inversione.* Tale tipologia si origina a partire da processi di stiramento che determinano l'assottigliamento e l'indebolimento in alcuni settori di un corpo roccioso. Una volta che gli sforzi passano da distensivi a compressivi in corrispondenza di tali settori si hanno degli accavallamenti tettonici.

Dal punto di vista didattico-turistico, invece, nella località de "I Canaloni" possiamo osservare e capire i sistemi di fratturazione delle rocce e le forme derivate dall'azione delle acque del torrente.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

Aldinucci M., Pandeli E., Sandrelli F. "*Late Paleozoic-Early Mesozoic Tectono-sedimentary events in the metamorphic successions of the Monticiano-Roccastrada Ridge (Southern Touscany, Northen Apennines, Italy)*", Sottomesso per pubblicazione.

Casini G., De Candia A., Tavarnelli E. (2008). *Pre-orogenic extensional deformations within Permian-Triassic rocks of Southern Tuscany: structural record of an episode of Early Mesozoic continental rifting?*, Boll.Soc.Geol.It. (*Ital.J.Geosci.*), Vol. 127, No. 3 (2008), pp. 615-624.

Cocozza T., Costantini A., Lazzarotto A. & Sandrelli F. (1978). "*Continental Permian in Southern Tuscany (Italy)* – In: Tongiorgi M. (ed.), Report on the Tuiscan Paleozoic Basement. C.N.R. International Report of the "Progetto finalizzato Energetica – Sottoprogetto Energia Geotermica", pag. 35-49.

Costantini A., Decandia F.A., Lazzarotto A., Sandrelli F. (1988). "*L'Unità di Monticiano – Roccastrada fra la Montagnola Senese e il Monte Leoni (Toscana meridionale)*", Atti Tic. Sc. Terra, p. 382-420, vol. 31.

Engelbrecht H. (1993). "*Zur Geologie der Zone von Monticiano-Roccastrada (Sudtoskana, Italien*)" Tesi di Dottorato, Università Ludwig-Maximilians, Monaco di Baviera.

Lazzarotto A., Aldinucci M., Cirilli S., Costantini A., Decandia F.A., Pandeli E., Sandrelli F., Spina A. (2003). "*Stratigraphic correlation of the Upper Paleozoic-triassic succession in Tuscany, Italy: a review*", Boll. Soc. Geol. It. Spec., vl.2, p. 25-35.

Puxeddu M., Raggi G., Tongiorgi M. (1980). "*Descrizione di alcuni sondaggi e osservazioni geologiche nel Paleozoico della zona di Monticiano (Siena)*", Mem. Soc. Geol. It., 1979, vol. 20, p. 233-242.

Reading H.G. & Collinson J.D. (1996). "*Clastic coasts* – In: Reading H.G. (ed.), Sedimentary Environments: Process, Facies and Stratigraphy, 3rd ed., Blackwell Science, London, pag. 154-231.

Spina A., Cirilli S., Decandia F.A., Lazzarotto A. (2001). "*Palynological data from the poggio al Carpino sandstones Fm. (Southern Tuscany, Italy).* Intern. Congr. On "Stratigraphic and Structural

Evolution of the Late Carboniferous to Triassic Continental and Marine Successions in Tuscany (Italy). Regional Reports and General Correlation", 30 Aprile – 7 Maggio 2001, Siena, Abstract Volume, pag. 65-66

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

FORMAZIONE DI POGGIO AL CARPINO – I CANALONI

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
BUCCI FRANCESCO, CASINI GIULIO, COSTANTINI ARMANDO, TAVARNELLI ENRICO DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	SI
	DATA SCHEDA	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI NO

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto e Siena
COMUNE	ROCCASTRADA
TOPONIMO/LOCALITÀ	CANALONI

COORDINATE (U.T.M)

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA	1	PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	

GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	2	GEOLOGIA STRUTTURALE	1	GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	2
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	X
RAPPRESENTATIVO (RP)	
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	X
REGIONALE (R)	
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti. L'importanza scientifica è data da fatto che questo sito rappresenta il più significativo affioramento del corpo roccioso chiamato Formazione di Poggio al Carpino; la formazione venne istituita da Cocozza et al. nel 1978 e Engelbrecht (1993) propose di considerare "I Canaloni" la "LOCALITA' TIPO" della Formazione di Poggio al Carpino. Dal punto di vista geologico - strutturale il geosito espone una particolare tipologia di Duplex proposto in letteratura (Casini et al. 2007) con il nome di *Duplex da inversione*. Tale tipologia si origina a partire da processi di stiramento che determinano l'assottigliamento e l'indebolimento in alcuni settori di un corpo roccioso. Una volta che gli sforzi passano da distensivi a compressivi in corrispondenza di tali settori si hanno degli accavallamenti tettonici. Dal punto di vista didattico-turistico, invece, nella località de "I Canaloni" possiamo osservare e capire i sistemi di fratturazione delle rocce e le forme derivate dall'azione delle acque del torrente.

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC **IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI; E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.**

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	BUCCI, CASINI, COSTANTINI, TAVARNELLI

TIPO						CODICE AUTORE	
	x	FOTO /DIAPOSITIVA	X	DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
METARENARIE E METAGONGLOMERATI	**PERMO-TRIAS**	**VARIA DAL PALEOZOICO AL QUATERNARIO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [X]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	X
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE	IN AUTO		IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE
			DIFFICILE		DIFFICILE		
CAVALLO/ MULO	FACILE	VEICOLO FUORISTRADA		ELICOTTERO		BATISCAFO	
			DIFFICILE		DIFFICILE		DIFFICILE

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

I.2 – TIPO DI FONDALE

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	x
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	x
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		x
INESISTENTE	x	

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

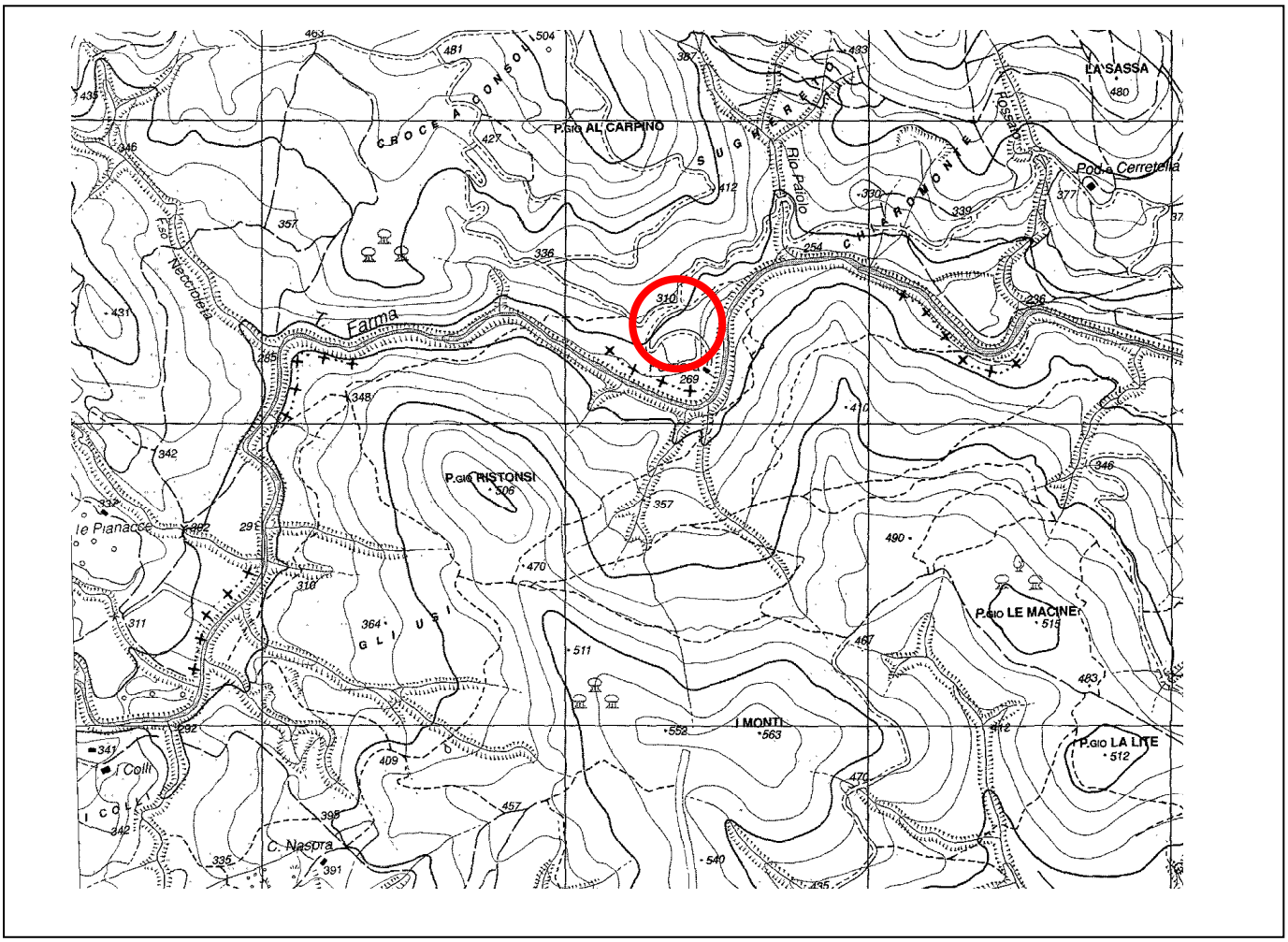
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA	CONSIGLIABILE	SUPERFLUA	GIÀ IN ATTO
X			

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

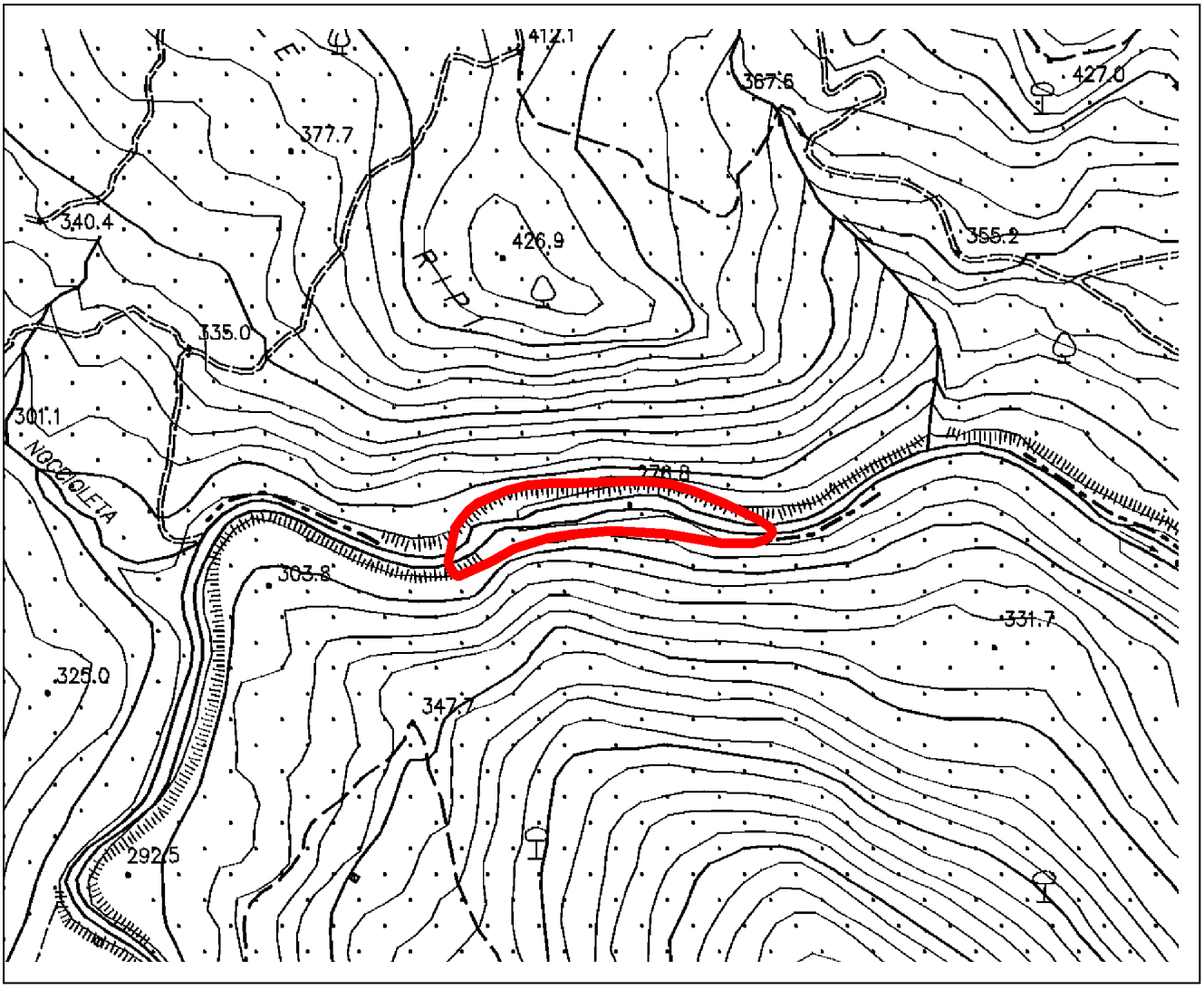
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Formazione di Poggio al Carpino e i Canaloni"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 307 – II "Civitella Paganico"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato
"Formazione di Poggio al Carpino e i Canaloni"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

Provincia di Siena
Servizio Assetto del Territorio

Università degli Studi di Siena
Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

"GEOTOPI DI IMPORTANZA REGIONALE (GIR)"

(Art.11 della L.R. 56 del 06 aprile 2000)

PROPOSTA DELLA PROVINCIA DI SIENA PER L'INDIVIDUAZIONE

GIR 55 - La Formazione del Torrente Farma del PTC 2010

ASSESSORE ALLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE: ***Marco Macchietti***

GRUPPO DI LAVORO: ***Arch. Claudia Neri - Geol. Benedetta Mocenni - Dott. Luciano Ferrazzo - Dott.ssa Simona Rappuoli (Servizio Assetto del Territorio)***

CONSULENTE TECNICO-SCIENTIFICO: ***Prof. Armando Costantini (Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente – Università degli Studi di Siena)***

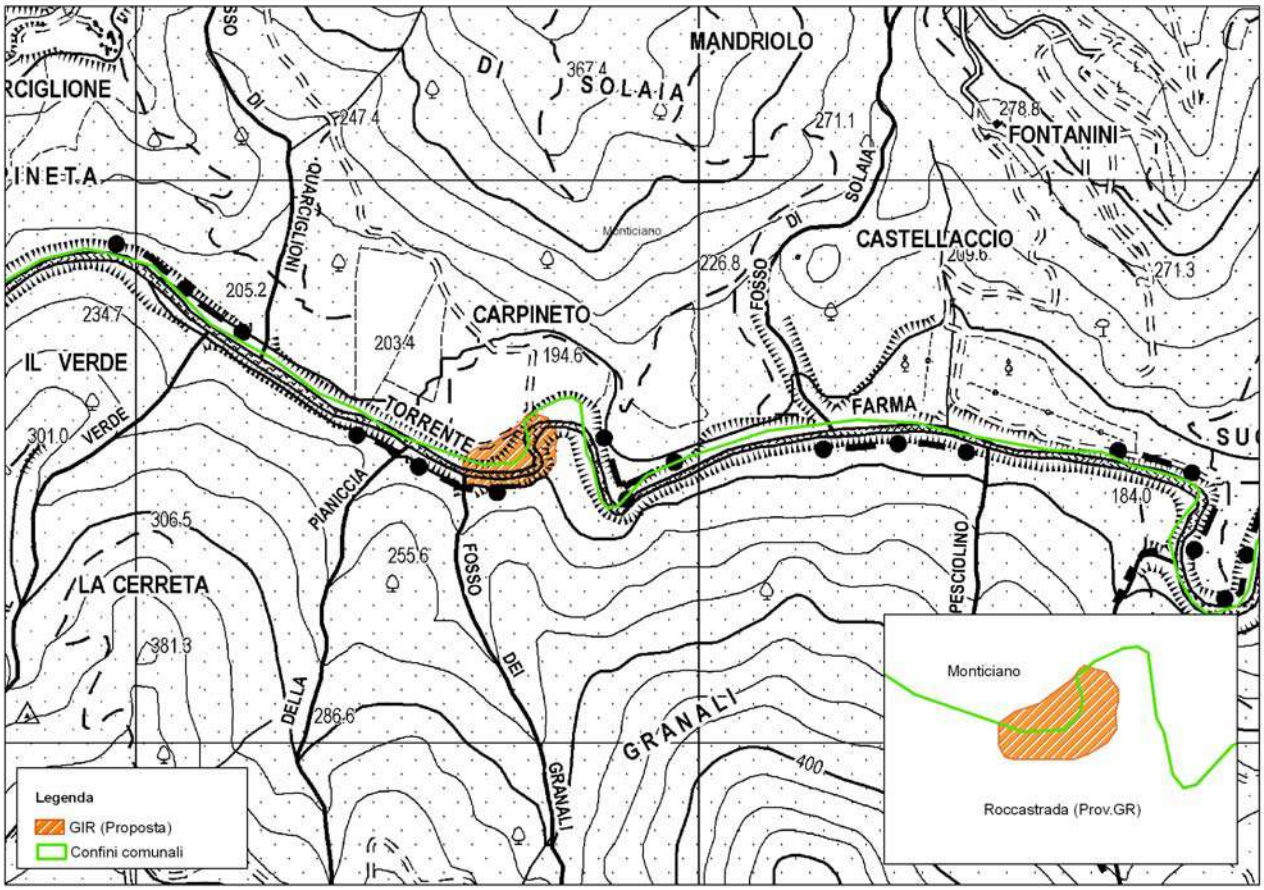
Agosto 2013

Provincia di Siena
Settore Opere Pubbliche e Assetto del Territorio
Servizio Assetto del Territorio

UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

Denominazione: FORMAZIONE DEL TORRENTE FARMA

Comune: MONTICIANO – ROCCASTRADA (Provincia di Grosseto)



L'ANSA DEL TORRENTE FARMA A QUOTA 190
(CONTRADA CARPINETA)

A. Costantini, A. Lazzarotto

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1' Ubicazione: il geosito in oggetto è in corrispondenza del limite tra le province di Siena e Grosseto. In particolare l'affioramento della Formazione del Torrente Farma è in riva destra e quindi in provincia di Grosseto, mentre quello della Formazione di Carpineta è in riva sinistra e quindi in provincia di Siena.

A1" COME ARRIVARCI

Da Siena si prende la superstrada per Grosseto. Passata la località di Le Potatine, giunti al bivio per Terme di Petriolo, Iesa si prende sulla destra per quest'ultima località. Giunti alla piazza principale di Iesa si prosegue in direzione della frazione Solaia. Prima di arrivare a tale frazione, in corrispondenza di una curva a sinistra, si devia sulla destra per immettersi in una strada a sterro che conduce alla frazione di Quarciglioni. Giunti al ponticino in legno, che porta a Quarciglioni, si prosegue a sinistra in direzione del torrente Farma. Da qui la strada diventa sconnessa fino al fondovalle. Arrivati alla superficie terrazzata del torrente, denominata "Contrada Carpineta", ci si ferma in corrispondenza di un ampio spiazzo, prossimo al corso d'acqua, e si scende al torrente.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

L'area del Geosito comprende le località tipo di due formazioni dell'Unità di Monticiano – Roccastrada, appartenente al Basamento metamorfico toscano: la **Formazione del Torrente Farma** e la **Formazione di Carpineta**. Queste due formazioni fanno parte di una sequenza, affiorante nella Valle del Farma e appartenente alla sottounità Monte Leoni – Montagnola Senese (Costantini et al., 1988).
Questa sequenza comprende due gruppi di formazioni (Aldinucci et al., 2008):
un Gruppo triassico ("*Verrucano Group*") costituito nell'ordine dall'alto al basso da:

- Formazione di Tocchi — Carnico
- Formazione delle anageniti minute
- Formazione di Monte Quoio
- Formazione di Civitella Marittima

} Trias medio - inferiore

un Gruppo paleozoico ("*Palaeozoic Group*"):

- Formazione di Poggio alle Pigne
- Formazione di Carpineta
- Formazione del Farma

} Permiano superiore

- Formazione degli Scisti a *Spirifer*
- Formazione del Calcare di S. Antonio

} Carbonifero

Nell'area in oggetto, inoltre, si hanno estesi affioramenti di depositi quaternari, quali le alluvioni terrazzate, ciottoloso-sabbiose, del Torrente Farma.

A2" Il geosito

Scesi nel torrente, in riva destra, è visibile uno dei più significativi affioramenti della Formazione del Farma (fig.1). L'organizzazione del corpo roccioso in strati è molto evidente ed altrettanto evidente è la loro giacitura molto inclinata rispetto all'orizzontale (alla sommità dell'affioramento gli strati sono addirittura verticali).

Fig. 1 Affioramento visibile in corrispondenza dell'ansa di quota 190

Visivamente si apprezza una pronunciata alternanza di strati di colore rosato e grigio scuro (fig.2); si tratta di una successione rovesciata di strati torbiditici.

Fig. 2 Un dettaglio dell'affioramento visibile in Fig. 1

In un punto dell'affioramento (fig.3) sono presenti *Slumps,* lobi a composizione arenacea (colore marrone), della lunghezza di circa 30 cm, che vengono completamente inglobati nella parte siltitico – argillitica (colore grigio).

Fig. 3 Un livello a slumps all'interno della successione rovesciata

Altre strutture sedimentarie particolarmente significative sono rappresentate da controimpronte di fondo (*groove cast*), estremamente allungate (fig.4).

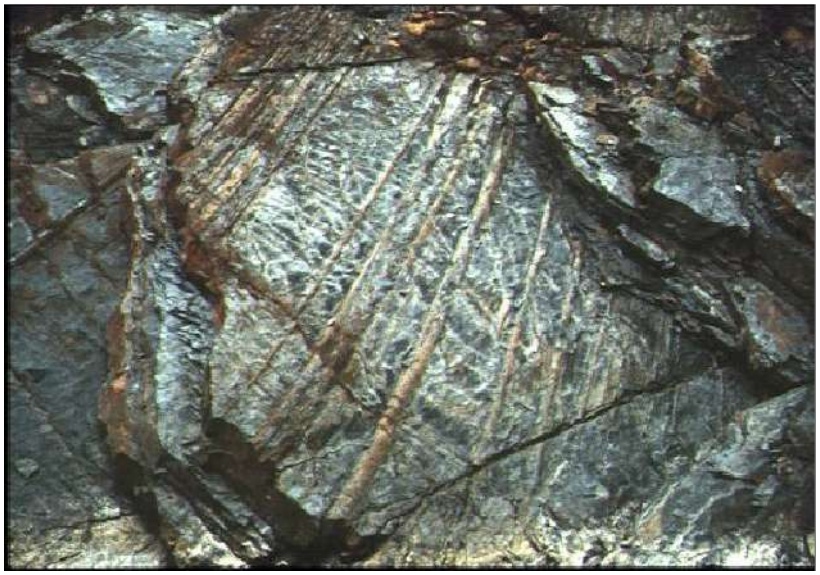


Fig. 4 Controimpronte di fondo (groove cast) visibili alla base degli strati

Alcune decine di metri più a valle, sul greto del T. Farma e lungo le rive, affiora la Formazione di Carpineta nella sua località tipo. I tipi litologici prevalenti sono: metasiltiti grigie e filliti nere, con noduli siltitico – limonitici; sono presenti olistoliti carbonatici fossiliferi.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

TIPI DI ROCCE CHE COSTITUISCONO IL GEOSITO ED AMBIENTE DI SEDIMENTAZIONE

Formazione del Farma: Torbiditi arenaceo-siltitico-argillitiche, di colore grigio e grigio scuro in sequenze del tipo Tabc/e di Bouma (Costantini et al., 1988); ciascun strato torbiditico, di spessore variabile tra 30 e 40 cm, è costituito da uno strato gradato, composto da una parte basale arenacea, a grana media, di colore rosato, che sfuma in alto stratigrafico a siltiti e argilliti di colore grigio scuro. Ogni torbidite è caratterizzata da gradazione diretta con distribuzione dei granuli dal basso verso l'alto in funzione decrescente delle loro dimensioni. L'analisi stratigrafico –sedimentologica indica una deposizione tramite correnti di torbida non canalizzate e relativamente dense, in un'area non lontana dalla scarpata di origine (Aldinucci et al., 2008). Tutti gli elementi sedimentologici indicano che, in questo affioramento, gli strati sono rovesciati (Fig. 6).
Formazione di Carpineta: metasiltiti grigie con noduli limonitici e filliti nere con Crinoidi, bivalvi e resti di piante; nella massa pelitica, a stratificazione indistinta, si intercalano sottili livelli arenaceo-siltosi boudinati e, più raramente lenti di brecciole a clasti argilloso-siltitici. Sono presenti olistoliti carbonatici fossiliferi. E' molto marcato il clivaggio, quasi normale alla stratificazione (Cocozza et al., 1974).

Fig 6. Lo strato torbiditico presenta una evidente gradazione diretta dimostrata dalla progressiva differenza di granulometria tra la base ed il tetto degli strati. Tener presente che in questo affioramento la successione è rovesciata e quindi alto e basso sono invertiti.

L'ambiente di sedimentazione ed i rapporti fra le diverse formazioni, che costituiscono il Gruppo paleozoico della Subunità Monte Leoni - Farma, sono schematicamente illustrati in (Cocozza et al., 1987)(Fig. 7) che mettevano in evidenza l'esistenza nel Carbonifero di una piattaforma carbonatica, di mare basso, sormontata in discontinuità, da una facies pelitica. Sulla destra una sequenza di tipo bacinale, rappresentata da una facies torbiditico - pelitica, di ambiente pelagico ma non necessariamente molto profondo. Dalla scarpata della Piattaforma carbonatica si rovesciava, all'interno del bacino, materiale detritico in forma di olistostromi. olistoliti e *debris flow* (Cocozza et al., 1987).

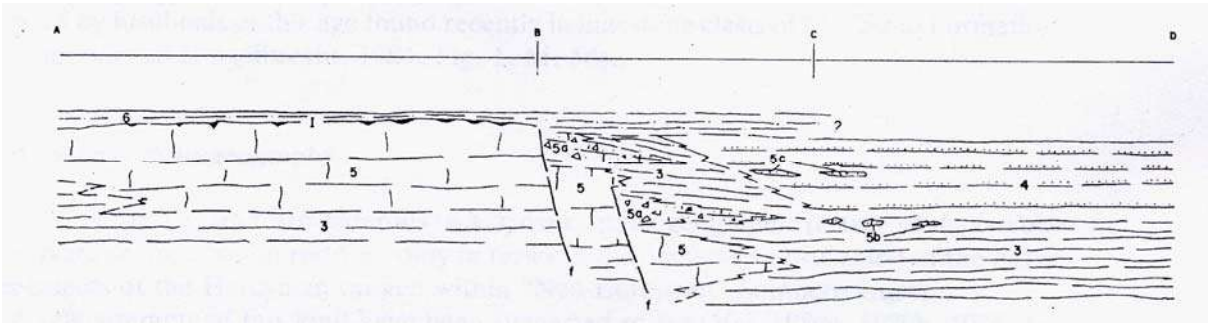


Fig. 7.

ETA'

La Formazione del Farma, nella località tipo, era attribuita, fino ad un decennio di anni fa, ad un generico Carbonifero medio – superiore, soprattutto in base ai Fusulinidi individuati sia nei clasti carbonatici sia nella matrice delle calcareniti e degli olistostromi, inglobati nella successione torbiditica e provenienti da litofacies correlabili con quelle della Formazione di S. Antonio (Cocozza, 1965; Cocozza et al., 1974; Pasini, 1978; 1980a; 1980b).

Anche nella Formazione di Carpineta furono segnalati numerosi fossili (Redini, 1941; Cocozza, 1965; Pasini, 1978; 1980a; 1980b; 1981), tra cui resti di piante (*Calamites* ?), abbondanti Crinoidi in steli, Bryozoi, Brachiopodi, Molluschi e Foraminiferi, in base ai quali la formazione era stata attribuita al Viseano superiore – Namuriano inferiore (Carbonifero Inferiore). Vai (in Cocozza et al., 1974; 1978), in base ad analogie litostratigrafiche con altre formazioni permo – carbonifere, affioranti in Toscana, considerò la formazione di Carpineta di età più giovane, riferibile cioè all'intervallo Carbonifero superiore – Permiano inferiore.

