

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto Funzionale Brescia-Verona
PROGETTO DEFINITIVO**

**ANALISI DELLE FOTOGRAFIE AREE
DI DETTAGLIO ANFITEATRO MORENICO
DEL GARDA – RELAZIONE ILLUSTRATIVA**



IL PROGETTISTA INTEGRATORE

saipem spa

Tommaso Tarantia

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23408 - Sez. A Settori:

a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione
Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020309
C.F. # P.IVA 00825790157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	G	A	H	0	0	0	1	0	8	8	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio Cepav due Project Director Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	BRONZONI	31.03.14		31.03.14		31.03.14	
			<i>Luca Pironi</i>						

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

Doc. N.: 65610_00.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0001088

Rev.

0

Foglio

2 di 16

Indice

Premessa	pag. 3
1. Studi e analisi specialistiche	pag. 4
1.1 Studio geomorfologico e dei paleoalvei	pag. 4
1.2 Analisi delle fotografie aeree	pag. 10
Riferimenti bibliografici	pag. 12
Elenco degli elaborati	pag. 15



1. Premessa

Il presente documento, redatto nel 2004-2006 dalla Università degli Studi di Bergamo (Centro Studi sul Territorio), è stato analizzato e condiviso e successivamente firmato dalla dott.ssa Lorenza Bronzoni di Archeosistemi soc coop di Reggio Emilia regolarmente iscritta all'elenco dei soggetti qualificati ai sensi del D.M. 20 marzo 2009, n. 60 a svolgere le attività di raccolta elaborazione dati per la relazione della verifica preventiva dell'interesse archeologico (D.lgs. 163/06 art 95 comma 1).

Il presente lavoro costituisce un approfondimento del precedente studio di tipo pluridisciplinare, preliminare alla ricerca archeologica, relativo ai luoghi interessati dal tracciato della linea Alta Capacità Ferroviaria per il tratto Cassano d'Adda-Verona.

Il campo di analisi riguarda l'anfiteatro morenico del Garda e la contigua piana alluvionale veronese; l'estensione lineare del corridoio analizzato misura circa 35 km, per una sezione ristretta su un corridoio di 400 ml, che si estende nei luoghi interessati dalla cantierazione.

La non facile lettura e accessibilità diretta che caratterizzano l'area oggetto del presente documento, dovuta ai tratti morfologici e alla tipologia dei coltivi (prevalentemente vigneti), ha suggerito l'opportunità di integrare le informazioni acquisite nello studio generale precedente. Tale analisi di approfondimento si è quindi orientata all'individuazione di potenziali anomalie, tracce e indizi geomorfologici di interesse archeologico, attraverso un riesame di dettaglio con ausilio di stereovisore, e una rielaborazione computerizzata dei fotogrammi in b/n derivanti dai voli bassi (scala approssimativa 1:5.000) Cepav Due della primavera 1992 e febbraio-marzo 2004.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGAH0001088

Rev.
0

Foglio
4 di 16



1. Studi e analisi specialistiche

1.1 Lo studio geomorfologico e dei paleoalvei

Sergio Chiesa

Individuazione di "tracce di incerta interpretazione".

Durante la fotointerpretazione eseguita per la redazione della Carta geomorfologica, nel precedente studio generale sull'intera tratta Cassano d'Adda Verona, erano stati individuati elementi di dubbia natura non ascrivibili né a processi naturali, né a processi antropici recenti.

In questa porzione territoriale così caratterizzata dal punto di vista morfologico e dei coltivi, si è ritenuto utile ri-analizzare i fotogrammi aerei di dettaglio, in particolare quelli relativi al volo 2004, per far emergere tracce e indizi di un antico uso antropico del territorio.

I risultati ottenuti sono stati riportati, con apposita simbologia, nelle Tavole alla scala 1:5000 con base carta tecnica rielaborata da CEPAV2.

Poche di queste tracce cadono in prossimità del tracciato e, alcune volte, coincidono con segnalazioni derivate da altre indagini sempre da fotointerpretazione, o da ricognizioni dirette sul terreno.

Individuazione di "indizi geomorfologici".

Le immagini aeree sono state affidate, per una osservazione di dettaglio indipendente, a due specialisti di "morfologie naturali", con la richiesta di segnalare aree (prossime al tracciato) con indizi di possibili modificazioni "antiche", nel senso di confrontare tra loro forme analoghe e cercare particolari non riferibili ad interventi antropici recenti.

L'indicazione fornita agli analisti è stata quella di esaminare in prima istanza tutte le situazioni che presentassero elementi di interesse, per poi procedere a una verifica selettiva anche a seguito di verifiche dirette. Tale ricerca ha fornito 14 segnalazioni nel tratto preso in esame. Di queste, 3, coincidono o sono molto prossime a segnalazioni derivate da altre indagini.

Mappe geomorfologiche di dettaglio.

Le carte degli elementi morfologici sono state redatte per due aree: Lavagnone e S. Giorgio in Salici, caratterizzate dalla presenza di depositi torbosi connessi con segnalazioni di insediamenti preistorici.