La successione Formazione del Farma - F. di Carpineta - F. di Poggio alle Pigne è stata recentemente riesaminata da Aldinucci, Pandeli & Sandrelli (2008) e da Aldinucci, Brogi & Spina (2008). I risultati sono stati esposti in occasione del Congresso su: "Stratigraphy and palaeogeography of late- and post-Hercynian in the Southern Alps, Tuscany and Sardinia (Italy) (Ed. G. Cassinis), tenuto a Siena nel settembre del 2006. Sulla base dello studio sui palinomorfi, condotto dalla Dott.ssa A. Spina (del Gruppo di studio di Perugia diretto dalla Prof.sa S. Cirilli) in numerosi campioni prelevati lungo una sezione misurata nella località tipo della Formazione del Farma, sono emersi i seguenti risultati: "Il contenuto organico totale è abbastanza alto e di sola origine continentale. Non sono presenti elementi marini come acritarchi e/o membrane interne di foraminiferi. I palinomacerali più abbondanti sono l'inertinite (detrito organico completamente ossidato) e la vitrinite (detrito organico non completamente ossidato). Gli sporomorfi sono stati documentati in numerosi livelli della successione. Il ritrovamento di pollini bisaccati teniati e non teniati tipicamente permiani mette in discussione la precedente attribuzione della Formazione del Farma al Moscoviano" (Aldinucci, Brogi & Spina, 2008). Gli Autori concludono che l'integrazione dei dati ricavati dallo studio dei palinomorfi con quelli derivati dall'analisi strutturale e dall'esame stratigrafico-sedimentologico, ha permesso di attribuire alla Formazione del Farma, nella località tipo, un'età più recente (**Permiano Superiore**) di quanto fino ad ora ritenuto.

Anche la Formazione di Carpineta, che è frapposta fra la Formazione del Farma e la Formazione di Poggio alle Pigne, è stata attribuita al Permiano superiore per la sua posizione stratigrafica. Infatti Aldinucci et al. (2001b) e Aldinucci, Pandeli & Sandrelli (2008) segnalano il ritrovamento, nella sovrastante Formazione di Poggio alle Pigne, di una fauna a Brachiopodi, con forme che esperti americani hanno attribuito al Permiano. Di conseguenza tutta la successione, Formazione del Farma- F. di Carpineta-F. di Poggio alle Pigne, va assegnata al **Permiano superiore** cioè ad un intervallo compreso fra **251 Ma e 261 Ma**.

STORIA DELLA DEPOSIZIONE DELLE ROCCE COSTITUENTI IL GEOSITO

Affioramento della Formazione del Farma

Il corpo roccioso affiorante in oggetto si è originato a seguito della sedimentazione di almeno un centinaio di onde torbide che dettero vita ad altrettante torbiditi gradate.

Nella parte centrale dell'affioramento il livello a *slumps* testimonia il verificarsi di un evento sismico successivamente alla deposizione della torbidite che ne è risultata interessata.

La testimonianza del potere erosivo delle onde torbide è costituita dalle controimpronte di fondo (groove cast) visibili circa 20 metri a monte dello strato con gli *slumps*.

Successivamente alla sua deposizione l'intero corpo roccioso ha subito gli effetti delle deformazioni legate all'orogenesi alpina, presentandosi in contrada Carpineta in giacitura rovesciata.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Come si è formato la sequenza torbiditica ed in quale ambiente

Il corpo roccioso in oggetto si è formato a seguito della sedimentazione sul fondo del mare di più frane sottomarine (onde torbide). I frammenti di roccia trasportati dalle stesse, precedentemente depositatisi sul margine esterno della piattaforma continentale di allora, franarono successivamente all'interno di canyon sottomarini incisi lungo la scarpata continentale.

Granuli di roccia ed acqua di mare in movimento costituirono un mezzo più denso dell'acqua limpida (onda torbida) che consentì loro di scorrere lungo il canyon con velocità anche di 90 Km all'ora.

Una volta giunte nella piana sottomarina le onde torbide, non più confinate all'interno della valle, ebbero la possibilità di espandersi su ampie superfici, rallentando la loro corsa e permettendo la decantazione dei granuli da loro trasportati.

Il prodotto di sedimentazione di ogni onda torbida dà origine ad una torbidite. Verificandosi l'accumulo dei granuli per decantazione, ogni torbidite è caratterizzata da uno strato gradato nel quale la dimensione dei granuli varia dal basso verso l'alto in senso decrescente. Tale caratteristica distribuzione granulometrica, facilmente riscontrabile in campagna nel nostro geosito, consente di precisare se uno strato torbiditico è o no nella posizione originaria a secondo che lo si ritrovi dritto o rovesciato.

Le strutture sedimentarie: i segni lasciati dai processi deposizionali

Ciascuna torbidite come detto è caratterizzata da una struttura sedimentaria chiamata *gradazione diretta*: distribuzione dei granuli, all'interno dello strato, dal basso verso l'alto in funzione decrescente delle loro dimensioni.

Constatare che uno strato arenaceo è gradato porta immediatamente ad associare l'accumulo dei granuli che lo compongono ad un processo decantativo: è infatti solo attraverso la decantazione che si può avere nel tempo l'accumulo di clasti con dimensioni sempre più piccole. Ma constatare che vi è stata decantazione vuol dire ammettere che i clasti hanno compiuto il tragitto tutti insieme. A questa considerazione va associata anche quella relativa alla provenienza di tutti i clasti coinvolti che realisticamente è la stessa, almeno per la maggior parte di essi. Per cui ciascuno strato torbiditico, prodotto di sedimentazione di un onda torbida proveniente dalla parte esterna della piattaforma, fornisce, tramite i granuli in esso contenuti, informazioni relative anche al tipo di sedimentazione avvenuta in un altro ambiente marino più vicino alla costa.

Altre strutture sedimentarie presenti in questo sito sono gli s*lumps. E*ssi si formarono per scivolamento lungo un pendio subacqueo del sedimento non ancora consolidato accumulato da un'onda torbida. Tale scivolamento si ritiene sia stato innescato da eventi sismici che provocarono l'instabilità del sedimento con conseguente arricciamento e frammentazione dello stesso. Nel nostro

caso quindi costituiscono la testimonianza di un evento sismico accaduto nel Permiano superiore durante la sedimentazione delle onde torbide.

L'altra struttura sedimentaria visibile sono i g*roove cast.* Essi si formano quando un'onda torbida, transitando al di sopra del fondo marino, vi incide dei solchi molto allungati. La direzione di allungamento di tale struttura sedimentaria è la stessa di scorrimento dell'onda torbida che l'ha generata (fig.3). Più groove cast quindi forniscono informazioni sul percorso compiuto da tali frane sottomarine.

Dopo la loro formazione i corpi rocciosi possono subire deformazioni

I sedimenti che formeranno le rocce sedimentarie, si accumulano per la maggior parte in ambiente marino in corrispondenza di superfici sub-orizzontali. In presenza di variazioni di apporto nel tempo si ha la formazione degli strati che vengono così ad assumere una geometria tabulare sub-orizzontale.

Pertanto, qualora gli strati siano particolarmente inclinati, come in questo caso, occorre invocare un'altra causa che ne giustifichi tale giacitura la quale non può essere intervenuta che successivamente alla sedimentazione. In particolar modo questo affioramento presenta degli strati la cui giacitura è stata mutata in modo così marcato rispetto all'orizzontalità di partenza da essersi addirittura rovesciati.

La gradazione rovescia e le controimpronte dei groove cast permettono il riconoscimento di una tale situazione: i granuli sono più grossolani nella parte superiore dello strato, sfumando verso granulometrie minori nella parte inferiore, e ciò è l'esatto contrario di quello che si verifica in uno strato di una torbidite in posizione originaria o diretta. Anche i groove cast rivolgono la parte convessa verso l'alto, contrariamente a quanto avviene in una successione diritta.

La conclusione non può essere che una: questo corpo roccioso, successivamente alla sua formazione, ha subito una deformazione che lo ha non solo inclinato ma addirittura rovesciato.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

Il principale rischio che corre il presente affioramento è costituito dalle piene eccezionali del torrente. L'affioramento della Formazione del Farma, illustrato nelle figure precedenti, è infatti comparso nel 1966 a seguito del crollo del terrazzo soprastante, in occasione di una piena del torrente che ne aveva eroso la base. Altre piene, negli anni successivi, hanno eroso l'affioramento, asportandone una parte.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti. Il geosito costituisce la "località tipo" della Formazione del Farma, istituita da Cocozza et al., nel 1974.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

Aldinucci M., Pandeli E. & Sandrelli F. (2008) – Tectono-sedimentary evolution of the Late Paleozoic-Early Mesozoic metasediments of the Monticiano-Roccastrada Ridge (Southern Touscany, Northen Apennines, Italy). Boll. Soc. Geol. It., 127 (3), 567-579.

Aldinucci M., Brogi A. & Spina A. (2008) – Middle-Late Permian sporomorphs from the Farma Formation (Monticiano-Roccastrada Ridge, southern Tuscany): new constraints for the tectono – sedimentary history of the Tuscan Domain. Boll. Soc. Geol. It., 127 (3), 581-597.

Aldinucci M., Gandin A., Pandeli E. & Sandrelli F. (2008) – A Permian marine sedimentary record in the Farma Valley (Monticiano – Roccastrada Ridge, Southern Tuscany). In: Permian Continental Deposits of Europa and others areas. Ann. Mus., Civ:,Sc.,Nat:, Brescia, Monografia, 25, 163-168.

Bagnoli G., Gianelli G., Puxeddu M., Rau A., Squarci P., Tongiorgi M. (1978) - The tuscan Paleozoic: a critical review. In: "Report on the Tuscan Paleozoic basement", Sottoprogetto Energia. Geotermica del C.N.R., Progetto Finalizzato Energetica, 9-26.

Bagnoli G., Giannelli G., Puxeddu M., Rau A., Tongiorgi M. 1979. A tentative stratigraphic reconstruction of the Tuscan Palaeozoic basement. Mem. Soc. Geol. It., 20: 99-116.

Cocozza T. (1965) - Il Carbonifero nel Gruppo Monticiano-Roccastrada. La Ricerca Scientifica, Rendiconti, 8: 1–38.

Cocozza T., Costantini A., Lazzarotto A. & Sandrelli F. (1978) - Continental Permian in southern Tuscany (Italy). In: Report on the Tuscan Paleozoic basement (M. Tongiorgi ed.). CNR – P.F.E., Sottoprogetto Energia Geotermica, Pisa: 35-49.

Cocozza T., Decandia F.A., Lazzarotto A., Pasini M. & Vai G.B. (1974) – The marine Carboniferous sequenze in Southern Tuscany: Its bearing for Hercinian paleogeography and tectofacies. In: Pre-Variscan and Variscan events in the Alpine-Mediterranean mountain belts (Flugel, Sassi and Grecula eds). Mineralia slovaca – Monography – Alpha Bratislava, 135-144.

Cocozza T., Gasperi G., Gelmini R., Lazzarotto A. 1974a. Segnalazione di nuovi affioramenti paleozoici (Permo-Carbonifero?) a Boccheggiano e tra Capalbio ed i Monti Romani (Toscana meridionale – Lazio settentrionale). Bollettino della Società Geologica Italiana, 93: 47-60.

Cocozza T., Lazzarotto A., Vai G.B. (1974). Flysch e molassa ercinici del Torrente Farma (Toscana). Boll. Soc. Geol. It., 93, 115-128.

Costantini A., Decandia F.A., Lazzarotto A., Sandrelli F. (1988). L'Unità di Monticiano – Roccastrada fra la Montagnola Senese e il Monte Leoni (Toscana meridionale). Atti Tic. Sc. Terra, 31, 382-420.

Engelbrecht H. 1999. The Farma Valley: a unique geologic archive of the upper Palaeozoic development of southernTuscany (Italy). Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 7: 37–38.

Engelbrecht H. 2000. Deposition of tempestites in the Eastern Rheic Strait: evidence from the Upper Palaeozoic of Southern Tuscany (Italy). Facies, 43: 103–122.

Engelbrecht H. 2002. Notes on lithofacies and origin of the sediment gravity flows of the Carboniferous Farma Formation (Monticiano-Roccastrada Zone, Southern Tuscany, Italy). Zentralblatt für Geologie und Palaontologie, 3–4: 335–347.

Engelbrecht H. 2008. Carboniferous continental margin deposits in southern Tuscany, Italy: results from geological mapping of the geotopes Farma Valley and San Antonio Mine Area. Geological Journal, 43: 279-305.

Lazzarotto A., Aldinucci M., Cirilli S., Costantini A., Decandia F.A., Pandeli E., Sandrelli F., Spina A. (2003). Stratigraphic correlation of the Upper Paleozoic-Triassic succession in Tuscany, Italy. Boll. Soc. Geol. It., Vol. Spec. 2,
25-35.

Pasini M. (1978a) – Edmondia scalaris (M'Coy, 1844) e Phestia cfr.attenuata (Fleming, 18289) nella Formazione di Carpineta (Paleozoico Superiore della Toscana Meridionale) Riv. Ital. Paleont. Strat., 84, 849-864.

Pasini M. (1978b) – Further paleontological records from the Upper Paleozoic ouctrops of the Farma Valley. In: Report on the Tuscan Paleozoic basement (M. Tongiorgi ed.). CNR – P.F.E., Sottoprogetto Energia Geotermica, Pisa: 35-49.

Pasini M. (1979) - I Fusulinidi della valle del Torrente Farma (Toscana meridionale). Mem. Soc. Geol. It., 20: 323–342.

Pasini M. & Winkler Prins C.F.(1981) – Riv. Ital. Paleont., 86 (3), 459-468.

Redini R. (1942) – Rinvenimento di Antracolitico nel Gruppo Monticiano-Roccastrada. Boll. Soc. Geol. It., 60 (1941), 331-334.

Spina A., Cirilli S., Decandia F.A., Lazzarotto A. (2001). "*Palynological data from the Poggio al Carpino sandstones Fm. (Southern Tuscany, Italy)*. Intern. Congr. On "Stratigraphic and Structural Evolution of the Late Carboniferous to Triassic Continental and Marine Successions in Tuscany (Italy). Regional Reports and General Correlation", 30 Aprile – 7 Maggio 2001, Siena, Abstract Volume, pag. 65-66.

Vai G.B. (1978) – Tentative Correlation of Palaeozoic Rocks, Italian Peninsula and Islands. In: Scient. Res. of the Austrian Projects of the IGCP (Helmuth Zapfe ed.), Springer-Verlag, 313-329.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

TRAVERTINI DI MASSA MARITTIMA

I *Travertini* di Massa Marittima

E. Buracchi. E. Capezzuoli, A. Costantini

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO;

A1) COME ARRIVARCI

Da Grosseto:
Si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Livorno e si esce a Follonica est, seguendo le indicazioni per Massa Marittima. Il geosito si trova in prossimità del centro storico della città.

Da Siena:
Dall'uscita di Siena Ovest si prende la strada per Massa Marittima. Il geosito si trova in prossimità del centro storico della città.

A2) DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2)' Inquadramento geologico

La storia geologica recente della Toscana meridionale e di gran parte del settore centro occidentale dell'Italia centrale, è caratterizzata da un diffuso magmatismo e da fenomeni naturali a carattere geologico ad esso associati. Uno dei più evidenti fenomeni di questo genere è la presenza di numerosi depositi di travertino, assai frequenti per la diffusa presenza di acque termali e ricche in carbonato associate ad un magmatismo recente.

Questi travertini poggiano per lo più su formazioni appartenenti alla Successione Ligure e, in limitati casi, a quella Toscana ed al Neoautoctono Toscano.

Nell'area intorno a Massa Marittima, i numerosi affioramenti di travertino esistenti sono stati inclusi da Costantini et alii (2002) all'interno di una unica Formazione (Travertini di Massa Marittima). Questi depositi, molto discontinui, si ritrovano in aree anche molto distanti fra loro e a quote diverse, variabili fra i 650 e 250 s.l.m (i maggiori sono presso l'abitato di Massa Marittima, sul Monte Arsenti, sul Poggio al Montone e su altri piccoli rilievi della zona).

In corrispondenza di tagli naturali è possibile osservare le facies a cui essi sono riferibili:
-Facies stromatolitica, costituita da alghe che formavano tappeti o praterie (stromatoliti) le quali conferiscono alla roccia una marcata anisotropia planare a lamine più o meno ondulate (Fig 1).
-Facies fitoermale, nella quale risultano evidenti le strutture vegetali ancora in posizione di crescita per cui le incrostazioni più comuni sono "tubiformi" da verticali ad oblique (Fig.2).
- Facies fitoclastica, costituita invece da steli erbacei, alghe e fusti di piante incrostati, rimossi dalla originaria posizione ed accumulati a breve o brevissima distanza; assumendo in tal modo una disposizione caotica (Fig. 3).

Localmente sono stati rinvenuti fossili di Gasteropodi d'acqua dolce e impronte di foglie (Fig. 4 e 5). Proprio in base ai reperti vegetali riconosciuti, attribuibili alle specie *Cinnamophyllum polymorphum* (Braun) e *Fagus sylvatica* Linneo, Brandi et alii, (1968) collocano la Formazione dei travertini di Massa Marittima al Villafranchiano inferiore, anche se non viene specificato in quale località siano stati ritrovati tali macroresti vegetali.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4 e 5

A2)'' Il geosito

Gran parte della città di Massa Marittima sorge su un altopiano costituito da una placca di travertino (nello specifico *calcareous tufa,* carbonati di acque di bassa termalità - Ford & Pedley, 1996; Pedley, 2009).

I travertini costituiscono un buon materiale da costruzione e sono stati utilizzati in numerosi edifici della città di Massa Marittima, tra cui il bellissimo Duomo (Fig. 6).

Gli affioramenti di Massa Marittima sono localizzati a diverse quote, da quelli costituenti l'altopiano posto ad un'altitudine maggiore (400 m s.l.m.), a quelli degradanti fino all'attuale fondo valle (170 m nell'area di Schiantapetto) (vedi schema geologico TAV. II in allegato).

Fig. 6

A3) COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Gli affioramenti di carbonati continentali nell'area urbana di Massa Marittima hanno spessori variabili e sono rappresentati da *Calcareous tufa*.

Essi sono caratterizzati da una poco evidente stratificazione e da un'elevata porosità, dovuta all'incrostazione di piante palustri, di accumuli caotici di frammenti di steli o di batteri, alghe e briofite che formano concrezioni laminari e cuscini. Le varie facies e le caratteristiche tessiturali sono state caratterizzate secondo la classificazione di Ford & Pedley (1996) che deriva da precedenti lavori (Buccino *et al.* 1978; Ferreri 1985; Ordoňez & Garcia del Cura, 1983; D'Argenio et al 1983).

A Massa Marittima le litofacies più abbondanti riconosciute sono la fitoermale (*Phytoherm framestone)* frammiste alle litofacies detritiche fitoclastiche (*Phytoclast Tufa)* e granulari sabbiose (*Lithoclast Tufa*). Saltuariamente nella porzione basale della successione si trovano intercalati conglomerati in matrice sabbiosa-siltosa, formati da ciottoli di piccole e piccolissime dimensioni.

Il locale ritrovamento di Gasteropodi d'acqua dolce, unitamente a quello delle frazioni detritiche di piccole dimensioni, suggeriscono che la formazione in esame si sia depositata in un ambiente continentale, di tipo palustre, nel quale confluivano acque ricche in bicarbonato di calcio (Annali dell'Agricoltura, rivista del servizio minerario, Distretto di Firenze, 1885).

Per quanto riguarda la loro età, il dato cronologico riportato da Brandi et alii, (1968) assume notevole importanza solo per gli affioramenti contenti quel particolare tipo di macroresti vegetali, ma non implica che tutti i depositi abbiano la stessa età

In tal senso, vista la differente posizione morfologica esistente, si ritiene che i depositi affioranti nell'area urbana di Massa Marittima possano avere un'età differente.

A supporto di questa ipotesi, alcune datazioni radiometriche da noi effettuate in questi mesi su campioni provenienti dagli affioramenti cittadini, suggeriscono un'età decisamente molto più recente rispetto a quella precedentemente ipotizzata e inquadrata al Pleistocene medio-superiore.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

I depositi di travertini si formano in prevalenza allo sbocco di sorgenti termali le cui acque siano particolarmente ricche di carbonato di calcio. Gran parte dei travertini attualmente in formazione nelle aree termali della provincia di Grosseto si depositano in prossimità delle sorgenti, adattandosi alla morfologia del terreno ed incrostando piante, foglie ed erbe. I travertini di Massa Marittima si dovevano formare più lontano dalle sorgenti, in bacini palustri, dove la precipitazione di carbonato di calcio era favorita dall'azione di batteri e dalla fotosintesi di alghe o piante acquatiche.

La giacitura della placca di travertino di Massa Marittima, posta su un altura isolata, crea dei problemi circa l'interpretazione delle condizioni morfologiche originarie di deposizione ed in ogni caso mal si inserisce nella orografia attuale (Lotti, 1910).

Le osservazioni sedimentologiche e le datazioni effettuate, comunque, permettono di ricostruire l'evoluzione paleogeografica dell'area.

Durante il Pleistocene medio-superiore, la superficie dove adesso sorge Massa Marittima era un ampio fondovalle alimentato da un corso d'acqua nel quale si depositavano i *Calcareous tufa* (Fig. 7). La morfologia particolare e la distribuzione delle due diverse litofacies riconosciute permettono di ipotizzare che i *Calcareous tufa* dell'area di Massa Marittima si sono depositati secondo un modello di *barrage* (Pedley, 2009). In particolare, il continuo processo di incrostazione aveva localmente creato alte barriere calcaree capaci di sbarrare il corso d'acqua, formando aree lacustri-palustri a monte e cascate nella loro porzione frontale. Simili modelli deposizionali di *Barrage* sono tuttora attivi in molti siti mondiali (ad esempio presso i laghi di Plitvice, in Croazia – Fig. 8).

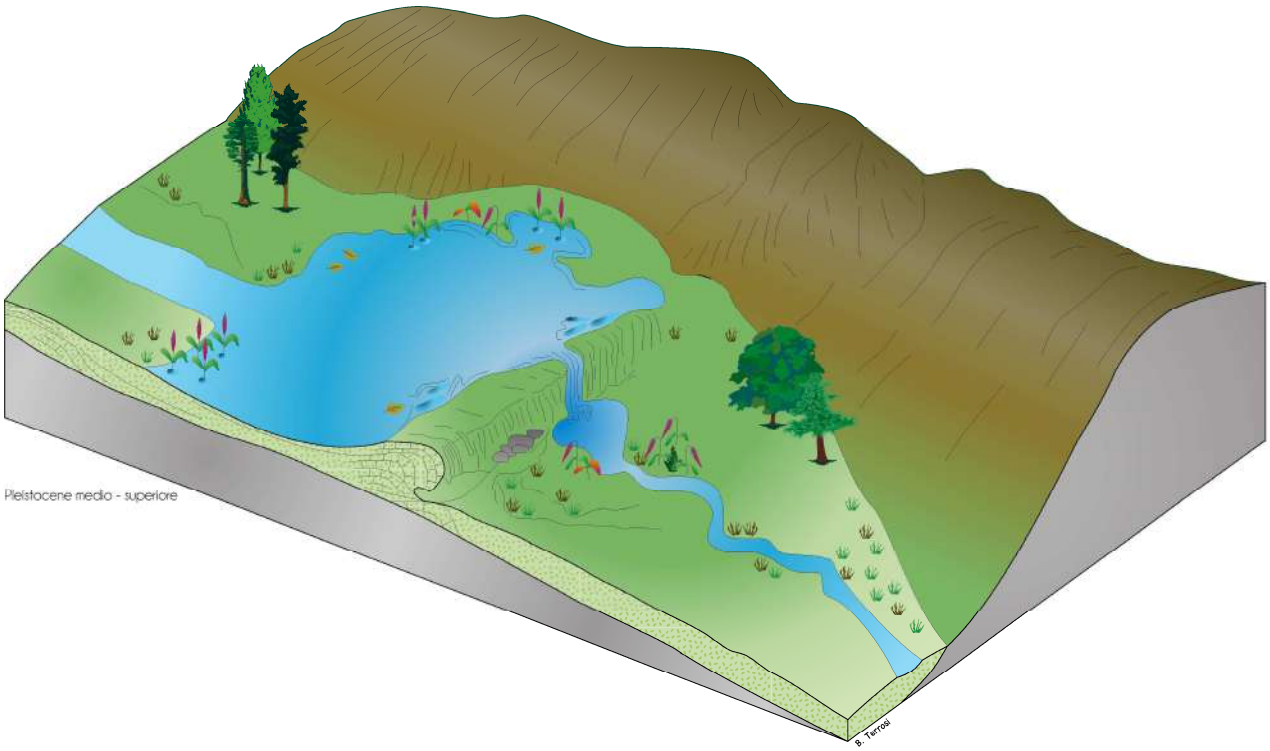


Fig. 7

Fig. 8 - Esempio di *Tufa Barrage* attivo. Laghi di Plitvice (Croazia)

In tempi più recenti, l'attività di faglie hanno radicalmente cambiato l'idrografia locale. In particolare la zona a NE di Massa (oggi Piano della Ghirlanda) è stata progressivamente ribassata, causando la disattivazione del sistema di Barrage e deviandone il corso d'acqua verso E (Fig. 9). Il sistema carbonatico si è venuto a trovare, di conseguenza, a quote sempre più elevate rispetto alle aree di fondovalle circostanti in un tipico esempio di "inversione morfologica del rilievo", termine che identifica il processo naturale di progressivo posizionamento "in alto" di rocce originariamente collocate in aree depresse.

Questo processo, condizionato dall'azione di locali faglie, è stato sicuramente favorito dall'azione degli agenti erosivi, che modellano il territorio in relazione alle tipologie di roccia che lo costituiscono. Essi operano una selezione delle rocce che erodono, in base alle caratteristiche chimico-fisiche delle medesime, sviluppando una forma particolare di erosione detta appunto erosione selettiva. Sebbene il travertino sia un litotipo non particolarmente competente e sensibile a fenomeni di erosione carsica, nell'area di Massa Marittima occupa le quote più alte e si erge al di sopra delle argille a Palombini ampiamente affioranti nella zona. La spiegazione è probabilmente da cercare nella differente permeabilità di questi due litotipi.

I travertini sono per loro natura molto permeabili a causa dei numerosi vuoti esistenti tra gli elementi clastici e vegetali che ne costituiscono lo scheletro. Le acque meteoriche si infiltrano in questa roccia fino al contatto con le argilliti sottostanti, impermeabili, dove sviluppano un reticolo di drenaggio superficiale che alimenta i principali corsi d'acqua. I corsi d'acqua sviluppano delle vallecole, che progressivamente vengono approfondite ed ampliate dall'erosione fluviale. Tramite questo processo, gli originali ampi depositi tabulari di travertino vengono progressivamente frammentati e restano come forme relitte in rilievo nel paesaggio circostante. Le pareti di questi

rilievi sono invece soggetti a fenomeni di crollo e ribaltamento di roccia, per mezzo dei quali le pareti arretrano e le superfici delle placche di travertino si riducono.

Con il Pleistocene superiore, l'inversione del rilievo si è progressivamente amplificata, portando i travertini di massa agli attuali 400 m s.l.m. rispetto alle pianure alluvionali circostanti (Piano della Ghirlanda a NE, Piano del Fime Pecora a SW e quote intorno ai 150 m). L'ambiente si è vegetato e successivamente (in tempi storici) antropizzato (Fig. 10).

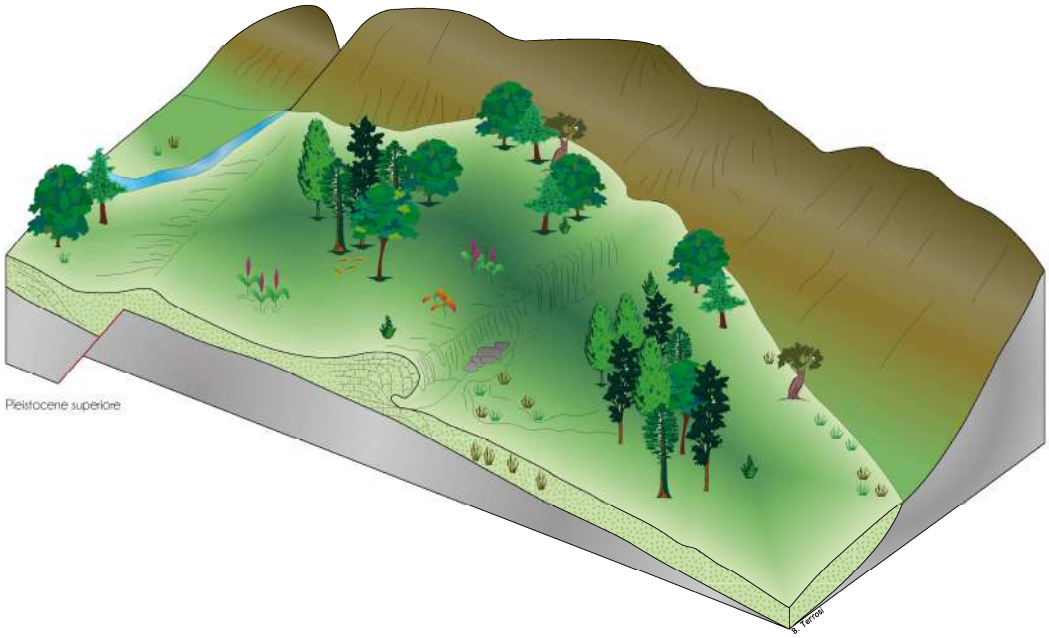


Fig. 9

Fig. 10

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE

Tale geosito rappresenta informalmente la località tipo della formazione denominata Travertini di Massa Marittima (TMM) riportata nelle note illustrative della CARTA Geologica d'Italia nella scala 1:50000, Massa Marittima.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI

Arenas-Abad C. et alii, (2010). Fluvial and associated carbonate deposits. In: Alonso-Zarza A.M. & Tanner L.H., Carbonates in continental settings: facies, environments and processes. Developments in sedimentology, vol. 61, 133-175. Elsevier.

Brandi G.P., Dallan L., Lazzarotto A., Mazzanti R., Squarci P., Taffi L., Trevisan L. (1968). Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000: Foglio 119 Massa Marittima. Serv. Geol. D'It. Roma 70 pp.

Buccino G., D'Argenio B., Ferreri V., Brancaccio L., Ferreri M., Panachi C., Stanzione D. (1978). I Travertini della bassa valle del Tanagro (Campania). Studio geomorfologico, sedimentologico e geochimico. Boll. Soc. Geol. Ital., 97**,** 617-646.

Costantini A., Lazzarotto A., Liotta D., Mazzanti R., Mazzei R., Salvatorini G.F. (2002). Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000, Foglio 306, Massa Marittima.

D'Argenio B., Ferreri V., Stanzione D., Brancaccio L., Ferreri M. (1983). I travertini di Pontecagnano (Campania): geomorfologia, sedimentologia, geochimica. Bollettino della Società Geologica Italiana, 102, 123-136.

Ferreri V. (1985). Criteri di analisi di facies e classificazione dei travertini pleistocenici dell'Italia Meridionale. Rend. Acc. Scienze Fis. e Mat., 52, Napoli. 47 pp.

Ford T. D. & Pedley H.M. (1996). A review of tufa and travertine deposits of the world. Earth Sci. Rev., 41, 117-175.

Lotti B. (1874). Cenno sulla costituzione geologica della comunità di Massa Marittima. Bollettino del Regio Comitato Geologico d'Italia, 5: 284-294.

Ordonez S. & Garcia Del Cura M.A. (1983). Recent and tertiary fluvial carbonates in Central Spain. Spec. Publs. Int. Ass. Sediment., 6, 485-497.

Pedley M.,(2009). *Tufas and travertines of the Mediterranean region: a testing ground for freshwater carbonate concepts and developments.* Sedimentology, 56, 221-246.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – Nome del Geosito

TRAVERTINI DI MASSA MARITTIMA

DIVULGABILE

SI	

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI			
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO		BIBLIOGRAFIA	
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI			NO
	DATA SCHEDA		04/04/10	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE

SI	NO

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	MASSA MARITTIMA
TOPONIMO/LOCALITÀ	MASSA MARITTIMA

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	2
STRATIGRAFIA	1	PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	2	GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	

STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	2
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	X
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	X
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	Tale geosito rappresenta informalmente la località tipo della formazione denominata Travertini di Massa Marittima (TMM) riportata nelle note illustrative della CARTA Geologica d'Italia nella scala 1:50000, Massa Marittima.

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI; E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO							
	X	FOTO /DIAPOSITIVA	X	DISEGNO	CODICE AUTORE	
		CD/DVD		FILMATO	N° PROGRESSIVO	
		SCANSIONE		SITO WEB		

F – elementi caratterizzanti del geosito

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
TRAVERTINI	VILLAFRANCHIANO	VILLAFRANCHIANO

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO	X	INSIEME DI ELEMENTI	

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	X
ARTIFICIALE	X

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE	FACILE	DIFFICILE	MOLTO DIFFICILE	PER ESPERTI
X				

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE	IN AUTO	FACILE	IN BARCA	FACILE	BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE	X
					DIFFICILE		DIFFICILE	
CAVALLO/ MULO		VEICOLO FUORISTRADA	X FACILE	ELICOTTERO	FACILE	BATISCAFO	FACILE	
	DIFFICILE		DIFFICILE		DIFFICILE		DIFFICILE	

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO		STAGIONE CONSIGLIATA	X I	P	E	A
NOTE:								

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO	X	GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO	X	MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

I.2 – TIPO DI FONDALE

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI [ ] NO [x]

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) Secondo Legge quadro aree protette 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	
DISCRETO	x
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		x
INESISTENTE	x	

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

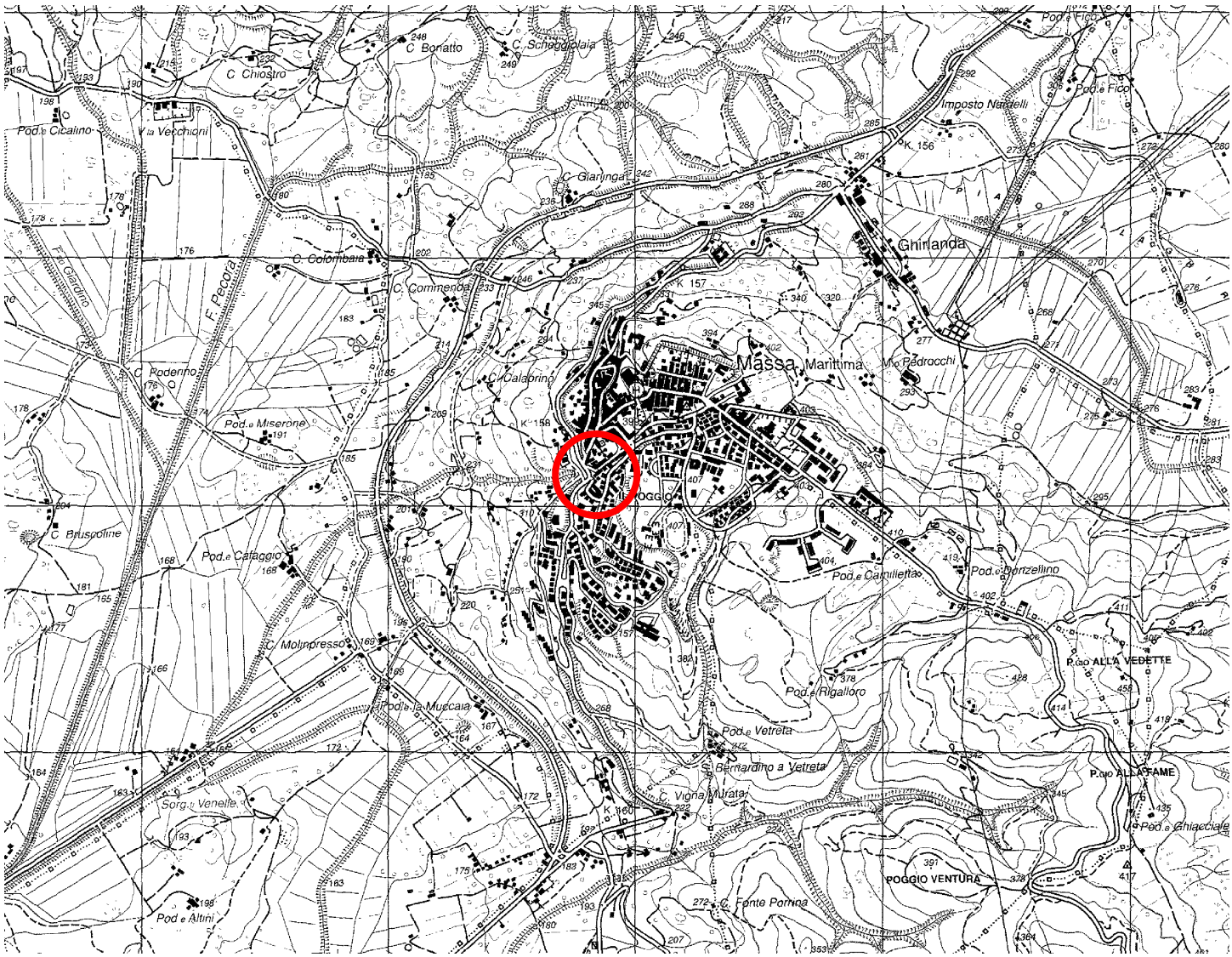
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA [ ] CONSIGLIABILE [ ] SUPERFLUA [ ] GIÀ IN ATTO [x]

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

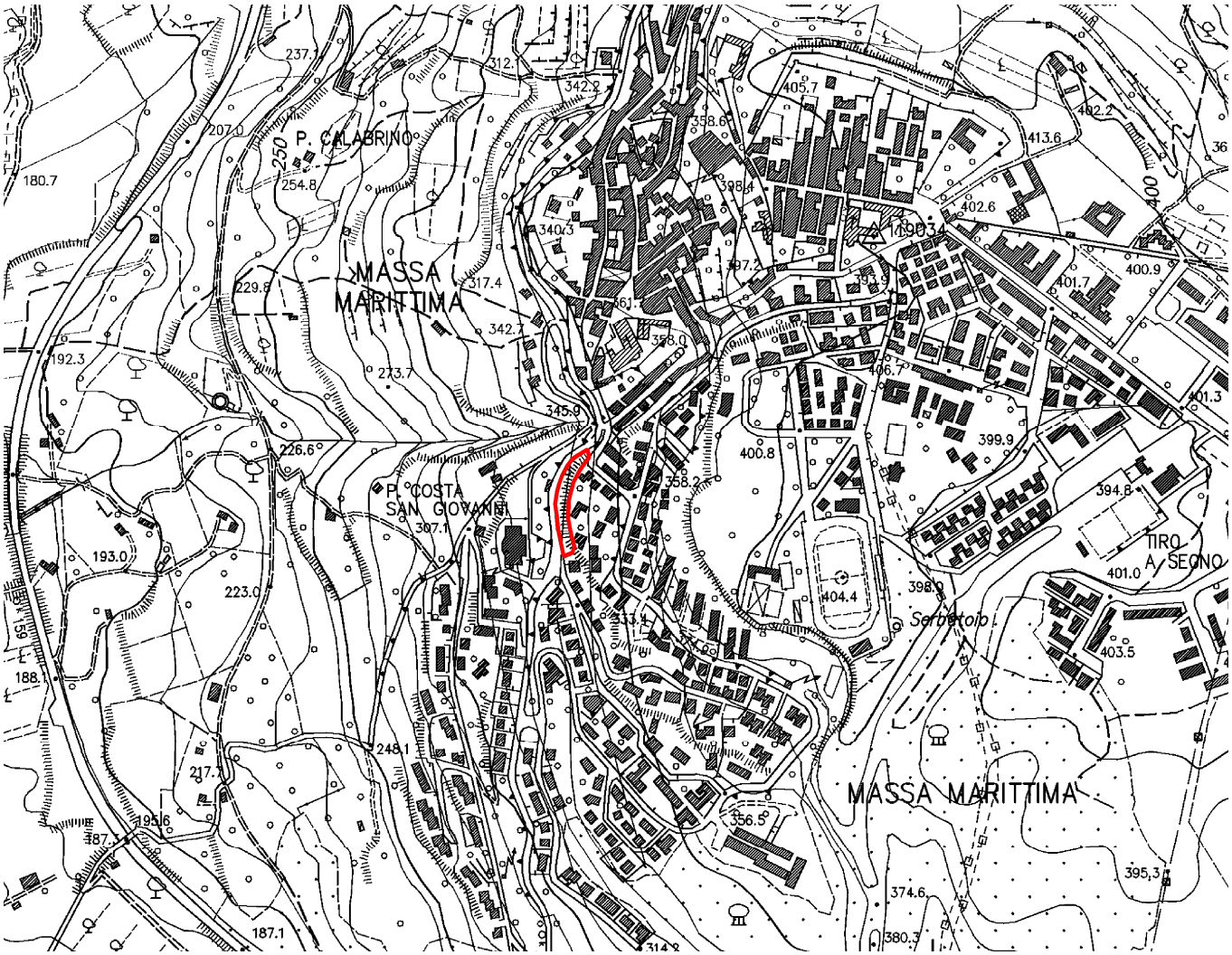
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "I Travertini di Massa Marittima"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 306 – II "Massa Marittima"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato
"I Travertini di Massa Marittima"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

SABBIE CALCAREE E TRAVERTINI DEL FIUME PECORA

Sabbie calcaree e travertini del Fiume Pecora

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto

Si prende la strada Aurelia in direzione Massa Marittima, arrivati a Follonica si devia verso Massa Marittima, sulla strada regionale 439. Superata la località Valpiana, dopo un rettilineo si giunge ad un distributore di benzina, superato il quale si devia sulla sinistra in direzione del podere La Muccaia. Superato questo si prende una lunga strada rettilinea che conduce al Castello della Marsiliana. Dopo aver superato un ponticino si percorrono altri 2 chilometri e si giunge in corrispondenza di una strada a sinistra che conduce all'agriturismo "La Cascata". Giuntivi si lascia la macchina e ci si incammina verso Sud rasentando la riva destra del Fiume Pecora. Gli affioramenti sono visibili sulla sponda opposta.

Gli affioramenti si possono osservare molto bene anche lungo il talveg del Fosso Trecina, se la portata e la vegetazione lo consentono. In questo caso si prosegue sulla strada oltre il bivio che conduce all'agriturismo "La Cascata", fino a superare il ponte sul Fosso Trecina. Si posteggia la macchina e si discende il fosso verso sud in riva destra scendendo nell'alveo.

Da Siena

Si percorre la strada senese-aretina in direzione di Monticiano. In località Pian di Feccia si volta a sinistra sulla strada provinciale per Massa Marittima. Superata Prata, si scende in Pian di Mucini, dove ci si immette nella strada 439 per Massa Marittima. Superato l'abitato di Massa, si gira a destra in direzione del Podere La Muccaia. Per proseguire si procede come sopra.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

La formazione in parola affiora lungo il corso del F. Pecora, a SO di Massa Marittima, e nell' area di Valpiana; essa era indicata con la denominazione "Travertini recenti" e con la sigla t1 nel Foglio 119 della Carta Geologica d'Italia (BRANDI *et alii*, 1969).

Si tratta sostanzialmente di sabbie e sabbie argillose gialle ricche di accumuli di foglie e di rami incrostati da carbonato di calcio. Nella parte bassa dell'unità la distribuzione spaziale dei rami testimonia l'esistenza di fluidi capaci di isorientarli; nella parte sommitale invece i prodotti vegetali incrostati si rinvengono ancora in posizione di crescita. Localmente, a questi litotipi si associano travertini della facies fitoclastica e, subordinatamente, di quella fitostromale. Si rinvengono ancora nell'unità argille e conglomerati, riconducibili a migrazioni di barre fluviali all'interno di una zona palustre.

Questi depositi riempiono delle paleovalli e pertanto presentano spessori variabili da zona a zona: 10 m nel Piano del Padule, 40 metri nel tratto a monte di Casa Padule Morela e nell'area di Valpiana.

I fossili fin qui rinvenuti, per lo più Gasteropodi limnici, non sono in buone condizioni di conservazione e pertanto difficilmente determinabili. I dati di campagna ed i fossili suggeriscono un ambiente fluviale che evolve verso un ambiente palustre.

Per la posizione occupata (fondovalle del Fiume Pecora ed area di Valpiana) questi depositi sono cronologicamente successivi ai travertini di Massa Marittima (depositatisi all'interno di un ampio bacino lacustre-palustre ritenuto di età Pleistocene medio e/o superiore (BOSSIO *et alii*, 1993).

A2" Il geosito

Affioramenti del Fiume Pecora

Lasciato l'agriturismo si percorre la sponda destra del fiume in direzione WSW per almeno 150 metri. Osservando le rocce sulla sponda opposta, stando attenti a non protendersi troppo, si noterà un progressivo e rapido aumento del dislivello tra noi e l'alveo del corso d'acqua. Inizialmente infatti si trova 4-5 metri al di sotto di noi, poi si approfondisce fino a discendere anche 15 metri al di sotto della nostra quota. Maggiore è la profondità dell''alveo più alta è la parete della sponda opposta a noi in corrispondenza della quale possiamo osservare le Sabbie calcaree ed i travertini del Fiume Pecora.

Si tratta come detto sostanzialmente di sabbie e sabbie argillose gialle ricche di accumuli di foglie e di rami incrostati da carbonato di calcio. Talvolta i prodotti vegetali incrostati si rinvengono ancora in posizione di crescita. Localmente, a questi litotipi si associano travertini della facies fitoclastica e, subordinatamente, di quella fitostromale.

Fig. 1. Sabbie calcaree e travertini del Fiume Pecora. Affioramento in riva sinistra del fiume suddetto in prossimità dell''agriturismo "La Cascata".

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Circa un chilometro a SSE del Castello della Marsiliana, circa a quota 150 vi è una zona dal toponimo molto significativo: *il lago*. Inoltre a valle della confluenza del Fosso Trecina nel Fiume Pecora l'ampio piano a quota 90 presente in riva sinistra del Fiume Pecora viene chiamato *Piano del padule*. Tutto ciò la dice lunga sulla passata vocazione della zona ad ospitare specchi d'acqua.

In questi luoghi affiorano sabbie calcaree e travertini di presunta età pleistocenica medio-superiore distribuiti in corrispondenza di due ampi terrazzi, uno più alto, circa a quota 150, ed uno più basso, circa a quota 90. In corrispondenza del terrazzo più alto lo spessore dei depositi è di circa 40 metri mentre in corrispondenza di quello più basso esso è di 10 metri.

La presenza di un terrazzo più basso presuppone una intensa fase erosiva in occasione della quale si è avuta l'asportazione di una trentina di metri di depositi sabbioso-travertinosi.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Questo luogo si presta a far toccare con mano come sia cambiato nel tempo il territorio che ci circonda.

I travertini di Massa Marittima, collocati oggi negli alti morfologici (al Monte Arsenti si trovano a 551 m) al momento della loro formazione (Villafranchiano inferiore: circa 1,5 M. a) dovevano trovarsi al fondo di zone depresse circondate da rilievi. Successivamente, a seguito di un generale sollevamento della zona e della conseguente attività erosiva si è verificata una pronunciata inversione del rilievo con asportazione dei versanti che racchiudevano il bacino lacustre e conservazione dei depositi travertinosi in esso accumulati.

Durante questo ingente fenomeno erosivo si sono verificati momenti di stasi e situazioni nelle quali si sono creati altri bacini lacustri e palustri progressivamente a quote sempre più basse. E' il caso del bacino all'interno del quale si sono accumulate le sabbie calcaree e i travertini del Fiume Pecora. Oggi tali depositi si trovano a loro volta a quota 150 e sono profondamente incisi come nel caso del Fiume Pecora a testimonianza che il bacino all'interno del quale di accumulavano le acque ricche in bicarbonato di calcio da tempo non è più tale.

In questo sito è, didatticamente evidente, il fatto che l'abbassamento dell'alveo si estende progressivamente verso monte (erosione retrograda).

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI

A. BOSSIO, A. COSTANTINI, A. LAZZAROTTO, D. LIOTTA, R. MAZZANTI, R. MAZZEI, G. SALVATORINI, F. SANDRELLI (1993) - *Rassegna delle conoscenze sulla stratigrafia del neoautoctono toscano.* Memorie della Società Geologica Italiana, Vol.49, 17 – 98.

A. BOSSIO, A . COSTANTINI, R. MAZZEI, G. SALVATORINI, A. TERZUOLI (1994) - *Il Neogene dell'area della Marsiliana (Grosseto)* Studi Geologici Camerti, Vol.spec.1, 45 – 56.

BRANDI G.P., DALLAN L., LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., SQUARCI P., TAFFI L. & TREVISAN L. (1968) - *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000: Foglio 119 Massa Marittima*. Serv. Geol. d'It. Roma: 70 pp.

TONGIORGI M. (1957) - *Evoluzione della rete idrogra□ca degli alti bacini della Bruna e della Pecora nei dintorni di Massa Marittima*. Boll. Soc. Geol. It., **76**: 171-183.

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

SABBIE CALCAREE E TRAVERTINI DEL FIUME PECORA

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
ARMANDO COSTANTINI, FRANCESCO BUCCI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA , UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO
	DATA SCHEDA	SETTEMBRE 2010

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	GROSSETO
COMUNE	MASSA MARITTIMA
TOPONIMO/LOCALITÀ	PIAN DELLE GORE

COORDINATE (U.T.M)

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	1
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	2	GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	

GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	2
DIDATTICO	2
ESCURSIONISTICO	1
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	
ESEMPLIFICATIVO (ES)	X

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	X
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO						CODICE AUTORE	
	X	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
SABBIE CALCAREE	**PLEISTOCENE MEDIO E SUPERIORE**	**PLIO-QUATERNARIO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	x
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO		IN BARCA			BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE		
				DIFFICILE							
CAVALLO/ MULO			VEICOLO FUORISTRADA		ELICOTTERO			BATISCAFO			
	DIFFICILE			DIFFICILE							

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

I.2 – TIPO DI FONDALE

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE		ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	
DISCRETO	X
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		
INESISTENTE	X	X

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

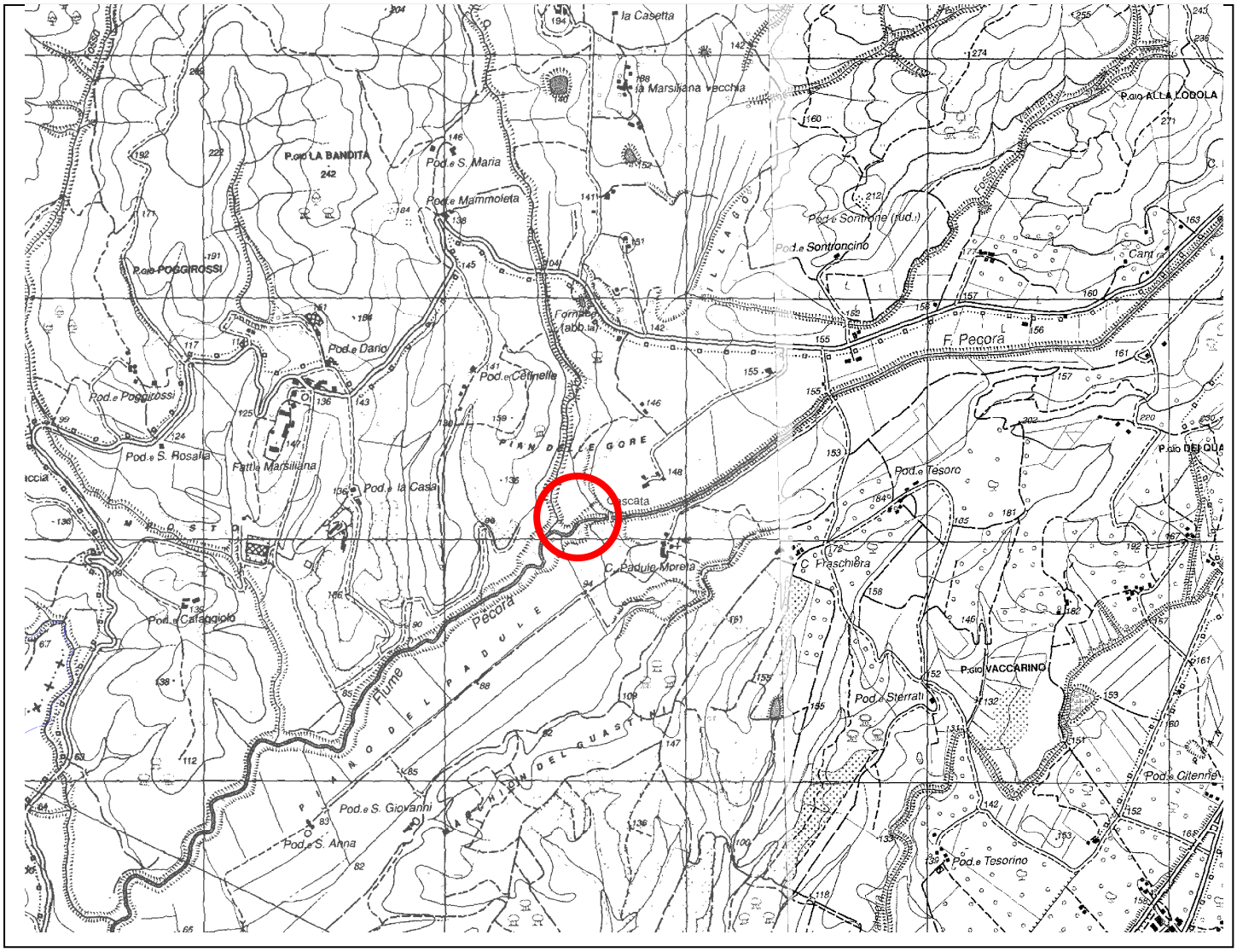
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA		CONSIGLIABILE	X	SUPERFLUA		GIÀ IN ATTO	X

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

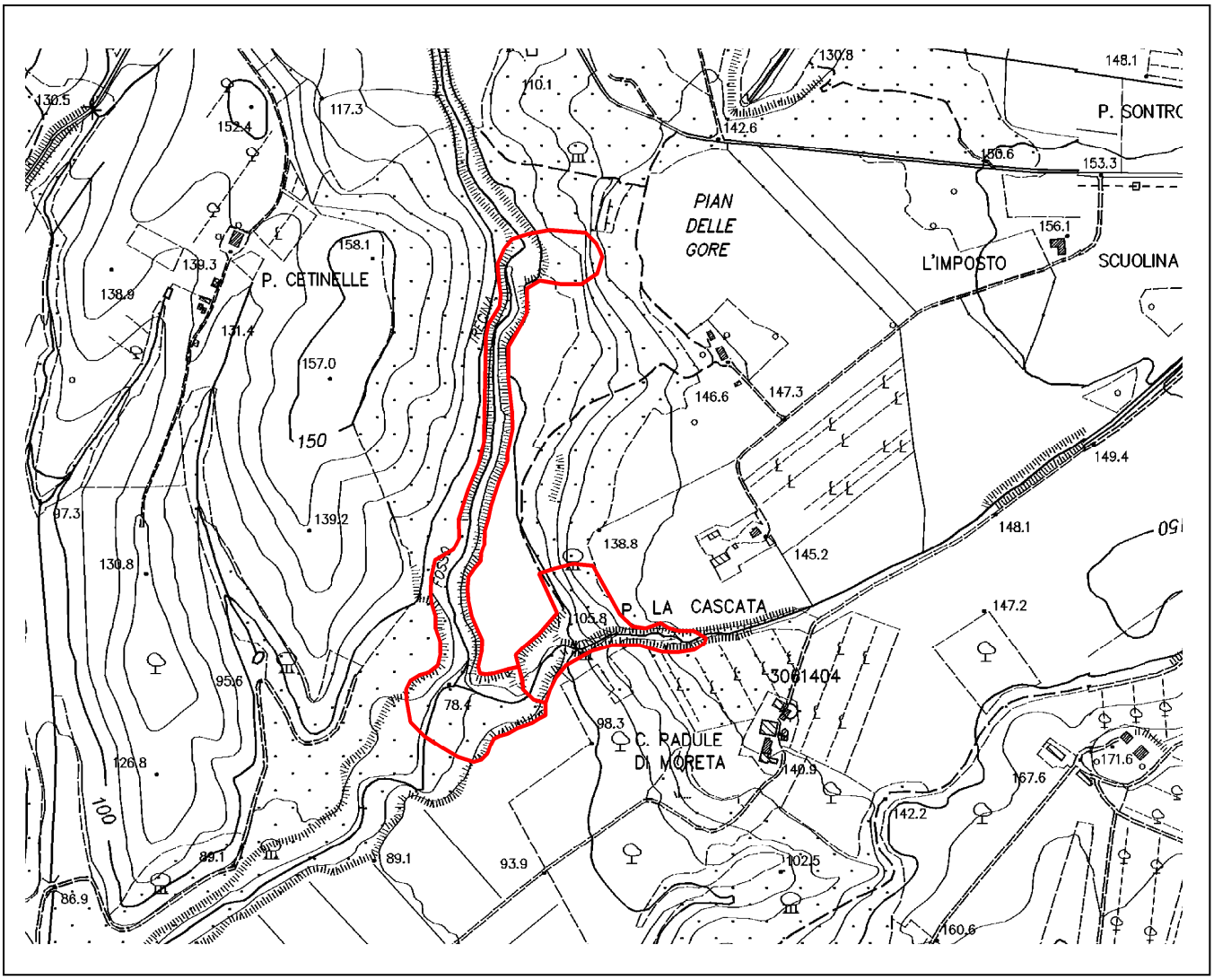
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le sabbie e Travertini del Fiume Pecora"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 306 – III

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Le sabbie e Travertini del Fiume Pecora"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

PARCO NAZIONALE delle COLLINE METALLIFERE GROSSETANE
TUSCAN MINING GEOPARK

LA SINKHOLE DI GAVORRANO

Sinkhole di Gavorrano

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto:
Si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Livorno e si esce a Gavorrano. Giunti nell'abitato si prende la Via della Serra in direzione di Ravi. Poco prima del bivio per il Campeggio la Finoria si lascia la macchina in una piazzola sterrata sulla destra e si prende la strada a sterro che porta in cima al Monte Calvo. Prima della sommità si trova una sella morfologica da dove, incamminandosi per 100 metri in direzione SE, siamo prossimi al margine nord orientale del sinkhole in oggetto. Vi è anche la possibilità di osservare il sinkhole dal basso, proseguendo per circa 450 metri in direzione di Ravi, oltre il bivio per il Campeggio della Finoria.

Da Siena:
Andare in direzione di Gavorrano e proseguire come scritto sopra.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Rispetto alla geologia delle aree subito ad occidente del sito in esame, dominate in affioramento dalla formazione del Macigno, la zona di Ravi - Gavorrano espone una geologia molto più varia e complessa caratterizzata dall'affioramento di un corpo granitico intruso tra le filladi paleozoiche (ad E) ed un nucleo mesozoico di Falda Toscana (ad W-SW) rappresentata principalmente dal Calcare cavernoso, dai Calcari e marne ad Avicula contorta e dal Calcare Massiccio.

A2" Il geosito

Il sinkhole interessa il versante sud-orientale del Monte Calvo, in cui affiora principalmente la formazione del Calcare massiccio. La depressione ha forma circolare ed approssimativamente un diametro di 450 metri. L'area sprofondata è delimitata da fratture profonde, in alcuni casi anche 60 metri, che si combinano tra loro in modo da assumere una distribuzione circolare. Lo spostamento verticale ipotizzato da Crosta et alii (2002) è di 15-20 metri (Fig.1).

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

La formazione del Calcare massiccio, come altre formazioni calcaree, è soggetta al fenomeno del carsismo; sono infatti molte le manifestazioni carsiche superficiali presenti sulla sommità del Monte Calvo. Esse consistono in campi solcati, doline, fratture profonde, cavità e condotti carsici.

Ma è senza dubbio l'attività mineraria ad aver portato una forte accelerazione dei fenomeni di instabilità. Le fasi di scavo e di ripiena continuate per un arco di tempo di quasi 100 anni ed a quote diverse, da 170 m s l m fino a -236 m s l m, insieme con le operazioni correlate alla coltivazione come l'abbassamento della tavola d'acqua, hanno determinato un veloce peggioramento delle qualità meccaniche delle rocce carbonatiche che ha portato alla deformazione dell'ammasso roccioso fino alla superficie con l'innesco del sinkhole.

Fig. 1 Il sinkhole di Gavorrano visto dalla strada per Ravi.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

C'è il rischio che le recinzioni di alcune proprietà private modifichino o interrompano le vie di accesso ai geositi segnalate nelle rispettive schede: occorre vigilare su questa eventualità ed operare affinché non si verifichi.

Nello specifico, per quanto riguarda il sito in questione, si rende necessaria il taglio oculato di alcuni alberi e la pulizia del bosco lungo la strada a mezza costa che collega Ravi a Gavorrano, al fine di garantire la vista panoramica del geosito..

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare

la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

CROSTA G., MERLO P., GARZONIO C.A., AFFUSO A. M.G. (2002) Un esempio di subsidenza indotta dall''attività mineraria : il sinkhole del Monte Calvo (Gavorrano , Toscana)

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

IL SINKHOLE DI GAVORRANO

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO
	DATA SCHEDA	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI NO

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	GAVORRANO
TOPONIMO/LOCALITÀ	RAVI-GAVORRANO

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	2
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	1	GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	2
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	2
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	X
RAPPRESENTATIVO (RP)	
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	X
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	Costituisce uno dei tre sinkhole citati nella prima pubblicazione edita dalla Regione Toscana sulle voragini catastrofiche

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	PROF. LAZZAROTTO - UNISI

TIPO						CODICE AUTORE	
	X	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
CALCARE	LIAS INF.	QUATERNARIO

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [X] INSIEME DI ELEMENTI [ ]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	X
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [ ] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [X] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI		IN AUTO		IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	
	DIFFICILE		DIFFICILE		DIFFICILE		DIFFICILE
CAVALLO/ MULO		VEICOLO FUORISTRADA		ELICOTTERO		BATISCAFO	
	DIFFICILE		DIFFICILE		DIFFICILE		DIFFICILE

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO	SI		STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

I.2 – TIPO DI FONDALE

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	x
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	x
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		
INESISTENTE	x	x

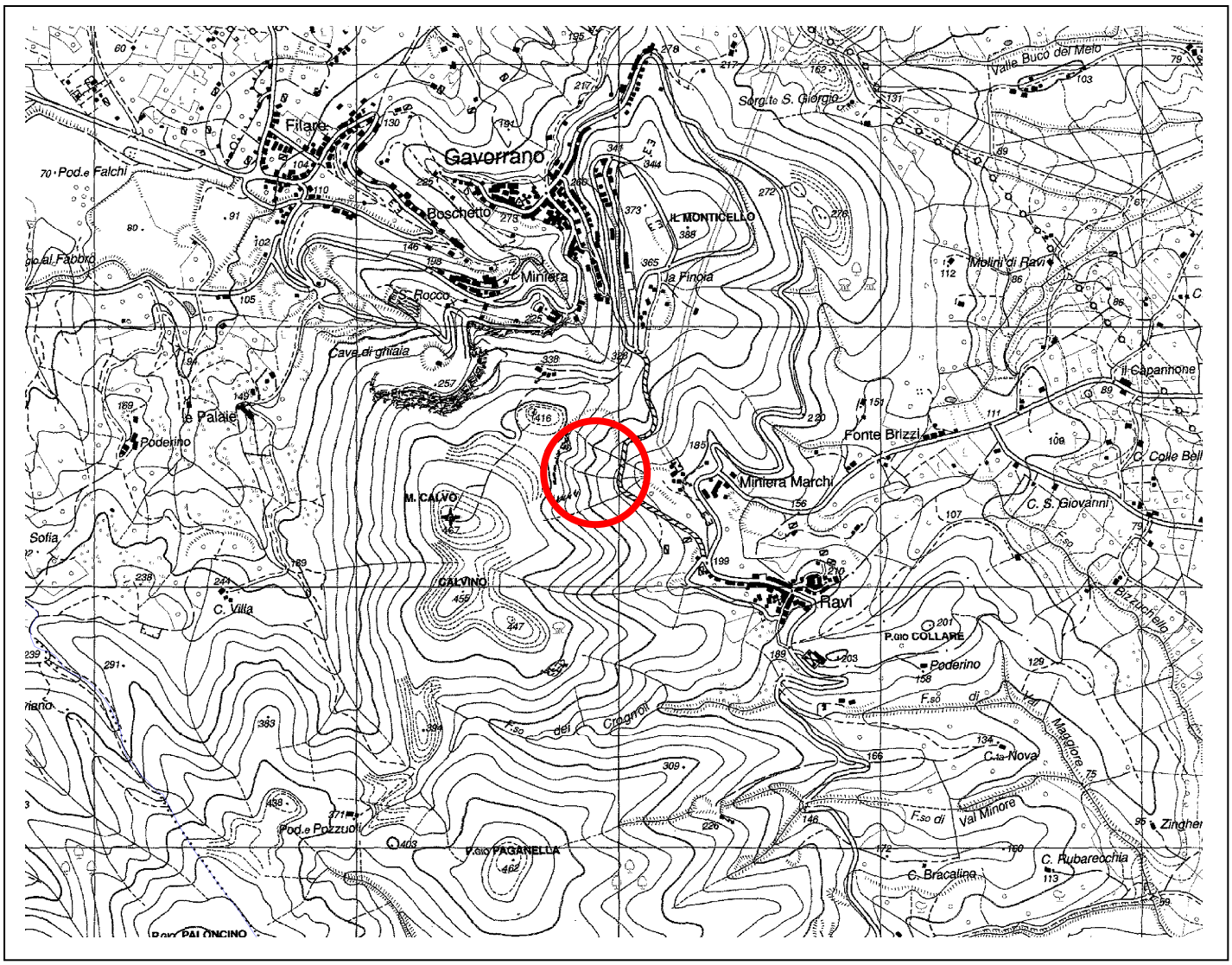
M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA		CONSIGLIABILE		SUPERFLUA		GIÀ IN ATTO	X

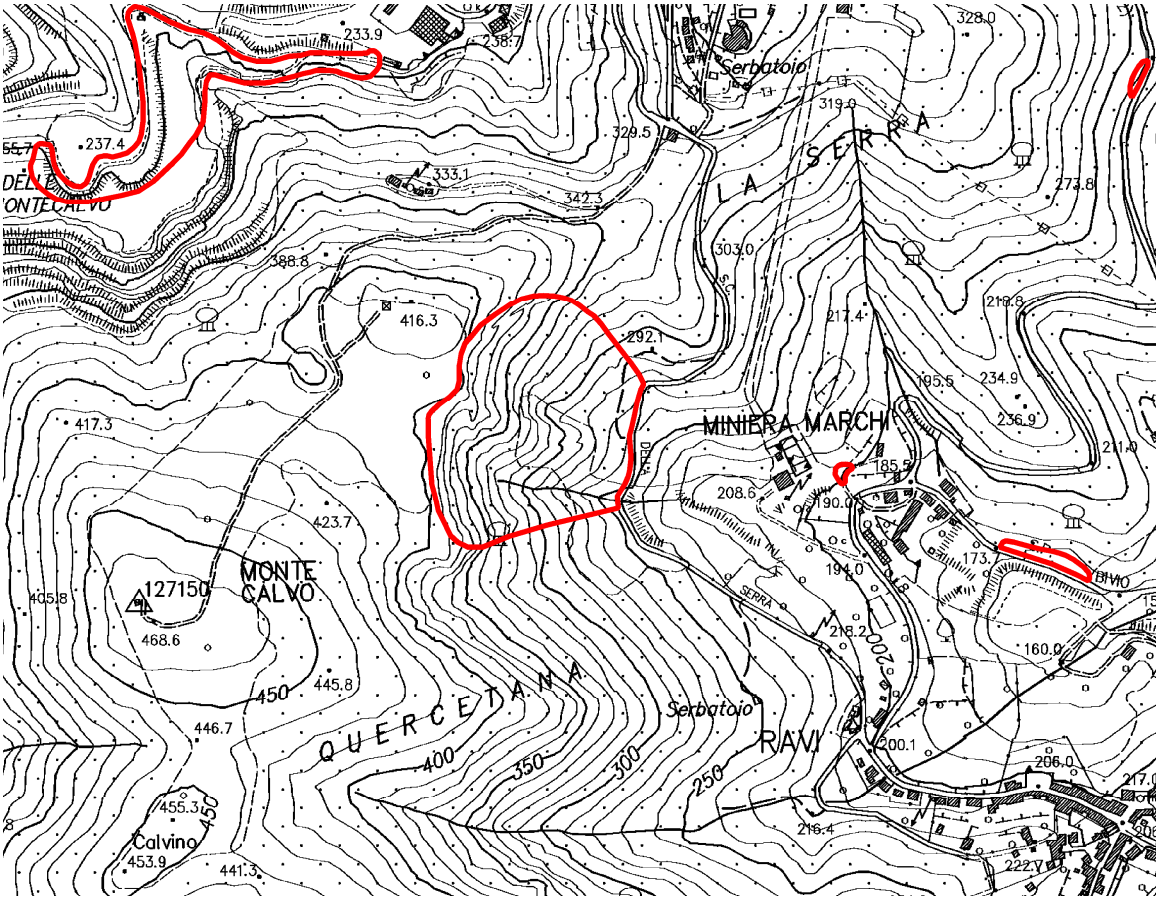
O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 318 – I "Gavorrano"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Sinkhole di Gavorrano"



Ubicazione G.I.L. (area posta al centro) in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA
di GROSSETO

UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

LA LAGUNA DI ORBETELLO

Laguna di Orbetello

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1) COME ARRIVARCI

Da Grosseto:
La Laguna di Orbetello si raggiunge dalla Statale Aurelia (carreggiata sud), imboccando, al chilometro 148, la strada segnalata dal WWF.
Da Siena:
Si raggiunge Grosseto e si procede come al punto precedente.

A2) DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2)' INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nelle coste Basse e sabbiose si osservano frequentemente lidi in cui verso terra si sviluppano laghi e/o lagune più o meno ampie. La genesi di questi specchi d'acqua separati dal mare aperto è da mettere in relazione ad una preesistente insenatura spesso delimitata da speroni rocciosi. Gli apporti solidi provenienti da corsi d'acqua con foci adiacenti al tratto di costa, ridistribuiti ad opera delle correnti indotte dal moto ondoso, determinano la formazione di frecce litoranee e/o barre longitudinali, che progressivamente isolano l'insenatura dal mare aperto. Nel caso in cui, nell'area antistante al litorale, sia presente un isolotto, è possibile che i sedimenti si accumulino formando una lingua di sabbia che nel tempo può unire la costa all'isolotto stesso, formando un tombolo. Nel caso della Laguna di Orbetello due tomboli collegano il Monte Argentario alla terraferma mentre un tombolo centrale si presenta incompleto.

A2)'' IL GEOSITO

La Laguna di Orbetello è la più grande laguna del mar Tirreno, con un'estensione di circa 2600 ha, situato tra il promontorio dell'Argentario e la costa. Il Monte Argentario raggiunge i 635 m di quota e si unisce alla costa meridionale della provincia di Grosseto mediante due cordoni sabbiosi, detti tomboli, che racchiudono la laguna di Orbetello; un terzo cordone mediano si sviluppa a partire dal litorale, ma non raggiunge il Monte Argentario. A nord si può osservare il tombolo della Giannella, considerato parte del delta del fiume Albegna, che si sviluppa con una curvatura appena pronunciata che rende il suo orientamento all'incirca meridiano. La sua ampiezza decresce da circa 750 m a 350 m procedendo dalla foce dell'Albegna, verso il monte Argentario. Il tombolo di Feniglia, più ampio di quello settentrionale, inizia poco a nord della punta di Torre S. Pancrazio e si dirige verso l'Argentario, dapprima con direzione E-O e dopo aver raggiunto la sua massima ampiezza (circa 1000 m), verso O-SO fino a congiungersi con lo sperone roccioso di Punta Pertuso. La linea di riva di tale cordone presenta una maggiore curvatura nel suo lato convesso, che si affaccia sulla laguna, rispetto a quello concavo rivolto verso il mare.

La Laguna di Orbetello appare suddivisa in due specchi di acqua, la laguna di Ponente (Fig. 1) e la Laguna di Levante (Fig. 2), dalla lingua sabbiosa mediana su cui sorge la cittadina omonima (Fig. 3). Sull'estremità è presente una "diga" con diverse aperture che permette lo scambio fra i due specchi d' acqua, che comunicano a loro volta con il mare, a ponente, poco a sud di S. Liberata, attraverso il canale di Nassa, a nord attraverso quello di Fibbia e, a levante, mediante il taglio di Ansedonia. Il fondale della Laguna è profondo quasi due metri nella zona centrale e pochi

centimetri lungo le rive. L'acqua raggiunge il massimo della salinità alla fine dell'estate e il minimo in inverno. La Laguna è sede di una riserva naturale che tutela una zona umida retrodunale di importanza internazionale, la quale costituisce, come detto, la laguna interna più grande del mar Tirreno. Oltre agli specchi d'acqua, sono tutelate aree piuttosto estese (ai margini della laguna e in alcune casse di colmata in essa presenti), con vegetazione dei suoli salmastri annua e perenne ed i Tomboli (Fig. 4), con spiagge e dune con vegetazione arbustiva e arborea (Fig. 5).

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

A3) COSA RACCONTA IL GEOSITO

Anticamente l'Argentario era un'isola e la sua posizione, antistante alla costa toscana (Fig. 5a), ha determinato nel tempo la diffrazione del moto ondoso che, aggirando l'ostacolo, ha fatto depositare i materiali provenienti dal fiume Albegna dando origine alla lingua di terraferma mediana (Fig. 5b). Tale lingua avrebbe favorito la formazione dei due tomboli laterali che a loro volta avrebbero impedito il completo sviluppo di quello mediano (Fig. 5c). In particolare, l'origine del tombolo della Giannella è dovuta all'azione delle correnti litoranee dirette verso sud, che hanno ridistribuito gli apporti solidi del fiume Albegna. Il tombolo di Feniglia deve invece la sua formazione all'azione del moto ondoso e delle correnti litoranee in una particolare condizione morfologica; infatti l'insenatura presente fra il Monte Argentario e la punta di Torre S. Pancrazio (Ansedonia) è caratterizzata da una scarsa profondità. La presenza di resti archeologici indicherebbe che la formazione dei tomboli, che hanno isolato la laguna, è avvenuta, molto probabilmente, in epoca romana o in tempi, anche se di poco, precedenti ad essa.

Fig. 5

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

Il perimetro del geosito della Laguna di Orbetello coincide in buona parte con quello dell'omonima Area protetta e Oasi del WWF. Di conseguenza sono già in atto valide pratiche per la mitigazione del rischio di degrado.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI

D'Alessandro L., Evangelista S., La Monica G. B., Landini B., De Marco R., Dinamica del litorale della Toscana meridionale fra Telamone e Monte Argentario. Bollettino della Società Geologica Italiana, 98, 1979 pp. 259-292

Bartolini C., Pranzino E., Lupia Palmieri E., Caputo C., Studi di Geomorfologia Costiera: IV – L'erosione del litorale di Follonica. Bollettino della Società Geologica Italiana, 96, 1977, pp. 87-116

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.
La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – Nome del Geosito

LAGUNA DI ORBETELLO

DIVULGABILE

SI	

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI			
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO		BIBLIOGRAFIA	
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI			NO
	DATA SCHEDA		APRILE 2010	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE

SI	

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	ORBETELLO
TOPONIMO/LOCALITÀ	LAGUNA DI ORBETELLO

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	2
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	1	GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	2
DIDATTICO	1

ESCURSIONISTICO	2
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	1
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	
ESEMPLIFICATIVO (ES)	**ES**

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	**R**
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	La Laguna è sede di una riserva naturale che tutela una zona umida retrodunale di importanza internazionale, la quale costituisce la laguna interna più grande del mar Tirreno. Oltre agli specchi d'acqua, sono tutelate aree piuttosto estese (ai margini della laguna e in alcune casse di colmata in essa presenti), con vegetazione dei suoli salmastri annua e perenne ed i Tomboli, con spiagge e dune con vegetazione arbustiva e arborea.

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI; E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO							
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO	CODICE AUTORE	?
		CD/DVD		FILMATO	N° PROGRESSIVO	?
		SCANSIONE		SITO WEB		

F – elementi caratterizzanti del geosito

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE

F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA

F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO

LIMI E SABBIE	**QUATERNARIO**	**QUATERNARIO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	x
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	x
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [X] FACILE [ ] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO	FACILE		IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE	
							DIFFICILE			
CAVALLO/ MULO	FACILE		VEICOLO FUORISTRADA	FACILE		ELICOTTERO		BATISCAFO		
							DIFFICILE		DIFFICILE	

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO	SI		STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO	X	SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO	X	BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE		ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO	X	MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	

I.2 – TIPO DI FONDALE

URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE	X		
PRATIVO	X		

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	x
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	x
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	x
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	x
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	x
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		x
INESISTENTE	x	

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA ☐ CONSIGLIABILE ☐ SUPERFLUA ☐ GIÀ IN ATTO x

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'interesse Locale (G.I.L.) denominato "laguna di Orbetello"

Ubicazione G.I.L riprodotta in scala 1:50.000

PROVINCIA
di GROSSETO

UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

LE VIE CAVE

Le Vie Cave

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Le Vie cave sono distribuite in una vasta area che comprende i territori comunali di Pitigliano e di Sorano. Per visitare le più rappresentative si consiglia di raggiungere le necropoli di Sovana, San Rocco (Sorano) e San Giuseppe (Pitigliano) dalle quali si accede facilmente alle omonime vie cave.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Il geosito è costituito da rocce appartenenti alle successioni piroclastiche che affiorano in gran parte della maremma etrusca. Le rocce che costituiscono il territorio della maremma etrusca appartengono al ciclo magmatico del Distretto vulcanico Vulsino occidentale (Vezzoli et al. 1987; Correntino et al. 1993) ed in particolare alle attività del vulcano di Latera. Il vulcano si sviluppò circa 400.000 anni fa, in coincidenza del fianco occidentale del preesistente edificio di Bolsena. Dopo un primo periodo di attività sporadica e limitata (prima fase), tra 270.000 e 160.000 anni fa, si ebbe la messa in posto di numerose coltri ignimbritiche (seconda fase), con la formazione della ciclopica caldera poligenica localizzata sul bordo occidentale della vecchia caldera di Bolsena. L' attività vulcanica esplosiva produsse depositi di pomici di ricaduta, e soprattutto numerosi ed estesi depositi di flusso che raggiunsero la distanza di 25 km.

A2" Il geosito

Un singolare aspetto del territorio di Pitigliano, Sorano e Sovana è offerto dalle antiche vie Etrusche, definite come "vie cave", che costituiscono una testimonianza etrusca unica nella zona. Il nome è attribuibile al fatto che queste risultano profondamente incassate nella roccia, al punto che in certi tratti le pareti che le fiancheggiano raggiungono i venti metri (Fig. 1); il tracciato è molto tortuoso e nascosto dalla fitta vegetazione che cresce in alto lungo le pareti, contribuendo ad accrescerne il fascino.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Le vie cave rappresentano un prezioso strumento di analisi della stratigrafia dei depositi ignimbritici (Fig. 2). Comunemente esse attraversano per intero la cosiddetta Ignimbrite Trachitica superiore e in parte i livelli piroclastici della cosiddetta Ignimbrite Trachitica Inferiore, incisi dai corsi d'acqua alla base delle rupi tufacee. Una più moderna stratigrafia di questi depositi ignimbritici ha proposto che essi derivano da almeno quattro grandi eruzioni accumulate una sull'altra fino a formare una coltre di depositi piroclastici di oltre 150 metri. Ad ogni eruzione corrisponde una formazione. Le formazioni attraversate dalle vie cave sono conosciute in letteratura, dalla più antica alla più giovane, come segue:

La Formazione di Canino è la più antica e la più estesa volumetricamente fra quelle considerate e poggia direttamente sul basamento sedimentario o su rocce derivanti da un precedente ciclo vulcanico. E' costituita da più unità di flusso. La base è costituita da depositi di pomici di ricaduta, cui seguono due depositi cineritici di colore grigio chiaro rosato, con sciami di piccole pomici e litici. Al tetto affiora l'unità di flusso principale, un deposito massivo da coerente a scarsamente coerente con colore variabile dal rosa, al crema, al grigio chiaro. I componenti iuvenili sono pomici da centimetriche a decimetrica disperse nella matrice con gradazione inversa.
La Formazione di Farnese è invece costituita da pomici fortemente porfiriche e da frammenti litici piuttosto abbondanti, poi depositi di surge piroclastico e depositi di colata piroclastica.
Al tetto è presente un paleosuolo caratteristico per il suo colore molto scuro, nero-violaceo, che separa questa formazione da quella sovrastante di Sovana.
La Formazione di Sovana inizia con un caratteristico deposito fine di surge piroclastico. I depositi che seguono sono costituiti da colate piroclastiche ricche in pomici chiare. Poi si ha la parte più importante dei depositi eruttivi con colate piroclastiche caratterizzate da scorie nere immerse in abbondante matrice fine. I colori sono spesso giallo-rossastri per processi diagenetici (tufo rosso a scorie nere).
La Formazione di Sorano è costituita alla base da un deposito cineritico contenente pomici bianche centimetriche allineate a formare 30-60 cm di livelli subparalleli (Sparks, 1975). L'unità sommitale è un flusso pomiceo con una matrice gialla. Il contatto con le unità piroclastiche sottostanti è erosionale.

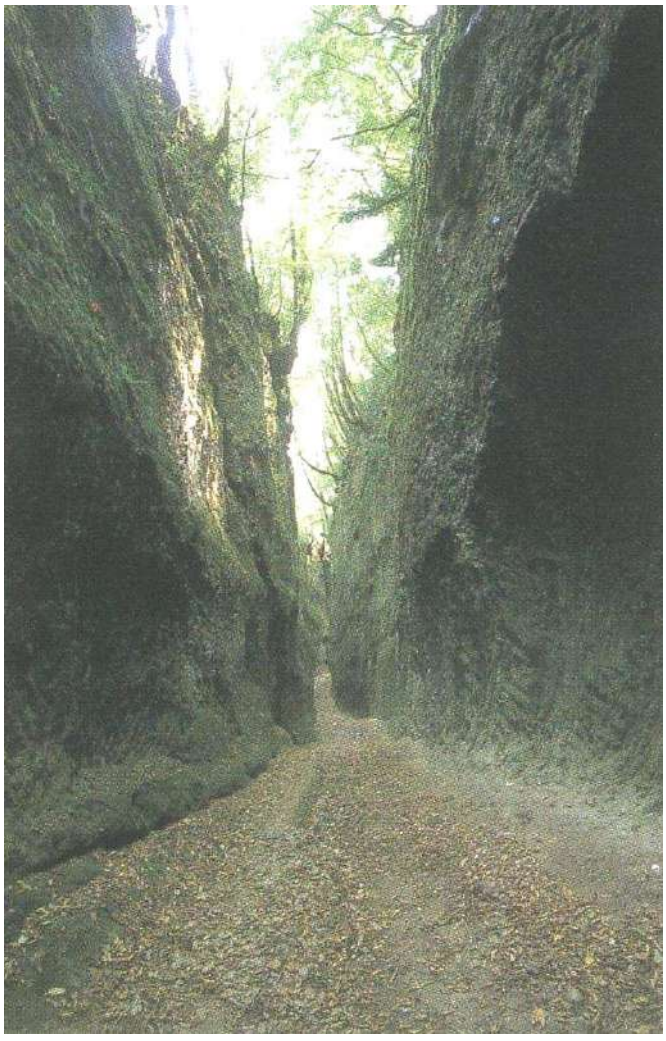


Fig. 1

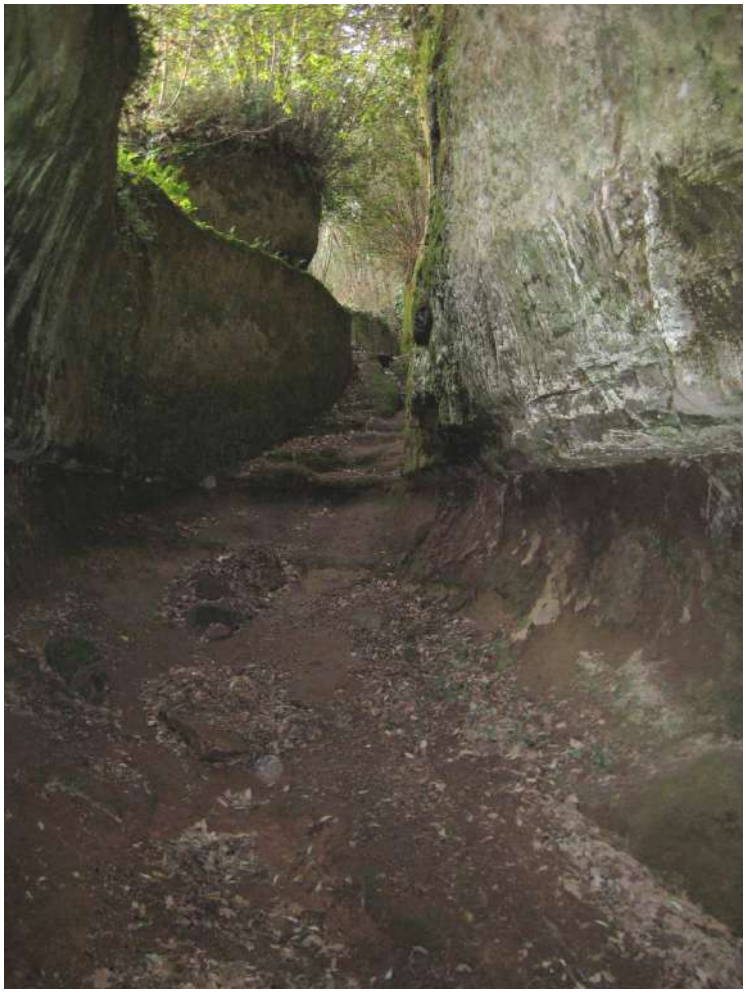


Fig. 2

Al tetto della successione ignimbritica si sviluppano altopiani modellati sul tufo litoide omogeneo a matrice giallo-senape (Formazione di Sorano se presente) o rossastra (Formazione di Sovana), costituita da micropomici e fenocristalli vari. I limiti degli altopiani sono marcati da speroni rocciosi con altezza pari allo spessore dell' intera successione, separati da profonde incisioni vallive. Tipicamente gli speroni rocciosi esibiscono sommità piatte e pareti ripide. Una loro attenta osservazione mostra che ogni parete non è assimilabile ad una superficie sub-verticale, ma è modellata generalmente su gradoni spessi alcune decine di metri. Tale andamento a terrazzi è assunto per successivi fenomeni di erosione differenziale laterale. Ciò è chiaramente dovuto all'alterazione di colate piroclastiche ben saldate (pareti verticali) e di depositi piroclastici di ricaduta meno coerenti (terrazzamenti). Nei secoli l'uomo ha riconosciuto questo assetto a gradinata delle scarpate come un fattore naturale sfruttabile a suo favore. Le necropoli etrusche per esempio sono collocate tipicamente al contatto tra l'Ignimbrite trachitica inferiore e superiore in modo da sfruttare i livelli basali, poco saldati, per scavare le camere e i dromos e i livelli superiori, di tufo litoide, per scolpire le tombe monumentali. I villaggi invece dovevano trovarsi sugli altopiani superiori, al tetto delle rupi tufacee, in una posizione vantaggiosa e dominante sulle valli fluviali. Le vie cave quindi avevano lo scopo di collegare gli altopiani ai fondovalle, ma anche a quei terrazzi sospesi dove erano collocate le più importante necropoli. Si potrebbe dire in conclusione che alla stratificazione geologica corrisponde tipicamente una stratificazione archeologica e che le vie cave rappresentano una efficace e affascinante "via di accesso" alla loro rispettiva conoscenza.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Le vie cave probabilmente nascevano come sentieri, che poi gli Etruschi resero efficienti vie di comunicazione, completandone il tracciato, canalizzando le acque piovane che ne provocavano la continua erosione e provvedendo ad allargare i tratti più stretti e a regolarne la pendenza. La loro morfologia, particolarmente incassata, oltre a renderne il fondo più pianeggiante, serviva a proteggere i viandanti dal vento, dalla pioggia e nello stesso tempo dal sole. Tali vie espongono sezioni di tufiti di notevole spessore. Il territorio di Sorano e Pitigliano è solcato numerose vie Cave, tutte accomunate da un' affinità: partono dalla sommità di rupi (dove furono edificati i paesi di origine etrusca) circondate da altopiani e sono scavate fino al fondo di strette valli fluviali.

Oggi non tutte le vie cave sono percorribili perchè interrotte da frane, o non messe in sicurezza. Riportiamo di seguito alcune di quelle più significative e facilmente accessibili.

A Sovana troviamo la via cava di San Sebastiano ed il Cavone; la cava di San Sebastiano, che deve il suo nome all'oratorio abbandonato posto lungo la strada, parte dal costone della necropoli di Sopraripa e raggiungendo il sovrastante altopiano si dirige verso il fiume Fiora., mentre il Cavone rappresenta il tratto iniziale di un'antica strada diretta verso i centri del Monte Amiata. L'inizio del Cavone si trova lungo la strada per San Martino sul Fiora, nei pressi della necropoli di Poggio Felceto. Nel Medioevo, questa tortuosa fenditura intagliata nel tufo deve essere apparsa alla popolazione come una via per gli inferi tanto che gli abitanti sentirono la necessità di dipingervi effigi di Madonne, entro piccole nicchie lungo le sue pareti, che dovevano servire ad allontanare gli spiriti del male (e per questo sono conosciute col nome di "scaccia-diavoli").

Le vie cave più note a Sorano sono quelle di San Rocco, San Valentino e Case Rocchi che partendo da luoghi lontani vanno a sboccare in quello che è il punto più ampio della valle del fiume Lente, dal quale si raggiunge facilmente Sorano. Questo sbocco comune è un chiaro indice dell'origine non casuale di questi percorsi: gli Etruschi costruirono le vie cave seguendo un progetto preciso che permettesse di collegare la zona di Sorano con i centri etruschi circostanti come Sovana e Saturnia. Nei dintorni di Pitigliano, le vie cave che attraversano la zona sono numerose; la cava del Gradone conduce per esempio all'omonima necropoli, la cava del Concelli sbocca invece alla cascata del Londini e a quella del torrente Procchio; la via cava di Fratenuti inizia alla confluenza fra il torrente Lente e il Meleta e prosegue, incassata fra alte pareti, fino al convento fratenuti e al romitorio, scavato nel tufo; dal ponte sul fiume lente parte la più famosa cava di San Giuseppe che porta a Sovana in località Pianetti; questa via presenta il fondo solcato da profonde tracce lasciate probabilmente dai carri, ulteriore prova del ruolo rilevante di questo passaggio come via di comunicazione fra gli antichi abitati etruschi.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO

Alcuni tratti delle vie cave sono particolarmente soggetti a degrado se non a crolli e franamenti potenzialmente pericolosi (Fig. 3). Per la natura prevalentemente litoide, per la presenza anche di importanti sistemi di fratture, la dinamica morfologica si esplica con processi gravitativi di versante nelle scarpate litoidi, che tendono ad arretrare, con aggravi laddove le acque risultino particolarmente libere di scorrere o di infiltrarsi, e dove gli ammassi siano fratturati e/o scalzati al piede per erosione e degrado dei sottostanti livelli poco addensati, sciolti.

Fig. 3

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

LE VIE CAVE

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
FRANCESCO BUCCI, ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	NO
	DATA SCHEDA	SETTEMBRE 2010

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI NO

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	GROSSETO
COMUNE	PITIGLIANO SORANO
TOPONIMO/LOCALITÀ	VIE CAVE

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	2
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA	2	PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	1	GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	

GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	2
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	1
STORICO	1
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	2
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	X
RAPPRESENTATIVO (RP)	
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	X
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE;

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE .

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO						CODICE AUTORE	
	X	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO		N° PROGRESSIVO	
		CD/DVD		FILMATO			
		SCANSIONE		SITO WEB			

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
TUFITI	**QUATERNARIO**	**QUATERNARIO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [X]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	
ARTIFICIALE	X

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO		IN BARCA			BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE	
				DIFFICILE						
CAVALLO/ MULO	FACILE		VEICOLO FUORISTRADA	FACILE	ELICOTTERO			BATISCAFO		

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A

NOTE:

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

I.2 – TIPO DI FONDALE

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO		MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	x
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	x
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	x
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	x

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	X
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		
INESISTENTE	X	X

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

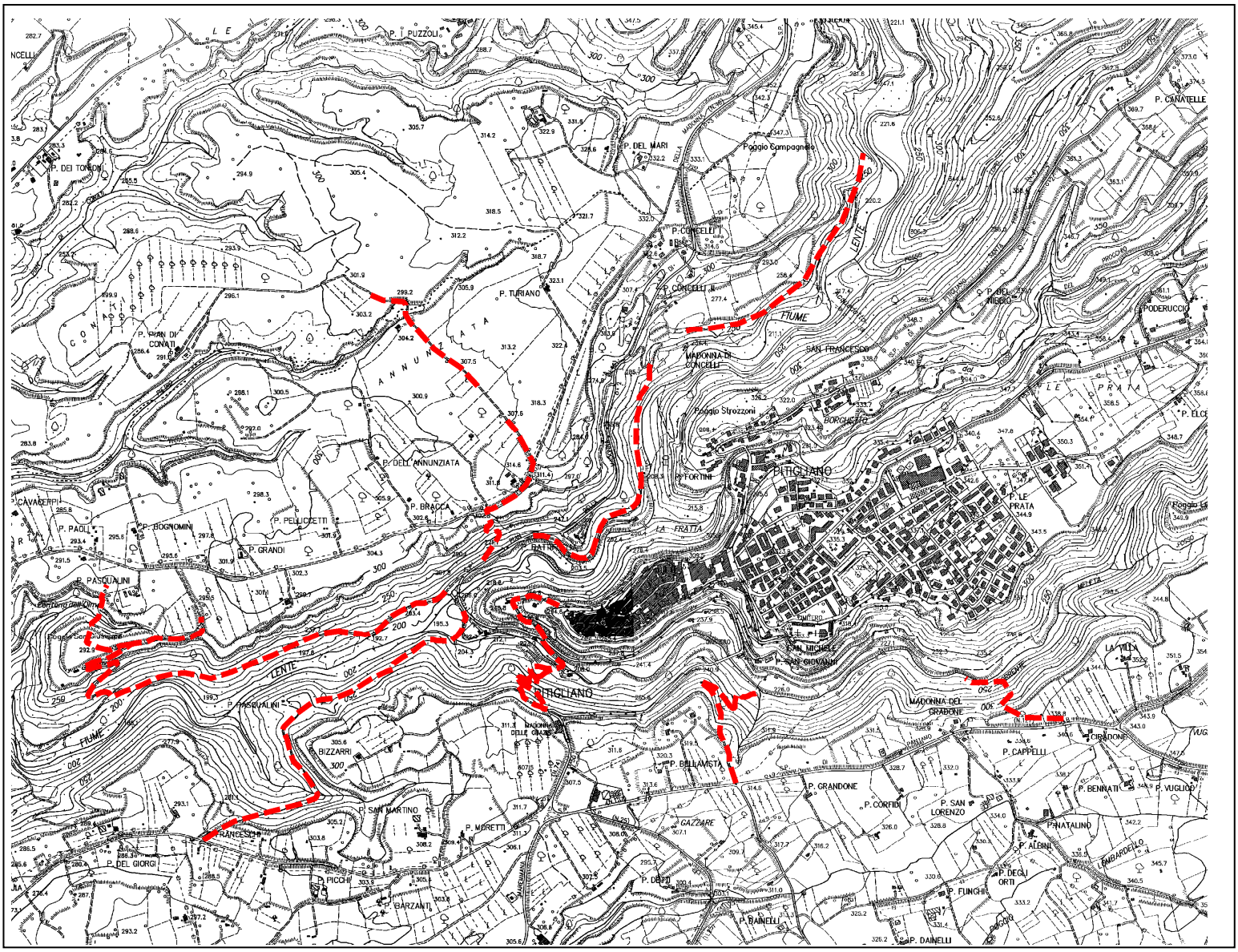
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA	CONSIGLIABILE	SUPERFLUA	GIÀ IN ATTO
X			X

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

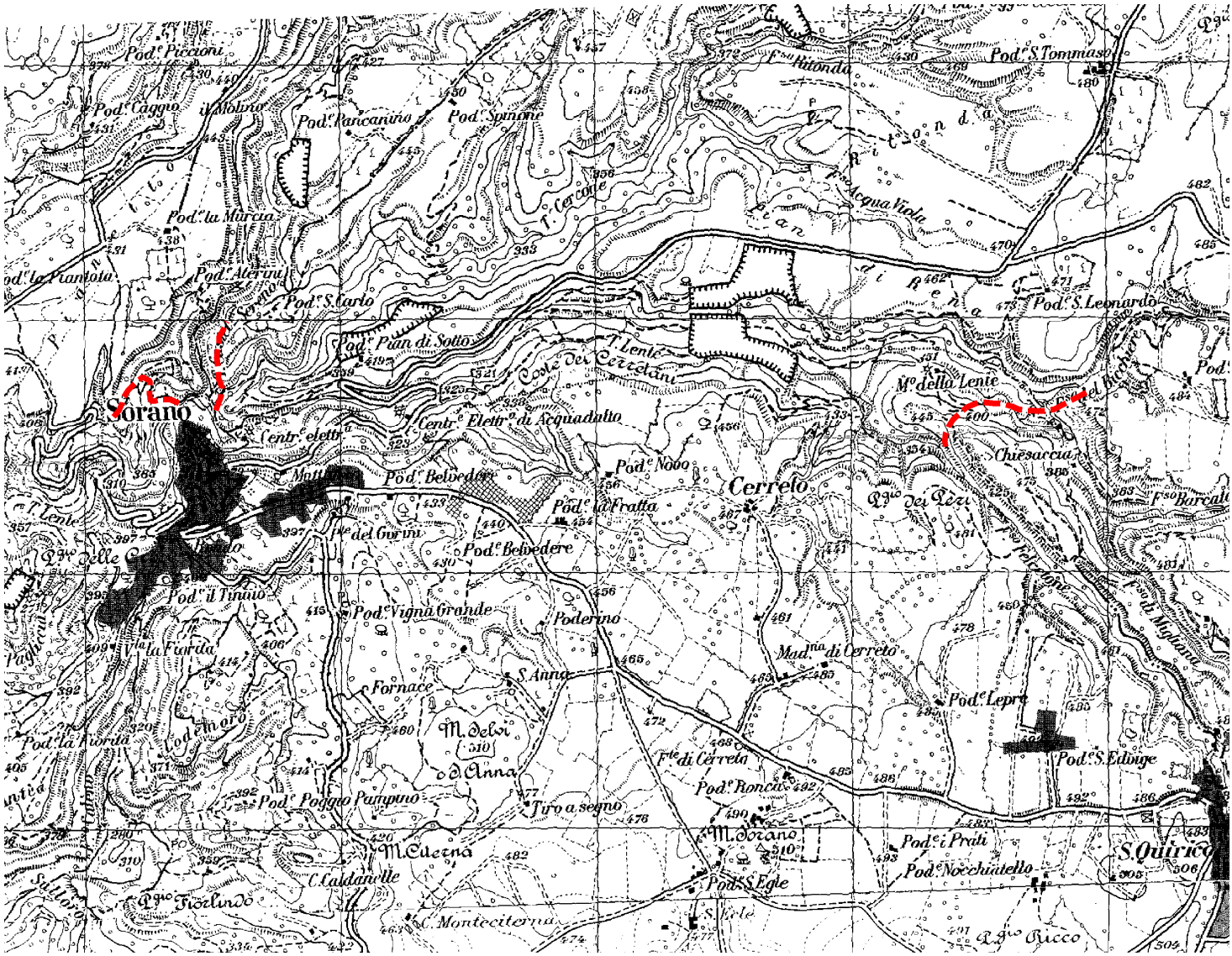
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Vie Cave - San Giuseppe (Pitigliano)"



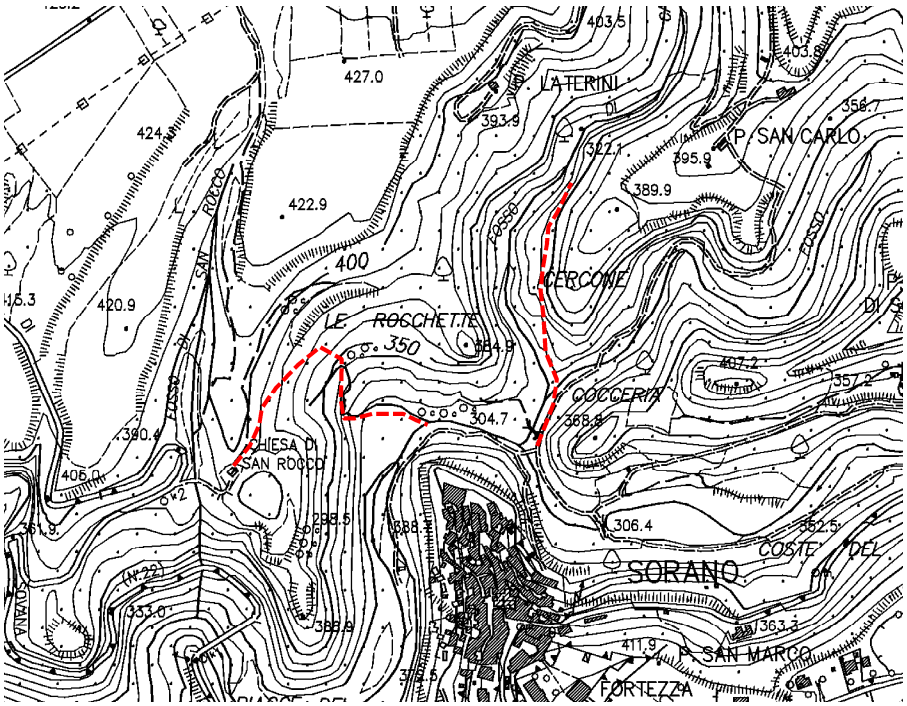
Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:20.000

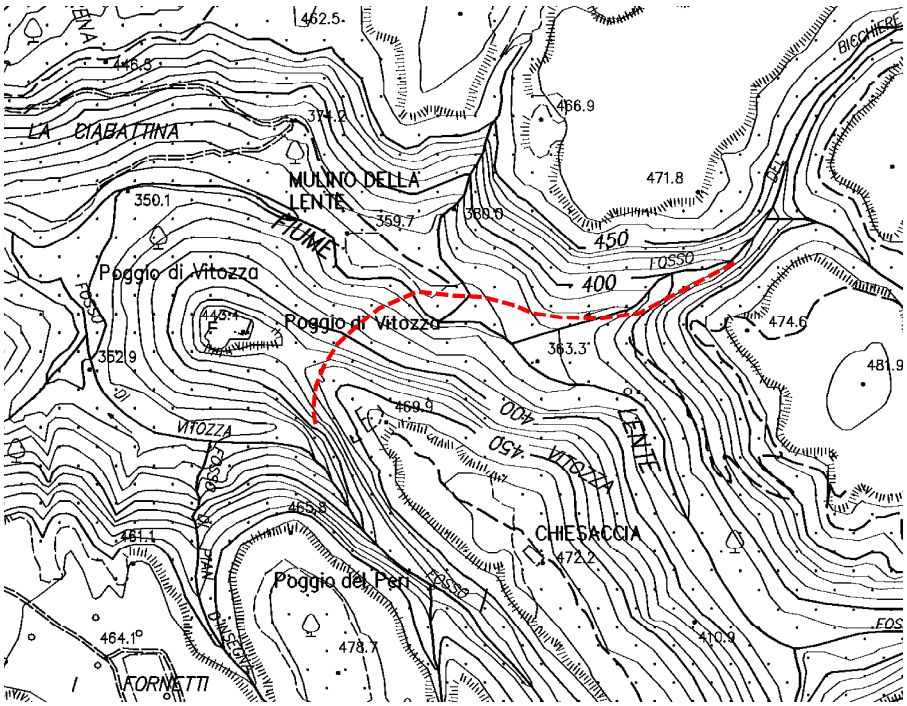
Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Vie Cave - San Rocco e Vitozza (Sorano)"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 333 III "Pitigliano"

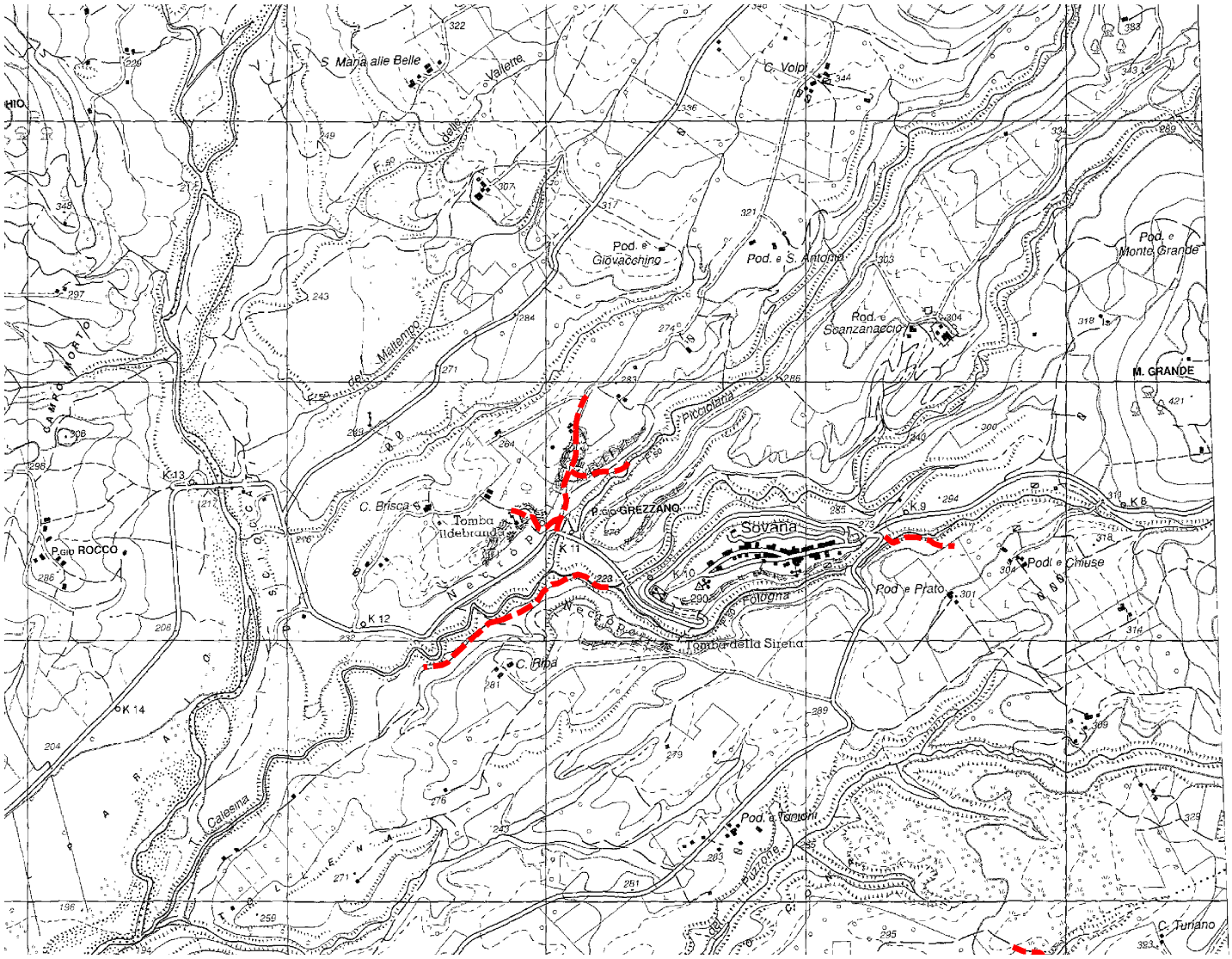
Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Vie Cave - San Rocco e Vitozza (Sorano)"





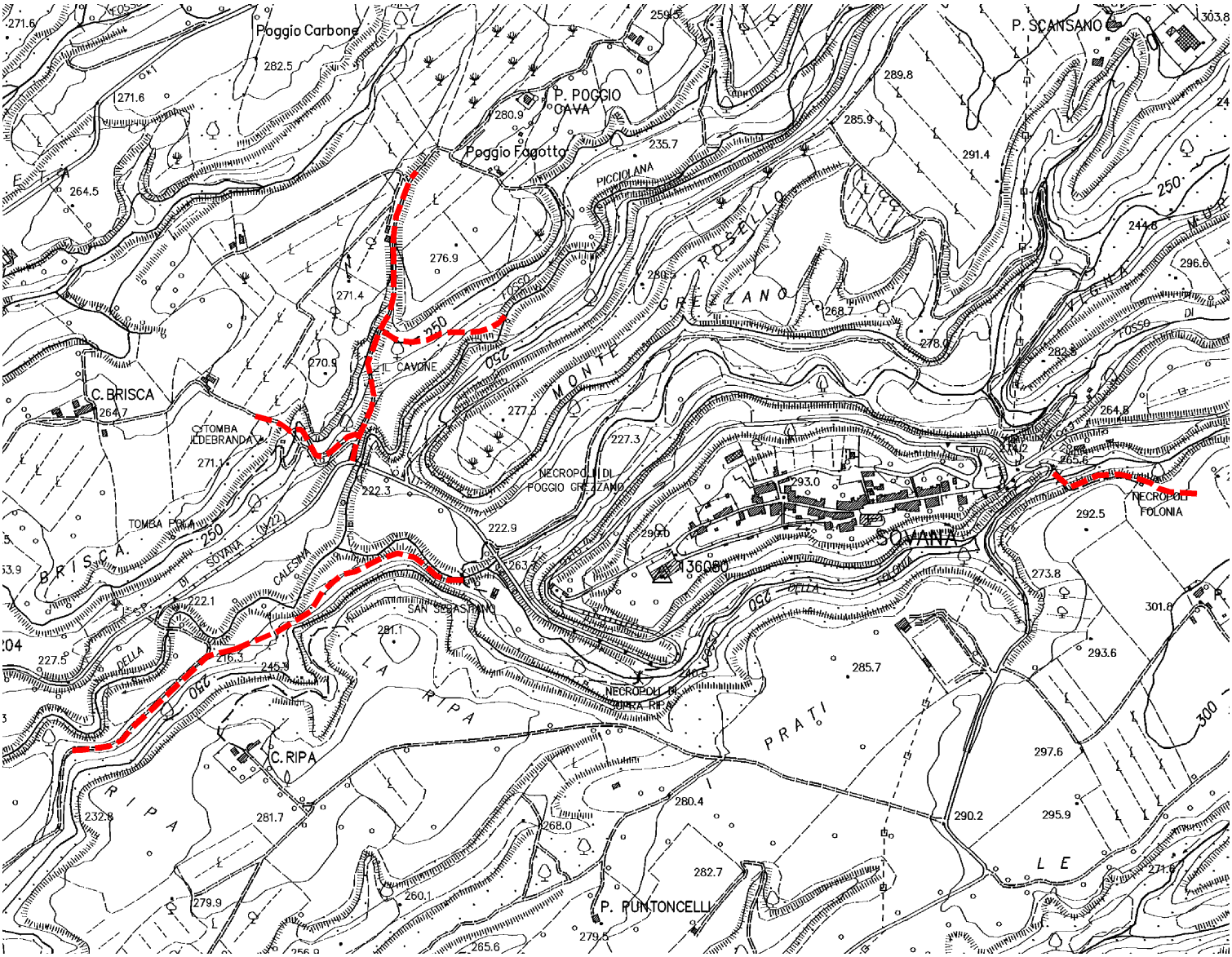
Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Vie Cave - Sovana"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 332 III "Sovana"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Vie Cave - Sovana"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA
di GROSSETO

UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

LA FARINA FOSSILE DI VALLE ORSINA

Farina fossile della Valle Orsina

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO;

A1) COME ARRIVARCI

Da Grosseto:

Si percorre la statale n°1 Aurelia in direzione Roma fino al bivio (in prossimità dell'abitato di Albinia) che indica la direzione per Manciano e Pitigliano. Giunti a circa 2 chilometri da Pitigliano, prima di iniziare a scendere e salire i tornanti che conducono al paese, si svolta a destra seguendo le indicazioni per San Quirico di Sorano e poche decine di metri dopo ancora a destra seguendo le indicazioni per cava di rena. Si segue così una strada secondaria asfaltata, fino a raggiungere l'area di cava. Appena superato l'ingresso alla cava si percorre un tornante che conduce dietro l'area di cava, fuori dal suo perimetro. Sulla sinistra della strada si può lasciare l'auto in corrispondenza di una strada sterrata in discesa. La visita al geosito inizia da qui.

Da Siena:

Si segue la Statale n.2 Cassia per Buonconvento, S. Quirico d'Orcia, si prosegue sempre senza deviazioni fino ad oltrepassare il valico con galleria delle Chiavi tra Radicofani e l'Amiata. Si scende ancora per la stessa strada fino al bivio per Sorano, Piancastagnaio, Castell'Azzara. Si lascia la Cassia deviando a destra per circa 1 km. Oltrepassato il ponte sul fiume Paglia si devia a sinistra per Sorano, poi per Pitigliano e infine per Manciano. Percorsi circa due chilometri di tornanti da Pitigliano si giunge sulla pianeggiante e sollevata zona del Gradone. Si svolta sulla sinistra seguendo le indicazioni per San Quirico di Sorano e poche decine di metri dopo a destra seguendo le indicazioni per cava di rena. Poi si procede come al punto precedente.

A2) DESCRIZIONE DEL GEOSITO;

Il geosito rappresenta una sezione stratigrafica di una porzione particolarmente significativa delle rocce piroclastiche che affiorano in gran parte della maremma etrusca. La sezione affiora alle spalle di una vasta area di cava, non visitabile poichè le operazioni di estrazione di pomici e pozzolane sono in piena attività. D'altra parte gli stessi litotipi sono analizzabili lungo tutto il taglio stradale costituente il geosito, ricavato in una successione di prodotti piroclastici in cui si alternano depositi da flusso e da caduta. La strada sterrata per mezzo della quale si accede al geosito e lo si visita, si sviluppa prima in una breve e ripida discesa, fino a intercettare una stretta e profonda incisione nella quale la successione piroclastica è esposta in una sezione naturale. Oltrepassato il ponte sul torrente la strada risale ed espone prima la successione piroclastica e successivamente un deposito differente, costituito da un litotipo con granulometria inferiore a quella dei depositi sottostanti, sottilmente stratificato in alternanze, bianco sporco, beige, marrone pallido, marrone deciso, marrone scuro. La granulometria fine del litotipo e l'elevato contenuto di gusci di diatomee rinvenuti al suo interno suggeriscono che il deposito rappresenta un accumulo di farina fossile all'interno di un bacino lacustre. La farina fossile si ritrova anche nella prima parte del geosito, ben esposto nella fossetta stradale al lato della strada sterrata che scende verso il ponte (Fig. 1). Le quote alle quali la farina fossile è in contatto con i sottostanti depositi piroclastici sono circa le stesse in entrambi gli affioramenti. Questa evidenza suggerisce una continuità laterale di tali depositi. Localmente certe strutture di origine tettoniche interrompono questa continuità laterale producendo rigetti centimetraci, ben visibili grazie alle bande cromatiche che caratterizzano i depositi stratificati di farina fossile.

Fig. 1

A2)'' INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le rocce che costituiscono il territorio della maremma etrusca appartengono al ciclo magmatico del Distretto vulcanico Vulsino occidentale (Vezzoli et al. 1987; Correntino et al. 1993) ed in particolare alle attività del vulcano di Latera.

Il vulcano si sviluppò circa 400.000 anni fa, in coincidenza del fianco occidentale del preesistente edificio di Bolsena. Dopo un primo periodo di attività sporadica e limitata (prima fase), tra 270.000 e 160.000 anni fa si ebbe la messa in posto di numerose coltri ignimbritiche (seconda fase), con la formazione della ciclopica caldera poligenica localizzata sul bordo occidentale della vecchia caldera di Bolsena. L' attività vulcanica esplosiva produsse depositi di pomici di ricaduta, e soprattutto numerosi ed estesi depositi di flusso che raggiunsero la distanza di 25 km.

A2)'' IL GEOSITO

Il geosito è costituito da rocce derivanti dalla prima delle cinque grandi eruzioni riconducibili all'attività esplosiva di Latera; tali eruzioni sono accumulate una sull'altra a formare una coltre di depositi piroclastici di oltre 200 metri. Ad ogni eruzione corrisponde una formazione. I depositi esposti nel geositi appartengono alla formazione di Canino.

La Formazione di Canino è la più antica e la più estesa volumetricamente fra quelle considerate e poggia direttamente sul basamento sedimentario o su rocce derivanti da un precedente ciclo vulcanico. E' costituita da più unità di flusso. La base è costituita da depositi di pomici di ricaduta, cui seguono due depositi cineritici di colore grigio chiaro rosato, con sciami di piccole pomici e litici. Al tetto affiora l'unità di flusso principale, un deposito massivo da coerente a scarsamente coerente con colore variabile dal rosa, al crema, al grigio chiaro. I componenti iuvenili sono pomici da centimetriche a decimetrica disperse nella matrice con gradazione inversa.

Al tetto dei depositi piroclastici legati all'eruzione di Canino si ritrova un deposito sottilmente stratificato di farina fossile compreso tra depositi di tufo (sotto) e depositi di pomici e lapilli accrezionali (sopra). Localmente gli strati sono dislocati da faglie dirette con direzione circa E-W che esibiscono rigetti centimetrici.

A3) COSA RACCONTA IL GEOSITO

Le eruzioni esplosive e le strutture vulcaniche

Nelle eruzioni esplosive, il magma viene espulso dal cratere insieme a grandi quantità di gas. Il gas rimane in soluzione nel fuso magmatico fino al punto di saturazione, oltre il quale quello in eccesso si separa dalla fase liquida, con un processo detto di essoluzione. Più è alta la pressione esterna, maggiori quantità e specie di gas restano in soluzione. Nel suo percorso verso la superficie terrestre, il magma incontra condizioni di pressione esterna sempre più basse che determinano l'essoluzione di crescenti quantità di gas. Il gas essolto forma delle bolle che si spostano verso l'alto e si trovano a condizioni di pressione rapidamente ancora più bassa. Questo favorisce la loro crescita fino alla frammentazione che avviene generalmente all'interno del condotto vulcanico e che provoca un'accelerazione nella risalita della miscela eruttiva.

L'esplosione delle bolle riduce il magma in frammenti di dimensioni molto variabili che vengono scagliati all'esterno con violenza. I frammenti di magma espulsi nel corso delle eruzioni esplosive sono chiamati piroclasti. L' esplosione di grandi quantità di bolle gassose forma sopra il cratere una colonna di gas e piroclasti che si innalza per decine di chilometri. Durante alcune eruzioni esplosive molto violente, il flusso di magma diventa così abbondante da rendere la miscela eruttiva tanto densa da non riuscire a formare un getto ascendente e i piroclasti scivolano, insieme al gas, lungo i fianchi del vulcano. La stessa cosa può succedere se la miscela di gas e piroclasti ha una pressione tanto alta da esplodere, all'uscita dal cratere, in senso radiale e anche nei casi in cui l'esplosione si verifichi dal fianco di un vulcano e non abbia una direzione verticale. La miscela eruttiva che scorre veloce dal vulcano rasentando il terreno prende il nome di flusso piroclastico o di surge a seconda della proporzione tra particelle solide e gas. Nei flussi piroclastici il volume di solidi è sempre maggiore rispetto a quello del gas, mentre nei surge predomina la componente gassosa. Sono questi i fenomeni eruttivi più pericolosi e distruttivi. I depositi piroclastici vengono suddivisi in base ai meccanismi di sedimentazione in depositi da caduta e da flusso.

Principali tipologie di depositi piroclastici

Depositi da caduta.

Sono definiti depositi piroclastici da caduta quelli formati da prodotti vulcanici che sono caduti al suolo per gravità, attraverso l'aria, da una colonna eruttiva sostenuta. I piroclasti cadono dalla nube eruttiva a distanze diverse a seconda delle loro dimensioni e densità e dell'altezza raggiunta nella risalita. In generale, quelli grossolani si accumulano nei dintorni del cratere, i lapilli a distanze intermedie e quelli fini sono trasportati più lontano. La caratteristica principale dei depositi da caduta è quella di ricoprire con strati uniformi il terreno su cui ricadono e di seguirne il profilo come se si trattasse di una nevicata. In determinati livelli della sezione stratigrafica costituente il

geosito l'andamento uniforme dei depositi da caduta è spesso deformato dall'impatto di grossi massi rocciosi (Fig. 2). Questi possono avere diverse origini: grossi litici possono essere identificati in corpi rocciosi di varia natura strappati dall'edificio vulcanico o dalla roccia incassante. Altri massi sono invece chiamati bombe vulcaniche poiché rappresentano blocchi di lava solidificata, con una caratteristica forma rotondeggiante e struttura cipollare (Fig. 3). Indipendentemente dalla loro natura, questi corpi rocciosi sono lanciati dal centro eruttivo durante il corso di eruzioni esplosive e scagliate lontano. Essi seguono traiettorie balistiche, come grossi proiettili o bombe di cannone, e la loro "gittata" dipende da vari fattori: principalmente rappresentati dalla velocità e dall'angolo con cui sono gettati in area; in misura minore anche dalla direzione del vento e dalla densità della nube eruttiva che attraversano. In condizioni favorevoli, grossi massi rocciosi possono percorrere decine di chilometri, oltre 20 nel caso in esame.

Fig. 2

Fig. 3

Depositi da flusso piroclastico.
I flussi piroclastici sono miscele di solidi e fluidi, ad alta densità, paragonabili ad altri tipi di correnti gravitative (come, ad esempio, le frane, le correnti di torbida sottomarine, ecc.) che scorrono al suolo condizionate dalla topografia. I depositi riempiono le depressioni all'interno delle quali il flusso si era incanalato e tendono a livellare la morfologia esistente prima dell'eruzione.
All'interno di queste miscele di solidi e fluidi, quando i solidi sono più addensati, le traiettorie circolari dei gas sono impedite dagli urti ed è più probabile che il gas si muova verticalmente, provocando fluidizzazione. Questo fenomeno è dovuto all'abbondanza di cenere che accresce la densità del flusso e rallenta la liberazione dei gas. Al contrario dei depositi da caduta, dove predomina la selezione granulometrica, quelli dei flussi piroclastici possono contenere insieme granuli di dimensioni molto diverse, dalla cenere fine, ai lapilli e ai blocchi, anche a notevoli distanze dal cratere.
Essendo una corrente densa un flusso piroclastico può trattenere al suo interno notevoli quantità di gas e sedimentarsi con una temperatura ancora relativamente alta. I gas escono dal deposito formando strutture come le fumarole fossili tecnicamente dette *pipes* (fig. 4).

Fig. 4

Depositi da surge.
I surge sono correnti piroclastiche nelle quali la quantità di gas è volumetricamente maggiore rispetto alle particelle solide. Nei surge il movimento dei gas segue traiettorie circolari e provoca turbolenza. La turbolenza è possibile solo quando la concentrazione dei solidi non è molto alta e le particelle trascinate dal gas possono muoversi liberamente senza urtare fra di loro. Quando i solidi sono più addensati la turbolenza diminuisce poiché le traiettorie circolari dei gas sono impedite dagli urti fra le particelle solide. Dalla concentrazione di particelle nel flusso e dal suo grado di turbolenza dipendono le strutture sedimentarie riconosciute nei depositi da surge (Fig. 5) che di solito si succedono lateralmente in tre facies: facies a stratificazione incrociata, facies massiva e facies planare; tipiche rispettivamente di depositi prossimali, intermedi e distali.
Nelle zone prossimali il flusso è altamente turbolento e forma depositi ondulati e sottili, a distanze intermedie, diminuisce la turbolenza e si formano depositi massivi, mentre, con la distanza, gran parte del carico solido è alla base e produce una forte stratificazione del flusso che forma depositi a strati planari.

Fig. 5

Depositi di farina fossile

Questo sito rappresenta inoltre un affioramento significativamente potente, ben accessibile ed esposto di farina fossile; un tipo litologico non comune che per le proprie origini genetiche è sempre associato all'esistenza di estesi affioramenti di rocce vulcaniche notoriamente ricche in silice.

I depositi di farina fossile rappresentano un accumulo dei resti delle diatomee, organismi acquatici con guscio e spicole di natura silicea, che prosperavano in bacini lacustri formati nei momenti di stasi dell'attività vulcanica a seguito di sbarramenti prodotti dai depositi piroclastici di neoformazione. Il livello di farina fossile ha geometria lenticolare ed è compreso tra depositi di tufo (sotto) e depositi di pomici e lapilli accrezionali (sopra).

La farina fossile è un tipo litologico caratterizzato da una granulometria fine, mediamente della taglia del silt; si presenta sottilmente stratificato in alternanze, bianco sporco, beige, marrone pallido, marrone deciso, marrone scuro a causa di un variabile contenuto di sostanza organica..

La farina fossile contiene al proprio interno diversi livelli di arenarie e microconglomerati e numerosi episodi laminati a testimonianza dell'esistenza di sporadici arrivi di materiale clastico a più alta energia portato dagli immissari all'interno del bacino lacustre. Successivamente si è verificata un'attività esplosiva testimoniata dalla presenza di un deposito da surge e dall'accumulo del livello di pomici. Al di sotto della farina fossile è presente una successione spessa poche decine di metri composta dall'alternanza di depositi da surge, depositi da caduta, e flussi piroclastici riconducibili alla pima grande eruzione esplosiva di Latera che ha deposto la formazione di Canino.

Nel punto in cui lo spessore della farina fossile si riduce a zero, riconducibile verosimilmente con la riva del lago nel quale prosperavano le diatomee, è stato rinvenuto un cranio di Mammut. L'esemplare probabilmente è rimasto impantanato sulla riva del lago e vi ha trovato la morte. Dalla parte opposta della cava, ad una distanza di circa 300 metri dal geosito, è stato rinvenuto uno scheletro completo di un cervo datato a 230.000 anni all'interno di un deposito piroclastico collocato all'interno della successione stratigrafica ad una quota paragonabile a quella dove è stato ritrovato il cranio di Mammut.

Neotettonica

Datazione assoluta e relativa

Come è facile immaginare, i ritrovamenti di macrofossili all'interno dei depositi di farina fossile hanno fornito importanti informazioni di carattere paleontologico e paleo-ambientale.
Analisi eseguite sul fossile hanno permesso di datare la morte dell'animale, o meglio di definire con buona precisione una forchetta temporale ristretta nella quale l'animale ha cessato di vivere. Se l'animale si fossilizza là dove muore e il fossile non subisce rimaneggiamenti, datando il fossile contenuto nel sedimento, si data il sedimento stesso. Questo è un criterio molto importante in geologia e quotidianamente utilizzato per datare rocce sedimentarie, o rocce di altra natura (es. depositi piroclastici) contenenti fossili. L'importanza di conoscere l'età di un sedimento non riguarda soltanto la paleontologia e non si esaurisce con la datazione e la ricostruzione di un paleo-ambiente. Conoscere l'età di un corpo roccioso consente di definire un momento certo nella storia geologica scritta su di esso. Gli eventi geologici che coinvolgeranno il corpo roccioso saranno sicuramente successivi alla sua formazione. Questo criterio sta alla base del concetto di datazione relativa. Il geosito offre la possibilità di analizzare un esempio pratico di questo concetto: in fig. 6 un deposito di farina fossile ben datato è intercettato da una faglia, che rappresenta un evento geologico successivo alla sedimentazione della farina fossile.

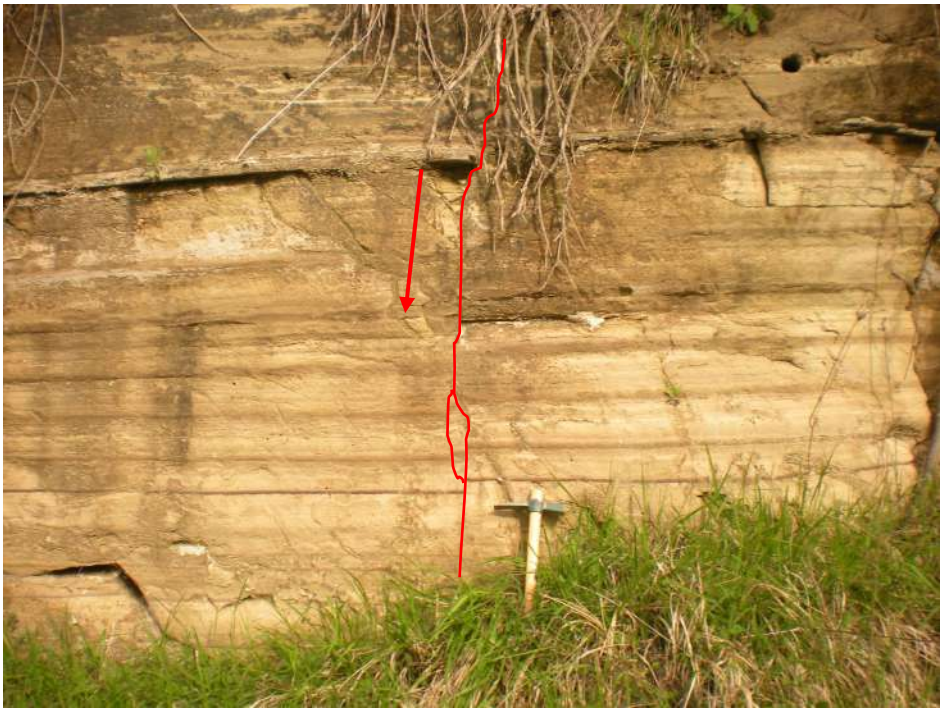


Fig. 6

Generalità sulle faglie

Una faglia è un piano di movimento relativo fra due masse di roccia. Quando una faglia non è verticale, il blocco che ne sta sopra è detto tetto; mentre il blocco sottostante è detto letto
L'effetto più evidente che una faglia produce e che definisce la faglia stessa è quindi una dislocazione, la cui entità è tecnicamente chiamata rigetto. Le faglie possono essere suddivise in base alla loro inclinazione e rigetto in tre principali classi che sono:
- faglie normali (il tetto è abbassato rispetto al muro)
- faglie trascorrenti (il movimento tra i due blocchi avviene in modo orizzontale: destro o sinistro)
- faglie inverse (il tetto è alzato rispetto al muro)

Secondo questo criterio la faglia di figura 6 può essere classificata come una faglia diretta.

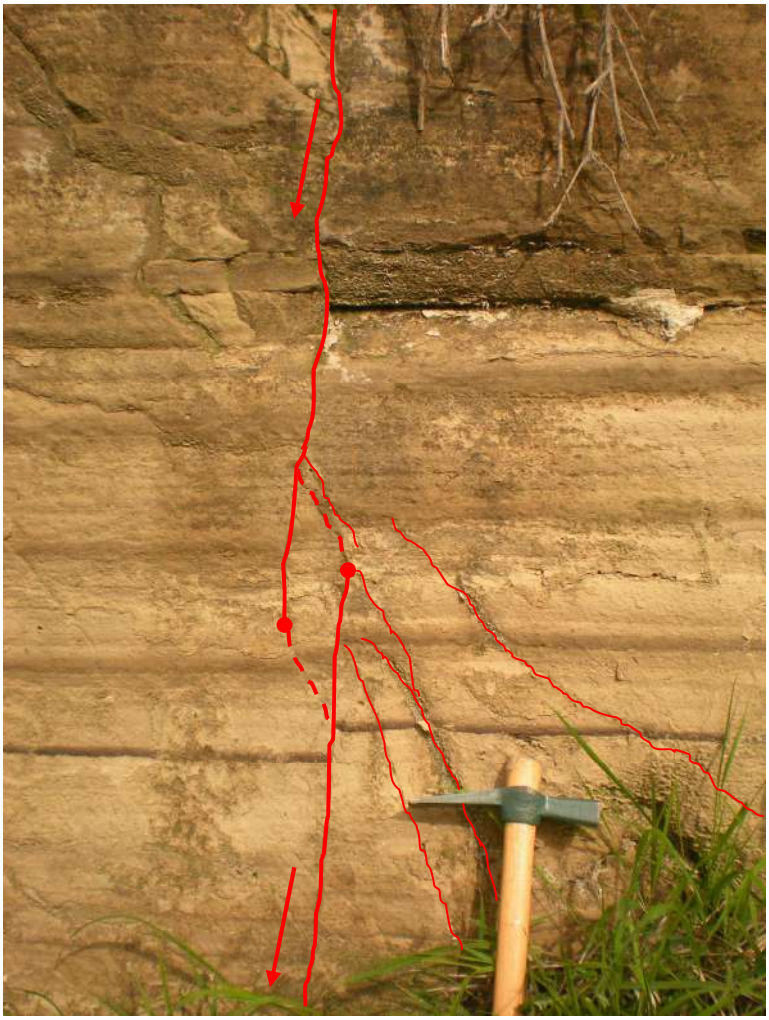
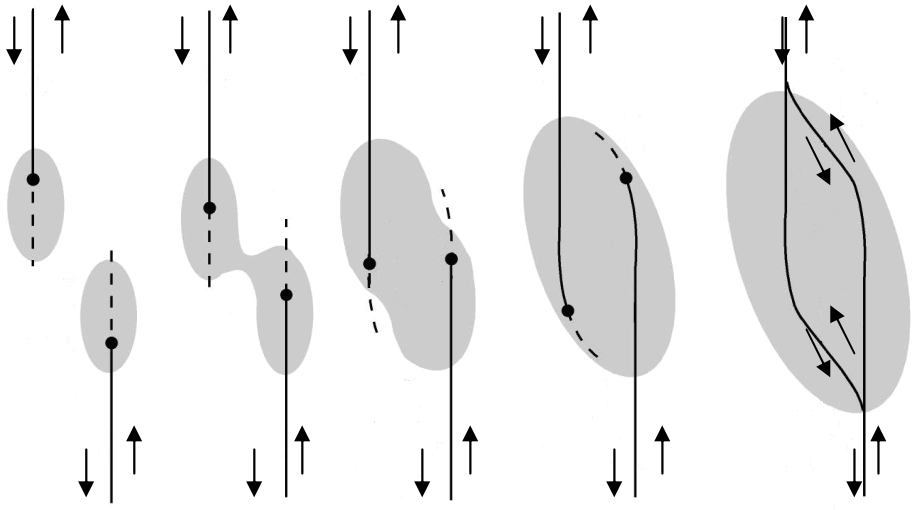


Fig. 7



Segmenti di faglia isolati

Le faglie migrano una verso l'altra.

Interferenza e sovrapposizione delle zone di danneggiamento

Collegamento cinematico delle faglie

Collegamento meccanico delle faglie

Fig. 8

La faglia di figura 7

In figura 7, dettaglio di figura 6, si riconoscono due piani di faglia principali, uno dall'alto al basso, l'altro dal basso all'alto, che si sovrappongono in una complessa zona di deformazione evidente nella parte centrale della foto. Tale sovrapposizione è il frutto della propagazione di due piani di faglia inizialmente indipendenti che progressivamente coalescono fino a collegarsi in un'unica struttura. Il processo di collegamento complica i rapporti geometrici che le faglie producono con la stratificazione. Durante la coalescenza di due distinte faglie in una struttura complessa si sviluppa una zona di danneggiamento dove la deformazione non è più concentrata esclusivamente lungo i piani principali di faglia, ma si distribuisce nella zona di sovrapposizione delle due strutture, portando alla nucleazione di nuove faglie. Queste nuove strutture assorbono la deformazione ed infine collegano i due segmenti di faglia in un'unica struttura (Fig. 8). Da notare che, nonostante la struttura maggiore sia chiaramente una faglia diretta, nella zona di danneggiamento le strutture di neoformazione possono produrre rigetti inversi. Ulteriori faglie minori e fratture si sviluppano principalmente nel blocco di muro e fanno da corredo al processo di crescita della faglia.

La faglia, così articolata, taglia i depositi di farina fossile datati a circa 200.000 anni e si propaga verso l'alto fino ad intercettare la topografia, modellata in corrispondenza del contatto tra la farina fossile e i sovrastanti depositi di surge. Non è chiaro se la faglia coinvolge il suolo nella deformazione. Purtroppo l'affioramento, nel punto in cui è fagliato, non mostra la prosecuzione verso l'alto della successione stratigrafica, perciò non consente di valutare se i depositi più recenti della farina fossile e del sovrastante surge sigillano la faglia o sono anch'essi fagliati.

Si può pertanto concludere che la faglia si è attivata in un momento compreso fra 200.000 anni fa e il presente. Nella scala dei tempi geologici l' attività di questa struttura è da considerare estremamente recente, di conseguenza potrebbe essere classificata come una faglia potenzialmente attiva, cioè potenzialmente responsabile di terremoti avvenuti in epoca storica o che potrebbero eventualmente avvenire. Il nesso tra faglie e terremoti deriva dalla natura stessa delle faglie: esse sono una risposta di tipo fragile ad uno stress che opera sulla crosta terrestre. Lungo le faglie si accumula la maggior parte dell'energia elastica che viene poi rilasciata istantaneamente attraverso terremoti, per questo motivo le faglie sono spesso sismo-genetiche.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

C'è il rischio che le recinzioni di alcune proprietà private modifichino o interrompano le vie di accesso ai geositi segnalate nelle rispettive schede: occorre vigilare su questa eventualità ed operare affinché non si verifichi.

Nello specifico, per quanto riguarda il sito in questione, si rende necessaria il taglio oculato di alcuni alberi e la pulizia del bosco adiacente alle sezioni stradali: il taglio degli arbusti, delle essenze erbacce e dei rovi che impediscono parzialmente la vista del geosito.

Il rischio di degrado è inoltre strettamente connesso con il grado di educazione dei fruitori del bene geologico

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva

del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) “descrizione del rischio di degrado” della scheda word associata.
La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – Nome del Geosito

LA FARINA FOSSILE DELLA VALLE ORSINA

DIVULGABILE

SI	

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI			
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO		BIBLIOGRAFIA	
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI			NO
	DATA SCHEDA		APRILE 2010	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE

SI	

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	PITIGLIANO
TOPONIMO/LOCALITÀ	POGGIO NARDECI

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	2
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	1
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA STRUTTURALE	2	GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	2

STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	
RAPPRESENTATIVO (RP)	**RP**
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	**X**
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	Il geosito rappresenta una sezione stratigrafica di una porzione particolarmente significativa delle rocce piroclastiche che affiorano in gran parte della maremma etrusca. Al tetto dei depositi piroclastici si ritrova un deposito sottilmente stratificato di farina fossile compreso tra depositi di tufo (sotto) e depositi di pomici e lapilli accrezionali (sopra). Localmente gli strati sono dislocati da faglie dirette con direzione circa E-W che esibiscono rigetti centimetrici. Il geosito ha una notevole importanza poiché espone in una continua successione una insolita coesistenza di rilevanti informazioni sedimentologiche, paleoambientali e paleosismologiche.

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI; E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO							
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO	CODICE AUTORE	?
		CD/DVD		FILMATO	N° PROGRESSIVO	?
		SCANSIONE		SITO WEB		

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
IGNIMBRITI	**PLEISTOCENE**	**QUATERNARIO**

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	x
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	
ARTIFICIALE	x

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO	FACILE		IN BARCA		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE	
CAVALLO/ MULO	FACILE		VEICOLO FUORISTRADA	FACILE		ELICOTTERO		BATISCAFO		

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	

I.2 – TIPO DI FONDALE

INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO	X	MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI ☐ NO ☐

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	**X**

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	**X**
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		**X**
INESISTENTE	**X**	

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

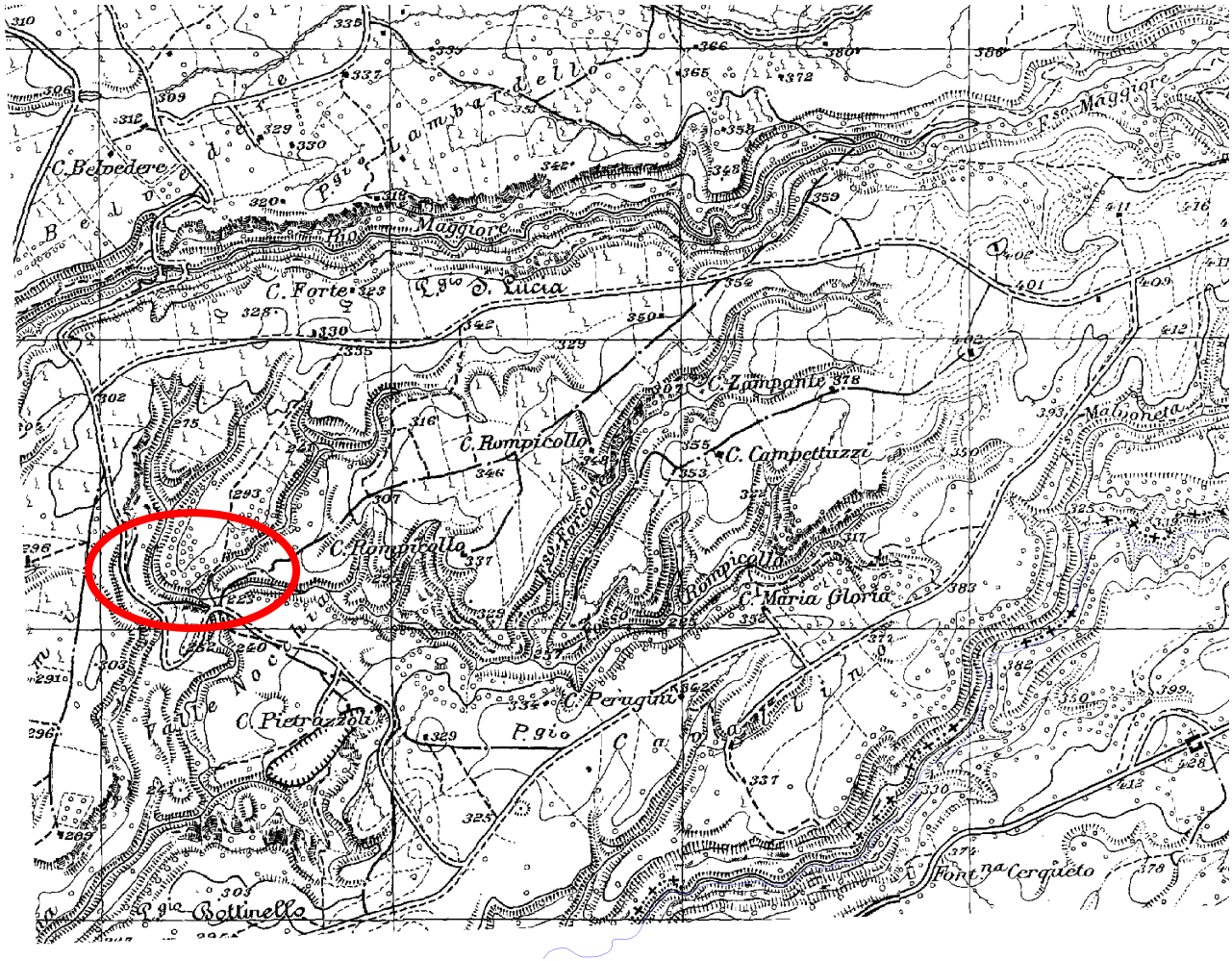
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA **X** CONSIGLIABILE ☐ SUPERFLUA ☐ GIÀ IN ATTO **X**

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

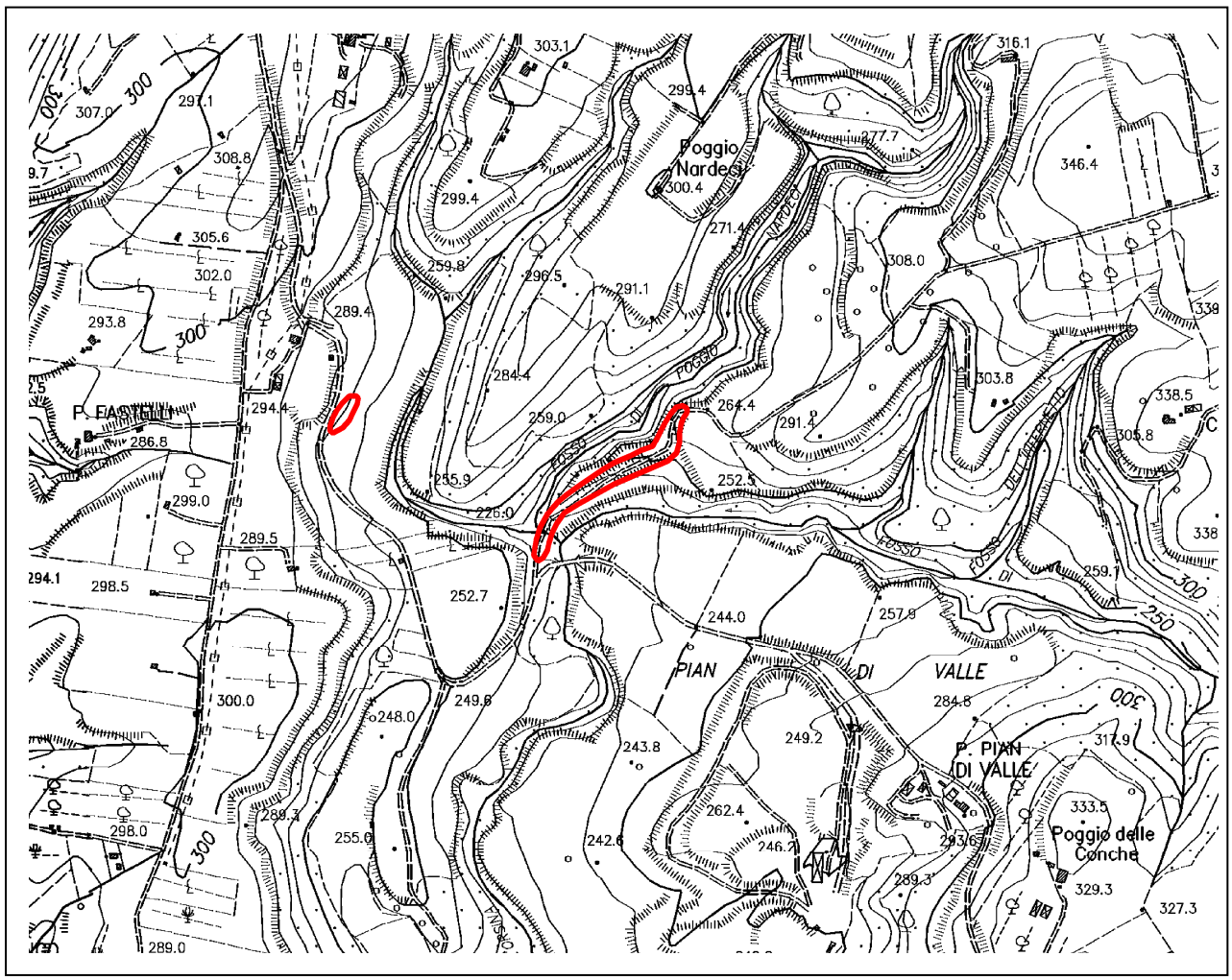
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Farina Fossile di Valle Orsina"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 333 – III "Pitigliano"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Farina Fossile di Valle Orsina"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

Area di ritrovamento scheletro completo di un cervo datato a 230.000 anni

GIL di Valle Orsina

PROVINCIA
di GROSSETO

UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

LA VORAGINE DEL BOTTEGONE

La Voragine del Bottegone

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto:
Si percorre la strada provinciale 152 Via Aurelia Nord, in direzione della stazione di Montepescali. Giunti al Podere Caldanelle si devia a sinistra in direzione Fattoria Acquisti. Circa 250 metri prima della Fattoria Acquisti si devia sulla destra e percorsi circa 800 metri quasi in rettilineo, si svolta a destra. Dopo circa 500 metri sulla destra è visibile la voragine attualmente riempita da acqua.

Da Siena:
Occorre raggiungere Grosseto e proseguire come sopra.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Il geosito si trova all'interno della pianura di Grosseto ed in corrispondenza di depositi quaternari di esondazione del Fiume Ombrone. Un sondaggio geognostico effettuato per conto della Regione toscana in corrispondenza dell'area sprofondata ha incontrato, per 170 metri, sedimenti di ambiente fluviale o fluvio-lacustre.

Il substrato roccioso sottostante a questi è da ricercarsi a profondità superiore. Nelle zone vicine esso è rappresentato dalle formazioni del Verrucano, di Tocchi, del Calcare cavernoso, del Macigno e delle Argille e calcari.

A2" Il geosito

Siamo in presenza di una voragine di forma leggermente ellittica, allungata in direzione N-S, con diametro maggiore di 180 m e minore di 150, oggi sede di un lago.

Quando si formò la voragine (29 gennaio 1999) lo sprofondamento massimo era intorno ai 13 metri. In seguito all'evento si rilevarono una variazione evidente nella portata e nella torbidità della sorgente Le Caldanelle e la formazione di alcuni vulcanetti di fango nelle vicinanze della sorgente Poggetti Vecchi.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

I piping sinkhole: il processo genetico (Tratto dal sito dell'ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Il modello geologico concettuale affinché si verifichi un *sinkhole* di questo tipo prevede la presenza al di sopra del *bedrock* carbonatico carsificato di un potente pacco di depositi di copertura. Le dimensioni granulometriche degli elementi della copertura possono essere variabili ma generalmente si tratta di argille-sabbiose, limi, sabbie con intercalazioni di ghiaie. Associazioni sedimentarie di questo tipo determinano nell'intero pacco un certo grado di coesione e una portanza naturale.

Appare molto improbabile un risentimento in superficie, per il consistente spessore dei materiali di copertura in molti dei casi verificatisi in Italia (fino a 200 m), di un fenomeno di crollo a partire da una cavità profonda, mediante processi di *raveling* (scorrimento di materiale verso il basso),

soprattutto per la presenza di orizzonti argillosi impermeabili. Inoltre, nei casi di *sinkholes* di questo tipo studiati in Italia, si osserva l'assenza di movimenti di infiltrazione verso il basso delle acque di circolazione idrica sotterranea in grado di drenare il materiale di copertura.
Il fenomeno è poi facilitato se all'interno del pacco di sedimenti sono presenti lenti di terreni carsificabili (quali travertini, o ghiaie di natura prevalentemente carbonatica). Mentre non risultano tuttora casi di *piping sinkhole* formatisi su argille dotate di elevata coesione (ad esempio argille azzurre, marine particolarmente coesive, di età pliocenica).

I modelli concettuali esistenti per spiegare tali tipi di cavità si adattano poco alla complessità della situazione geologico-strutturale ed idrogeologica delle condizioni al contorno.

La spiegazione che sembra più plausibile per questi fenomeni è riconducibile a processi di *piping*. Questi avvengono solitamente in materiali che presentano una classe granulometrica corrispondente alle sabbie, mentre le argille coesive in genere non possono essere soggette a *piping*. Tuttavia studi recenti ammettono che in presenza di una coltre, costituita da alternanze di terreni a differente granulometria, non si può escludere che il fenomeno avvenga in alcuni intervalli del pacco alluvionale.

Per effetto del *piping* si ha la propagazione di una cavità, all'interno del materiale di copertura, a partire dal tetto del *bedrock* verso l'alto, il fenomeno procede verso l'alto fino a quando il terreno di copertura, non sopportando più gli sforzi di taglio, collassa dando luogo ad una voragine che si forma nell'arco di 6-24 ore. La profondità a cui solitamente può avvenire il collasso finale è pari a una trentina di metri, la cavità perciò risale verso l'alto fino a 30 m dal p.c. dopo di che si ha il crollo.

Il meccanismo di formazione sarebbe dunque legato anche all'azione erosiva delle acque, ricche di gas, in pressione e in risalita. La risalita di acque profonde tramite processi di *upwelling* risulta poi essere controllata da discontinuità presenti nel *bedrock*, che vanno a rappresentare delle vere e proprie vie di fuga, oltre che per i gas, per le acque in pressione dell'acquifero profondo.

Un possibile innesco dei fenomeni di *piping* è rappresentato da eventi sismici che determinano la rottura di un equilibrio metastabile. Infatti, il passaggio di onde sismiche provoca, unitamente al cambiamento dell'assetto dei granuli, un incremento della pressione di poro che, se raggiunge i valori della pressione litostatica determinata dal carico dei materiali soprastanti, porta alla liquefazione dei terreni.

La caratteristica morfologica che contraddistingue i *piping sinkhole* è data dalle pareti delle cavità che risultano perfettamente verticali, il diametro e le profondità raggiungono le decine di metri.

Le cause

I *piping sinkhole* si formano per cause predisponenti ed innescanti. Si originano in contesti di complesse situazioni geologico-strutturali ed idrogeologiche del territorio che ne costituiscono le condizioni essenziali. Vengono innescati per motivi di diversa natura quali un sisma, un periodo di siccità, o una alluvione (ciò che può provocare una variazione rapida del livello piezometrico), l'emungimento di grandi quantitativi di acqua dal sottosuolo.
Definire quale sia la causa principale è difficile poiché esse sono molteplici e generalmente concomitanti; queste possono essere distinte in predisponenti ed innescanti il processo e così riassunte:

Cause predisponenti

- Un substrato carbonatico o costituito da roccia solubile (calcari, dolomie, evaporiti o rocce solfatiche) sottoposto a fenomeni carsici; la presenza di una morfologia del *bedrock* accidentata, sia a piccola che a grande scala, con macroforme carsiche (*doline, uvala, crepacci* e *grotte*) e con cavità carsiche presenti al tetto del substrato (interfaccia suolo/roccia) risultato di processi corrosivi e pedogenetici;

- La presenza di un pacco di sedimenti impermeabili o semi-permeabili al tetto del substrato costituito da limi, argille, sabbie a differente granulometria omogenee o eterogenee;
- Scadenti caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali costituenti il manto superiore (consolidazione, addensamento, resistenza);
- Presenza di un reticolo di fratture o faglie che permettano una maggiore circolazione idrica e una notevole erosione meccanica;
- Presenza di abbondanti acque di circolazione sotterranea;
- Presenza di gas nel sottosuolo, generalmente CO_2 e H_2S, che consentano la dissoluzione dei materiali di copertura e la risalita delle acque;
- La scarsa presenza di un manto vegetale che possa esercitare un effetto limitante nei confronti della mobilizzazione dei terreni.

Cause innescanti
- Intensità elevata delle precipitazioni piovose e alternanza di periodi secchi e piovosi, risultano particolarmente favorevoli alla formazione delle oscillazioni della tavola d'acqua;
- Scosse sismiche;
- Attività antropiche (estrattive, emungimenti di acqua, etc.). Il forte emungimento per uso irriguo ed idropotabile fa sì che si sviluppino, in prossimità dei pozzi, coni di depressione tali da far aumentare notevolmente la velocità dei flussi idrici e quindi l'asportazione delle particelle dei sedimenti e la subsidenza delle coperture alluvionali.

°°°°°

Le indagini condotte da uno degli scriventi, i cui risultati sono pubblicati nel lavoro riportato al punto D a cui si rimanda per avere un quadro esaustivo delle varie ipotesi, sottolineano il fatto che l'area nella quale si è verificata la voragine sia nel punto di incrocio di alcune faglie che probabilmente hanno giocato un ruolo importante come causa predisponente.

Studi più recenti e condotti dal Comune di Grosseto per conto della Regione Toscana hanno fornito un modello interpretativo del fenomeno di mediante l'utilizzo di metodi analitici ed empirici elaborati nell'ambito di problemi minerari.
Sono state ipotizzate varie condizioni della cavità ed il meccanismo evolutivo maggiormente attinente al caso esaminato considera il crollo del tetto della cavità e la progressiva estensione del camino di collasso in superficie dovuta al franamento dei materiali di copertura ed al loro aumento di volume.
La modellazione parametrica propone un camino di collasso cilindrico di larghezza pari alla zona pseudo circolare della voragine di entità variabile dai 120 ai 140 m, una cavità sotterranea di altezza pari a 70 m e profonda dai 240 ai 260 m. Il modello si riferisce alla presenza di un basamento inclinato che meglio risponde alla geometria dello sprofondamento registrato in superficie.

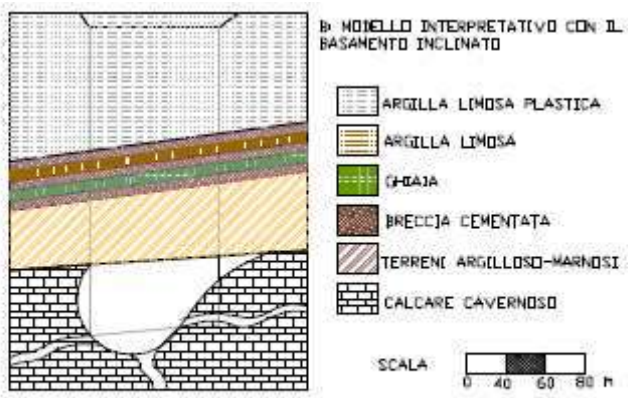


Fig. 104: Modello interpretativo con il basamento inclinato

Per approfondimenti si invita alla lettura dei documenti (allegati G e Gbis – anno 2002) del quadro conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Grosseto approvato con D.C.C. n.43 del 08/04/2006.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

In particolari condizioni il suolo su cui vive o lavora l'uomo può repentinamente sprofondare, come è successo nel nostro caso.

Una pianura ampia come quella grossetana, apparentemente omogenea, può presentare invece caratteristiche di disomogeneità geologica insospettate. Da qui l'importanza di eseguire studi che permettano di conoscere sempre meglio il nostro territorio.

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

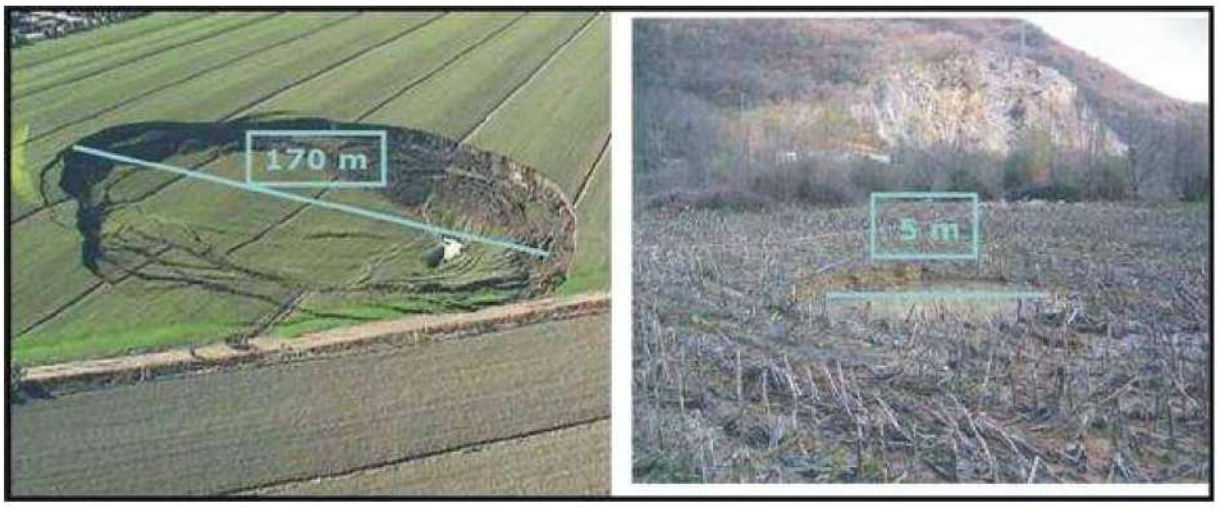
Per fortuna in Toscana si conoscono solo due casi di sinkhole , quella di Camaiore, realizzatasi nel 1995 e quella del Bottegone, avvenuta nel 1999. Da qui il grado di interesse, per lo meno regionale, connesso con tale geosito.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

AUTORI VARI (2002) "Le voragini catastrofiche un nuovo problema per la Toscana " Editori Regione Toscana. Cum bibl.

COMUNE DI GROSSETO (2002) Quadro conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Grosseto approvato con D.C.C. n.43 del 08/04/2006 – indagini geologiche, allegati G e Gbis

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.



Immagini del *sinkhole* del Bottegone il giorno successivo alla sua formazione, dove è visibile la risalita d'acqua e 4 anni dopo, a fenomeno di annegamento avvenuto.

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – Nome del Geosito

VORAGINE DEL BOTTEGONE

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI	
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO	BIBLIOGRAFIA
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI	SI
	DATA SCHEDA	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	grosseto
COMUNE	GROSSETO
TOPONIMO/LOCALITÀ	BOTTEGONE

COORDINATE (U.T.M)

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

N. FOGLIO:	DENOMINAZIONE:
SCALA:	TIPO (C.T.R., I.G.M., I.I.M., ECC.):

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA		PALEONTOLOGIA		CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA	1	GEOLOGIA STRUTTURALE	2	GEOSTORIA (*)	

GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	
ESCURSIONISTICO	2
STORICO	
BOTANICO	
FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	X
RAPPRESENTATIVO (RP)	
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	X
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	**SONO POCHI I CASI CONOSCIUTI IN TOSCANA (CAMAIORE E BOTTEGONE).**

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

FORNIRE CON FILE WORD ALLEGATO ALLA SCHEDA. NOME DEL FILE: DESCRIZIONE_NOMEGEOSITO.DOC

IL FILE SEGUIRÀ QUESTO MODELLO: A) DESCRIZIONE GEOLOGICA, NATURALISTICA E PAESAGGISTICA DEL GEOSITO; B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO; C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE; D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	

TIPO							
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO	CODICE AUTORE	
		CD/DVD		FILMATO	N° PROGRESSIVO	
		SCANSIONE		SITO WEB		

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE

F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA

F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO

ALLUVIONI RECENTI		

G – TIPOLOGIA

ELEMENTO SINGOLO [ ] INSIEME DI ELEMENTI [ ]

G.1 - FORMA

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	x
PANORAMICO	

G.2 - DIMENSIONE

LUNGHEZZA(m/km)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	

G.3 - ESPOSIZIONE

NATURALE	x
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	EPIGEO	X	IPOGEO	
B – EMERSO - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
C - SOMMERSO	EPIGEO		IPOGEO	
	VISIBILE DA SUPERFICIE	X	VISIBILE IN IMMERSIONE	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

MOLTO FACILE [ ] FACILE [X] DIFFICILE [ ] MOLTO DIFFICILE [ ] PER ESPERTI [ ]

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A PIEDI	FACILE		IN AUTO	FACILE		IN BARCA	FACILE		BICICLETTA/ MOUNTAIN BIKE	FACILE	
							DIFFICILE				
CAVALLO/ MULO	FACILE		VEICOLO FUORISTRADA	FACILE		ELICOTTERO	FACILE		BATISCAFO	FACILE	
							DIFFICILE			DIFFICILE	

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO	SI	NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	
COLTIVATO	X
TERRAZZATO	
INCOLTO	
ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO	
VEGETATO	
URBANIZZATO	
URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE	
PRATIVO	

I.2 – TIPO DI FONDALE

LIMO	
SABBIA	
GHIAIA	
BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	
PRATERIE A FANEROGAME	
MISTO	
ALTRO	

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI [ ] NO [X]

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	
.....	

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	X
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		
INESISTENTE	X	X

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

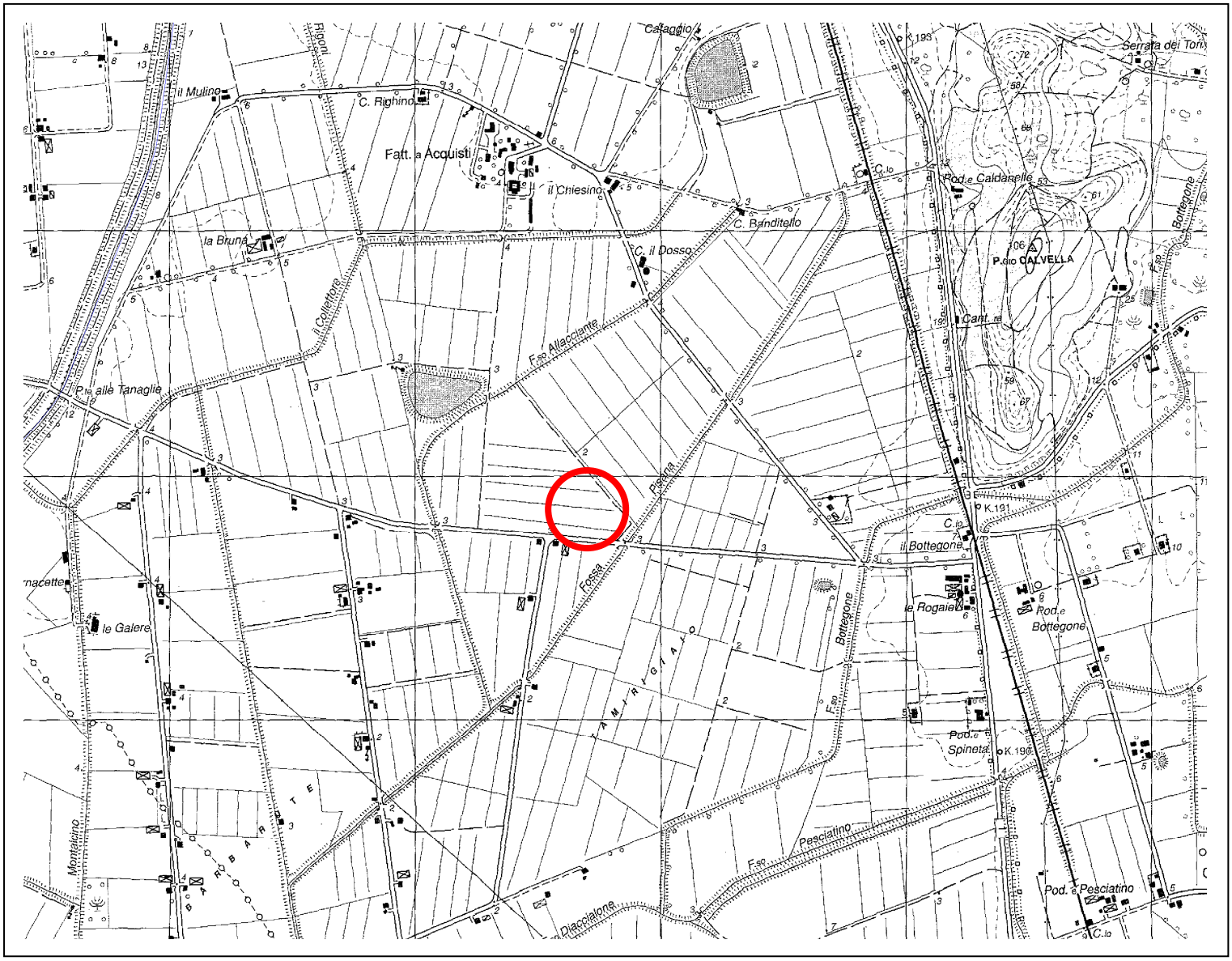
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA		CONSIGLIABILE		SUPERFLUA		GIÀ IN ATTO	X

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

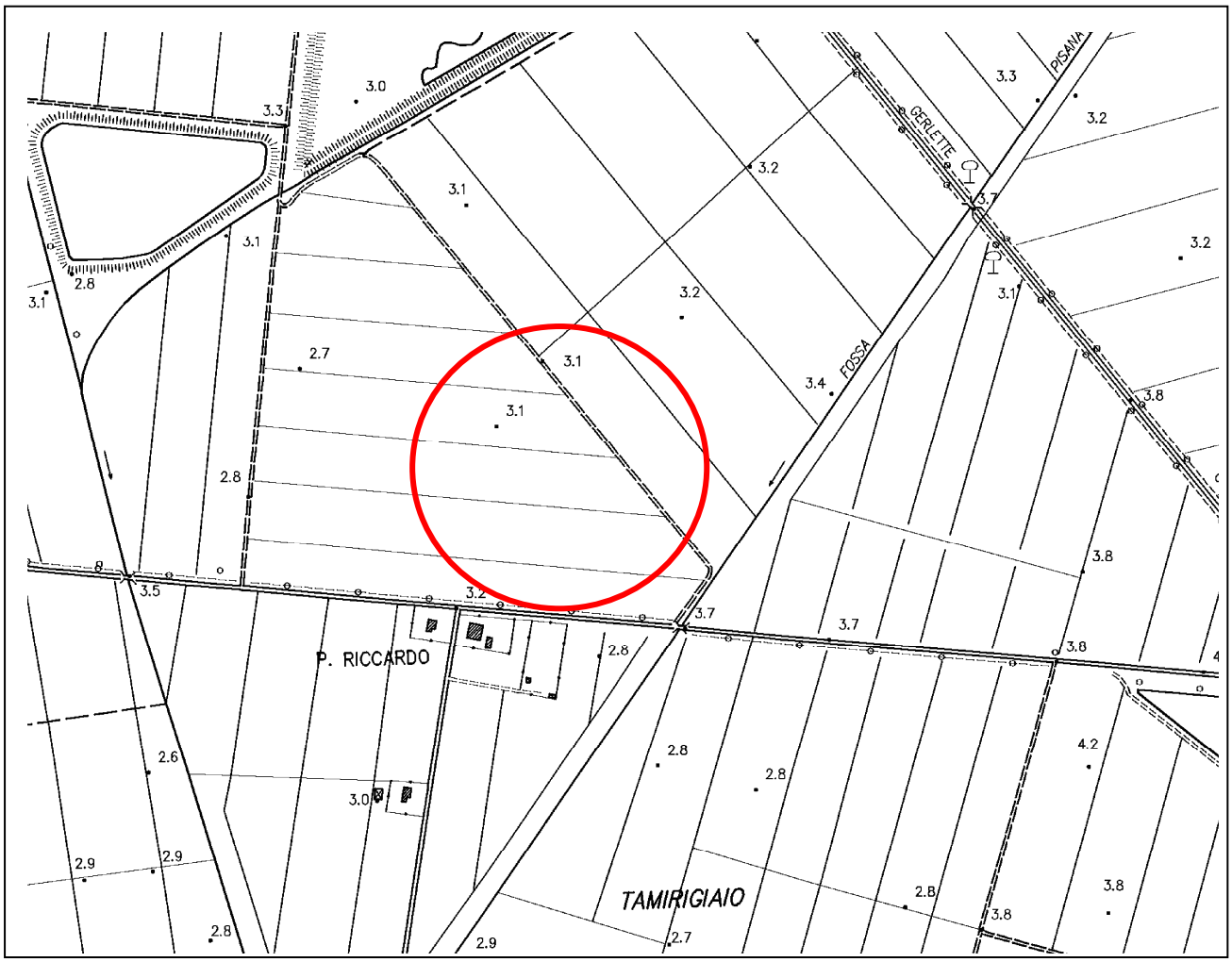
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Voragine del Bottegone"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 319 – III "Braccagni"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Voragine del Bottegone"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000

PROVINCIA di GROSSETO

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

ARENARIE DI MANCIANO

Arenarie di Manciano

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO;

A1) COME ARRIVARCI

Da Grosseto:
Si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Roma, fino al bivio per Manciano, Saturnia, Pitigliano. Giunti a Manciano si seguono le indicazione per Canino, Farnese. Alcune centinaia di metri prima di attraversare il confine regionale si lascia l'auto sulla sinistra, in prossimità di una strada sterrata ben battuta perché unico accesso ad una importante cava di arenaria. Il geosito è ubicato lungo la strada provinciale, procedendo in salita dall'accesso della cava in direzione Manciano, ed è rappresentato dal taglio stradale ricavato nelle stesse arenarie oggetto di estrazione.

Da Siena:
Si prende la Cassia in direzione Roma, fino al bivio per Sorano, Pitigliano. Giunti a Pitigliano si seguono le indicazioni per Manciano, da dove si prosegue come al punto precedente.

A2) DESCRIZIONE DEL GEOSITO;

A2)'' INQUADRAMENTO GEOLOGICO;

La Formazione delle arenarie di Manciano costituisce un ampio affioramento a sud dell'omonimo paese. Gli studi geologici e sedimentologici più recenti si devono a Giannini (1957), Pellegrini (1967) e Fontana (1980).

Secondo l'opinione di Baldacci et al., (1967) e Decandia et al., (1992) queste arenarie rappresenterebbero ciò che rimane di un "complesso di sedimenti che si sarebbero deposti sulle Unità Liguri e su quelle austroalpine interne, dopo le principali fasi di corrugamento dell'Appennino settentrionale e sarebbero, quindi, state soggette successivamente a limitate traslazioni orizzontali. Per questa ragione tali arenarie vengono indicate nella letteratura geologica anche con il nome di "semialloctono", per indicare che esse hanno subito una traslazione di entità minore rispetto a quella dei complessi liguri ed austroalpini su cui giacciono; questi ultimi vengono indicati come complessi "alloctoni" per essersi deposti in aree paleogeografiche molto lontane da quelle dove attualmente si trovano (alcune centinaia di chilometri)." (Lazzarotto 1993).

Fig. 1

A2)'' IL GEOSITO;

Il geosito si trova al confine meridionale della provincia di Grosseto, lungo la strada che collega Manciano con Canino (Fig. 1), in prossimità (a nord ovest) delle grosse cave di arenaria che interessano il versante sud orientale delle colline mancianesi. Verso monte, ove preservate dalla avanzata attività estrattiva, le colline presentano fianchi molto ripidi, modellati su potenti bancate arenacee. Più a valle il versante degrada dolcemente al di sotto delle alluvioni recenti del fiume Fiora che qui segna il confine tra la Toscana ed il Lazio.

La formazione è rappresentata da arenaria calcarea con un contenuto medio di carbonati di circa il 45%, suddivisa in spessi banchi di 6-7 metri di spessore. Nella Fig. 2 è visibile l'affioramento più accessibile della formazione che si rinviene lungo strada. Tra gli elementi clastici, il quarzo e i granuli calcarei rappresentano i costituenti più abbondanti della roccia; seguono in ordine d'importanza elementi di calcedonio, feldspati e miche; sono stati osservati, inoltre, frammenti di diabase e sferuliti di rocce effusive (Pellegrini 1967)" (Lazzarotto, 1993). Lo spessore totale della formazione è di circa 200 metri. Il contenuto in fossili è rappresentato da "Ostreidi del gruppo O. *gryphoides-gingensis* e numerosi Echinidi della famiglia degli Scutellidi (Fig. 2): *Scutella leognanensis,* Lambert*, Scutella striatula* De Serres*, Scutella paulensis* Agassiz*, Amphiope* cfr. *bioculata* (Desmoulins). Compaiono, inoltre, *Clypeaster* sp. e *Lima* sp." (Lazzarotto, 1993). La fauna esposta sopra ha permesso di attribuire la formazione al Langhiano (Giannini 1957).

Fig. 2

A3) COSA RACCONTA IL GEOSITO;

A3') Contenuti scientifici

La località tipo della formazione

Questa è la località tipo della Formazione di Manciano. Per località tipo si intende la località geografica specifica in cui si trova lo stratotipo dell'unità o lo stratotipo del limite. Se non è stato indicato uno stratotipo, la località tipo è la località dove la località o il limite è stato originariamente definitoe/o denominato. La località tipo differisce dallo stratotipo poiché fa riferimento alle varie sezioni di una località geografica e non ad una sezione stratigrafica specifica (Germani D., et al.,Guida Italiana alla Classificazione e alla Terminologia Stratigrafica, 2002)

Fossili: indicatori cronologici, climatici ed ambientali.

Con il termine fossile si indica qualsiasi resto identificabile, oppure impronta o anche solo traccia dell'attivita' di animali e vegetali che vissero nei tempi geologici passati. I resti della maggior parte degli organismi vengono rapidamente distrutti da aggressori meccanici, chimici e biologici. Solo se sono sottratti a questi agenti distruttori poco dopo la morte, hanno la possibilita' di conservarsi come fossili, sopratutto se sono racchiusi in un sedimento. Per fossilizzazione si intende quella serie di processi naturali che avvengono tra l'inclusione del resto organico nel sedimento e la formazione del fossile. Gli organismi che possiedono conchiglia, scheletro interno, legno hanno migliori possibilita' di fossilizzarsi rispetto a quelli che non li possiedono. Anche l'ambiente di deposizione ha notevole influenza ed i fondali marini sono in genere aree di sedimentazione che forniscono una ricca documentazione paleontologica. I processi di fossilizzazione possono avvenire per mineralizzazione, sostituzione, carbonizzazione e conservazione integrale. I fossili si trovano nei depositi di rocce sedimentarie, che generalmente si dispongono in strati piu' o meno orizzontali. In ogni serie di strati, quelli piu' bassi si sono depositati prima di quelli immediatamente sovrastanti.

Pertanto, se non vi sono stati eventi che hanno alterato gli originari rapporti di giacitura, i fossili sono tanto piu' antichi quanto piu' si procede dall'alto verso il basso nella successione degli strati. Grazie ai fossili e' quindi possibile procedere ad una datazione relativa delle rocce, stabilire cioe' se uno strato e' piu' antico, contemporaneo o piu' recente di un altro. Essi permettono inoltre correlazioni stratigrafiche tra strati rocciosi della stessa eta' posti anche a notevole distanza tra loro. Come oggi anche nel passato gli organismi dovevano adattarsi nell'ecosistema in cui vivevano. E' percio' possibile, da un confronto con il presente, stabilire le condizioni climatiche e ambientali del passato.

I fossili delle Arenarie di Manciano

In precedenza si è accennato al contenuto fossilifero delle arenarie di Manciano. I macrofossili caratteristici delle arenarie di Manciano appartengono al genere *Scutelle*; associazioni di faune a scutelle sono particolarmente ben rappresentate lungo determinati orizzonti stratigrafici (Fig. 3). Le Scutelle (Fig. 4) appartengono alla famiglia degli echinodermi. Essi presentano simmetria raggiata pentamera secondaria, in quanto essa sostituisce l'originaria simmetria bilaterale dei suoi primi stadi larvali. Il guscio è costituito da carbonato di calcio ed è formato dal mesoderma, caratteristica questa che li avvicina più ai cordati che agli altri invertebrati. Il guscio è costituito da singoli elementi collegati tra loro da tessuto connettivo. Agli echinodermi appartengono i ricci di mare, i crinoidi (gigli di mare), le stelle di mare. Tutti gli Echinodermi sono animali marini, importanti dal punto di vista stratigrafico e litogenico. Le scutelle di Manciano rappresentano un equivalente degli attuali ricci di mare. Le arenarie di Manciano presentano inoltre un elevato contenuto di *Ostreidi:* Famiglia di Molluschi Lamellibranchi filibranchi, detti comunemente ostriche. Hanno valve differenti; la sinistra spessa e convessa è usata per attaccarsi al fondo marino, mentre la destra è piana. Numerosi altri macrofossili di ambiente marino quali coralli, crostacei e vertebrati (Pesci e Mammiferi) sono stati ritrovati in altre aree della Toscana meridionale, al di fuori della provincia di Grosseto, in affioramenti di arenarie coeve e dal significato analogo alle arenarie di Manciano (Formazione delle arenarie di Ponsano).

Fig. 3

Fig. 4

Ricostruzione paleo-ambientale.

I fossili ritrovati all'interno delle Arenarie di Manciano, riferibile al Miocene Medio, testimoniano un ambiente marino circalitorale con una profondita' inferiore ai 200 metri. Una profondità modesta dell'ambiente di sedimentazione è anche suggerita dalle laminazioni da corrente che interessano visibilmente il corpo roccioso (Fig. 5) e sono indice dell'influenza del moto ondoso sulla sedimentazione; in altre parole indicano una profondità del bacino marino inferiore alla massima profondità raggiunta dal moto ondoso in condizioni di tempesta. A giudicare dai fossili ritrovati e segnalati in letteratura il clima doveva essere temperato caldo e la temperatura del mare non doveva discostarsi molto da quella dell'attuale Mediterraneo centrale. Durante il Miocene si assiste ad un sensibile raffreddamento del clima rispetto ai periodi geologici precedenti, anche se i valori di temperatura rimangono superiori a quelli attuali. Nell'ambito delle variazioni climatiche registrate nella storia geologica, l'intervallo compreso tra l'Oligocene e il Miocene rappresenta un periodo cruciale poiché durante tale intervallo iniziava l'evoluzione verso le condizioni climatiche attuali. Questa evoluzione è strettamente legata agli imponenti fenomeni tettonici che si manifestano in questo periodo nell'area Mediterranea. Nell'Oligocene, circa 30 milioni di anni fa, iniziano i movimenti legati all'orogenesi appenninica. Nel Miocene il Mediterraneo comincia a essere identificato geograficamente in modo più netto e si riconoscono province paleogeografiche ben differenziate in un quadro complessivo già molto vicino a quello attuale. Una volta definita la situazione oceanografica in conseguenza ad una prolungata e vigorosa attività orogenica, la struttura climatica si avviò verso quella quaternaria.

Fig. 5

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

C'è il rischio che le recinzioni di alcune proprietà private modifichino o interrompano le vie di accesso ai geositi segnalate nelle rispettive schede: occorre vigilare su questa eventualità ed operare affinché non si verifichi.
Nello specifico, per quanto riguarda il sito in questione, si rende necessaria il taglio oculato di alcuni alberi e la pulizia del bosco adiacente alle sezioni stradali: il taglio degli arbusti, delle essenze erbacce e dei rovi che impediscono parzialmente la vista del geosito.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti.

L'importanza scientifica è data da fatto che questo sito rappresenta la località tipo del corpo roccioso chiamato Formazione delle arenarie di Manciano.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI

Germani D., Angiolini L., Cita M.B. (2002). Guida Italiana alla Classificazione e alla Terminologia Stratigrafica. APAT; Quaderni serie III Vol. 9

Fontana D. (1980) – Caratteri petrografici e sedimentologici delle Arenarie di Manciano nrella Toscana meridionale. Miner. Petrogr. Acta, 24, 77-94.

Giannini E. (1958) – I fossili dell'arenaria di Manciano (Grosseto). Paleont. It., 51 (n.s.21) (1957).

Pellegrini M. (1967) – Osservazioni geologiche sull'arenaria di Manciano. Mem. Soc. Geol. It.,6(3).

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.
La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

E) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.

Il corpo roccioso è oggetto di intensa attività estrattiva (Fig. 6) perché particolarmente apprezzato come pietra ornamentale per le sue caratteristiche lamine ossidate. Un bell'esempio è visibile nella figura 7.

Fig. 6

VIETATO
IL TRANSITO
AI PEDONI
E' OBBLIGATORIO
USARE I GUANTI
ATTENZIONE
AI CARICHI
SOSPESI
PERICOLO
MATERIALE
ESPLOSIVO
Fig. 7

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa della Natura
Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale
Settore Tutela del Patrimonio Geologico

SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI

N.B.: La scheda compilata dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: geositi@isprambiente.it, oppure spedita tramite fax al numero: 06-5007 4406

A – NOME DEL GEOSITO

ARENARIE DI MANCIANO

DIVULGABILE SI

IDENTIFICATIVO SCHEDA

COMPILATORE/ENTE (*)	ACQUISIZIONE DATI			
FRANCESCO BUCCI , ARMANDO COSTANTINI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA UNIVERSITA' DI SIENA	RILEVAMENTO		BIBLIOGRAFIA	
RILEVATORE/ENTE (SE DIVERSO DA COMPILATORE)	SI			NO
	DATA SCHEDA		MAGGIO 2010	

B – UBICAZIONE

SHAPE FILE SI

COORDINATE (U.T.M)

REGIONE	TOSCANA
PROVINCIA	Grosseto
COMUNE	MANCIANO
TOPONIMO/LOCALITÀ	CAVA PIETRA DORATA

COORDINATA N.				
COORDINATA E.				
DATUM	WGS84		ED50	
	FUSO32	FUSO33	FUSO32	FUSO33

C – INTERESSE SCIENTIFICO (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

GEOGRAFIA		IDROGEOLOGIA		VULCANOLOGIA	
GEOLOGIA MARINA		MINERALOGIA		SEDIMENTOLOGIA	
STRATIGRAFIA	1	PALEONTOLOGIA	2	CARSISMO EPIGEO	
GEOMINERARIA		PEDOLOGIA		CARSISMO IPOGEO	
GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA STRUTTURALE		GEOSTORIA (*)	
GEOLOGIA APPLICATA		PETROGRAFIA		ALTRO	

C.1 –INTERESSE CONTESTUALE (1= PRIMARIO - 2= SECONDARIO)

CULTURALE	
DIDATTICO	1
ESCURSIONISTICO	2
STORICO	
BOTANICO	

FAUNISTICO	
PAESISTICO	
ARCHEOLOGICO	
ARCHITETTONICO	
ALTRO	

C.2 – VALUTAZIONE INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

RARO (RA)	**RA**
RAPPRESENTATIVO (RP)	
ESEMPLIFICATIVO (ES)	

C.3 – GRADO INTERESSE SCIENTIFICO PRIMARIO

GSSP	
NAZIONALE (N)	
REGIONALE (R)	**R**
LOCALE (L)	

C.4 – IL GIUDIZIO ESPRESSO IN "C" È:

SOGGETTIVO	
OGGETTIVO (spiegare)	Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti. L'importanza scientifica è data da fatto che questo sito rappresenta la località tipo del corpo roccioso chiamato Formazione delle arenarie di Manciano.

D – DESCRIZIONE DEL GEOSITO

VEDI SCHEDA ALLEGATA

E – DOCUMENTAZIONE ICONOGRAFICA (1)

SPECIFICARE FONTE/AUTORE:	FRANCESCO BUCCI

TIPO							
	x	FOTO /DIAPOSITIVA		DISEGNO	CODICE AUTORE	?
		CD/DVD		FILMATO	N° PROGRESSIVO	?
		SCANSIONE		SITO WEB		

F – ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL GEOSITO

F.1 – LITOLOGIA CARATTERIZZANTE	F.2 – UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICA	F.3 – ETÀ DEL PROCESSO GENETICO
ARENARIE	**MIOCENE**	**MIOCENE**

G – TIPOLOGIA

Elemento singolo [ ] INSIEME DI ELEMENTI [x]

G.1 - FORMA	G.2 - DIMENSIONE	G.3 - ESPOSIZIONE

PUNTUALE	
LINEARE	
AREALE	X
PANORAMICO	

Lunghezza(M/KM)	
AREA (m^2/Km^2)	
SPESSORE (m)	
NON NECESSARIO SE C'È (.SHP)	X

NATURALE	X
ARTIFICIALE	

H – FRUIZIONE DELL'OGGETTO E/O DELL'AREA

H. 1– POSIZIONE

A - EMERSO	***epigeo***	***x***	***ipogeo***	
B – EMERSO - SOMMERSO	***epigeo***		***ipogeo***	
c - Sommerso	***epigeo***		***ipogeo***	
	Visibile da superficie		***Visibile in immersione***	

H. 2A – ACCESSIBILITÀ'

molto facile	***x***	***facile***		***difficile***		***molto difficile***		***per esperti***	

H. 2B – ACCESSIBILITÀ'

A piedi	***facile***	***In auto***	***facile***	***In barca***		***bicicletta/ mountain bike***	***facile***	***x***
	x		***x***		***difficile***			
cavallo/mulo	***facile***	***veicolo fuoristrada***	***facile***	***elicottero***		***batiscafo***		
					difficile		***difficile***	

H.3 – ALTRI CARATTERI SALIENTI

SITO VISIBILE DA LONTANO		NO	STAGIONE CONSIGLIATA	I	P	E	A
NOTE:							

I –SUOLO E FONDALE

I.1 – USO DEL SUOLO

BOSCHIVO	X	LIMO	
COLTIVATO		SABBIA	
TERRAZZATO		GHIAIA	
INCOLTO		BLOCCHI SPARSI	
ROCCIA AFFIORANTE	X	ROCCIA AFFIORANTE	
ROCCIA O DETRITO A NUDO		PRATERIE A FANEROGAME	
VEGETATO	X	MISTO	
URBANIZZATO		ALTRO	

I.2 – TIPO DI FONDALE

URBANIZZATO CON INFRASTRUTTURE			
PRATIVO			

L. - VINCOLI TERRITORIALI INSISTENTI SULL'AREA

L.1 – IL SITO RIENTRA IN UN'AREA PROTETTA?

SI [ ] NO [x]

	DEFINIZIONE (3)	
①	PARCHI NAZIONALI	
②	RISERVE NATURALI STATALI	
③	PARCHI NATURALI REGIONALI	
④	RISERVE NATURALI REGIONALI	
⑤	ZUI (4)	
⑥	ZPS (5)	
⑦	ZSC/SIC (6)	
⑧	ALTRE AREE PROTETTE (7)	
⑨	AREE DI REPERIMENTO	

L.2 – ALTRI TIPI DI VINCOLO TERRITORIALE

VINCOLO PAESISTICO-AMBIENTALE	
VINCOLO AI SENSI D. LGS 431/85 (8)	
VINCOLO PALEONTOLOGICO (9)	
VINCOLO D.LGS 42 /2004 (10)	**x**
VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/23	**x**

(3) SECONDO LEGGE QUADRO AREE PROTETTE 394/91
(4) ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE (CONV. RAMSAR)
(5) ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE DIRETTIVA 79/409/CEE
(6) ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE
(7) (OASI, BIOTOPI, MONUMENTI NATURALI, AREE MARINE PROTETTE, PARCHI ARCHEOLOGICI STORICI, PARCHI URBANI, SUBURBANI, AREE ATTREZZATE, ECC)
(8) D. LGS. 431/1985 (LEGGE GALASSO)
(9) D.L. 29 OTTOBRE 1999, N. 490
(10) D. LGS. 42/2004 (CODICE URBANI)

M – STATO DI CONSERVAZIONE

BUONO	**x**
DISCRETO	
PESSIMO	
SCOMPARSO	

M.1 – RISCHIO DI DEGRADO

	NATURALE	ANTROPICO
ELEVATO		
MEDIO		**x**
INESISTENTE	**x**	

M.2 – DESCRIZIONE RISCHIO DI DEGRADO (NEL FILE ALLEGATO)

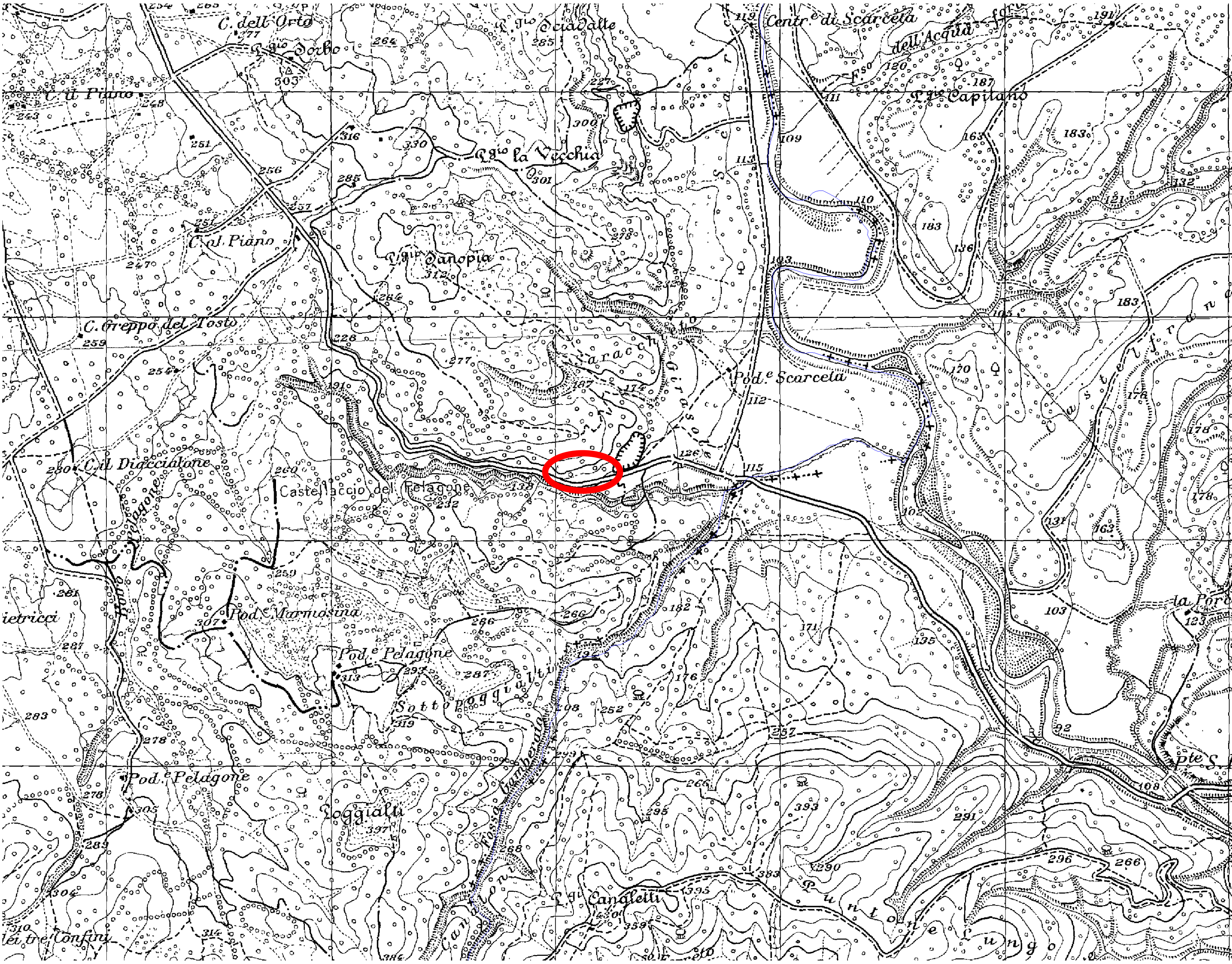
N – PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O DI ISTITUZIONE DI AREA A TUTELA SPECIFICA:

NECESSARIA [x] CONSIGLIABILE [ ] SUPERFLUA [ ] GIÀ IN ATTO [x]

O – EVENTUALI COMMENTI E NOTAZIONI AGGIUNTIVE (NEL FILE ALLEGATO)

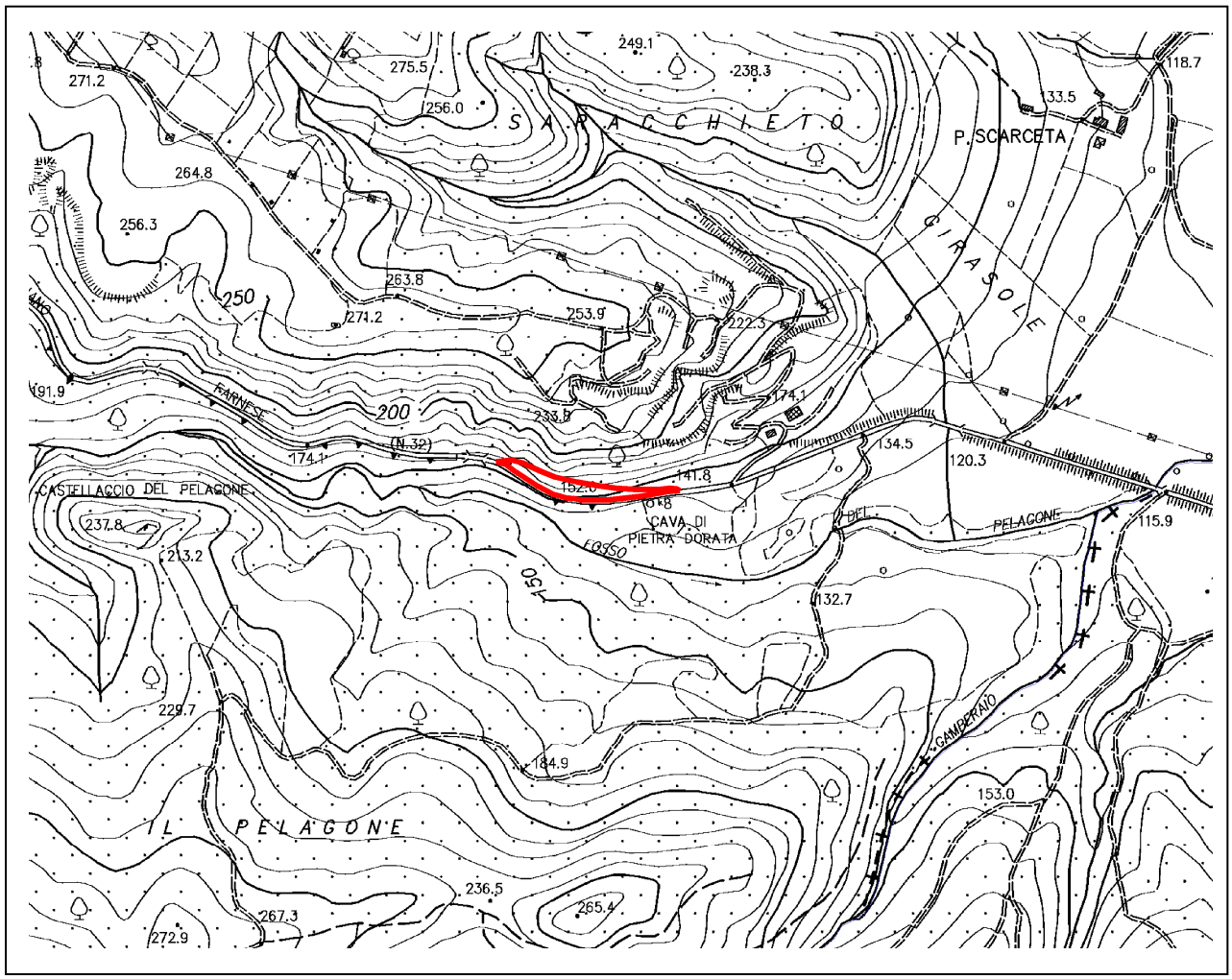
P – RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICO DOCUMENTALI (NEL FILE ALLEGATO)

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Arenarie di Manciano"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:25.000. Sezione 343 – I "Manciano"

Geosito d'Importanza Locale (G.I.L.) denominato "Arenarie di Manciano"



Ubicazione G.I.L. in base cartografica in scala 1:10.000