In particolare:

- per l'area del Lavagnone (fig. 1 A e B) è stata eseguita anche un'indagine bibliografica al fine di verificare l'estensione dei livelli torbosi, anche con riferimento a quella evidenziata negli scavi archeologici succedutisi negli ultimi decenni. Secondo le ricostruzioni a suo tempo effettuate da Venzo, le aree acquitrinose avevano un'estensione limitata a piccole depressioni, lasciate durante la deposizione di sedimenti ghiaioso sabbiosi di origine fluvioglaciale. Questa interpretazione è stata confermata anche da sondaggi eseguiti sulla piana, a poca distanza dalla depressione contenente i resti palafitticoli;
- per l'area di Torbiera Cascina, presso S. Giorgio in Salici (fig. 2 A e B), dopo i ritrovamenti di fine '800 (si veda il volume IV della Carta Archeologica del Veneto, Foglio 48, Peschiera del Garda), non sono stati condotti scavi atti a definire i limiti del sito archeologico che copre un ampio spettro temporale. Anche un sondaggio (S1GS) eseguito in anni recenti, ha intercettato resti riferibili ad attività antropica. Va però rilevato, in questa sede, che l'area è molto distante dal tracciato di progetto definitivo.

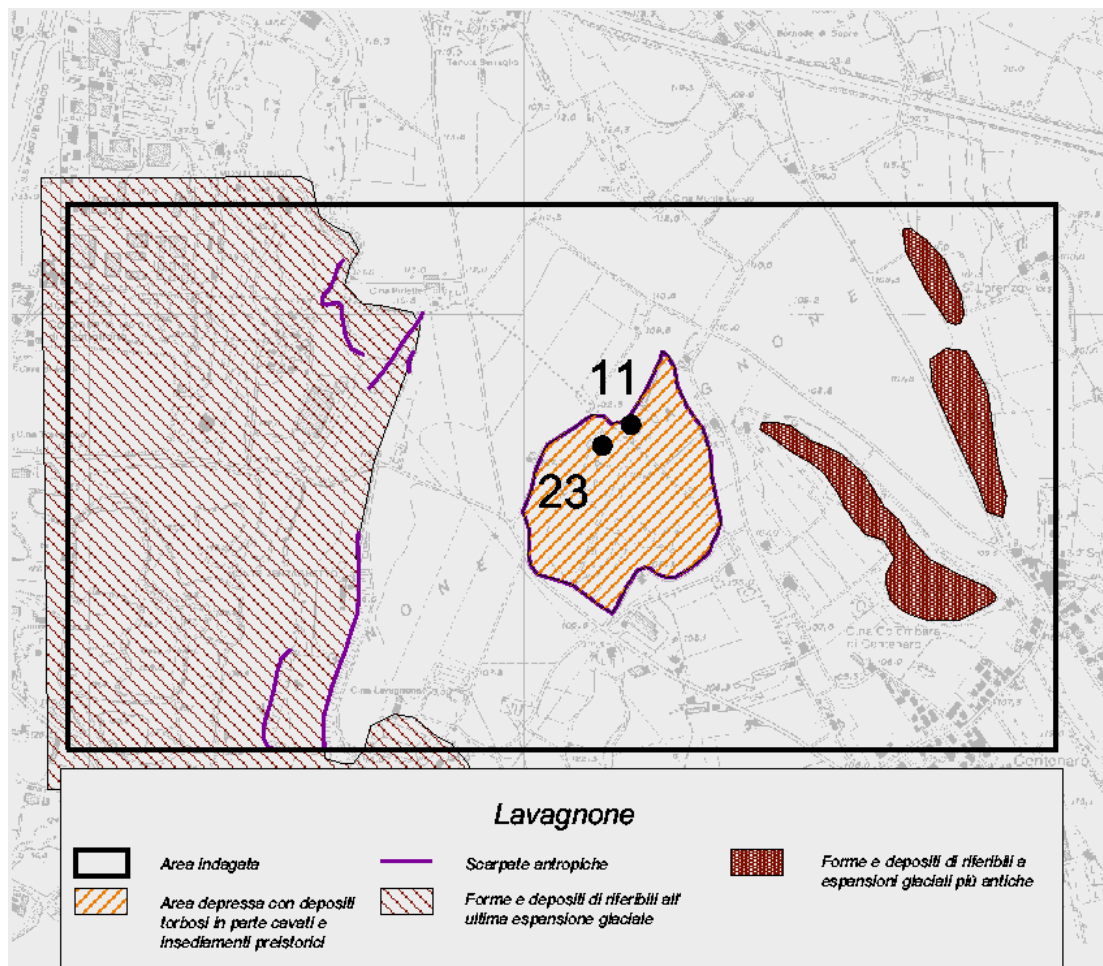


Fig. 1 A Carta degli elementi morfologici del Lavagnone

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0001088

Rev.

0

Foglio

8 di 16

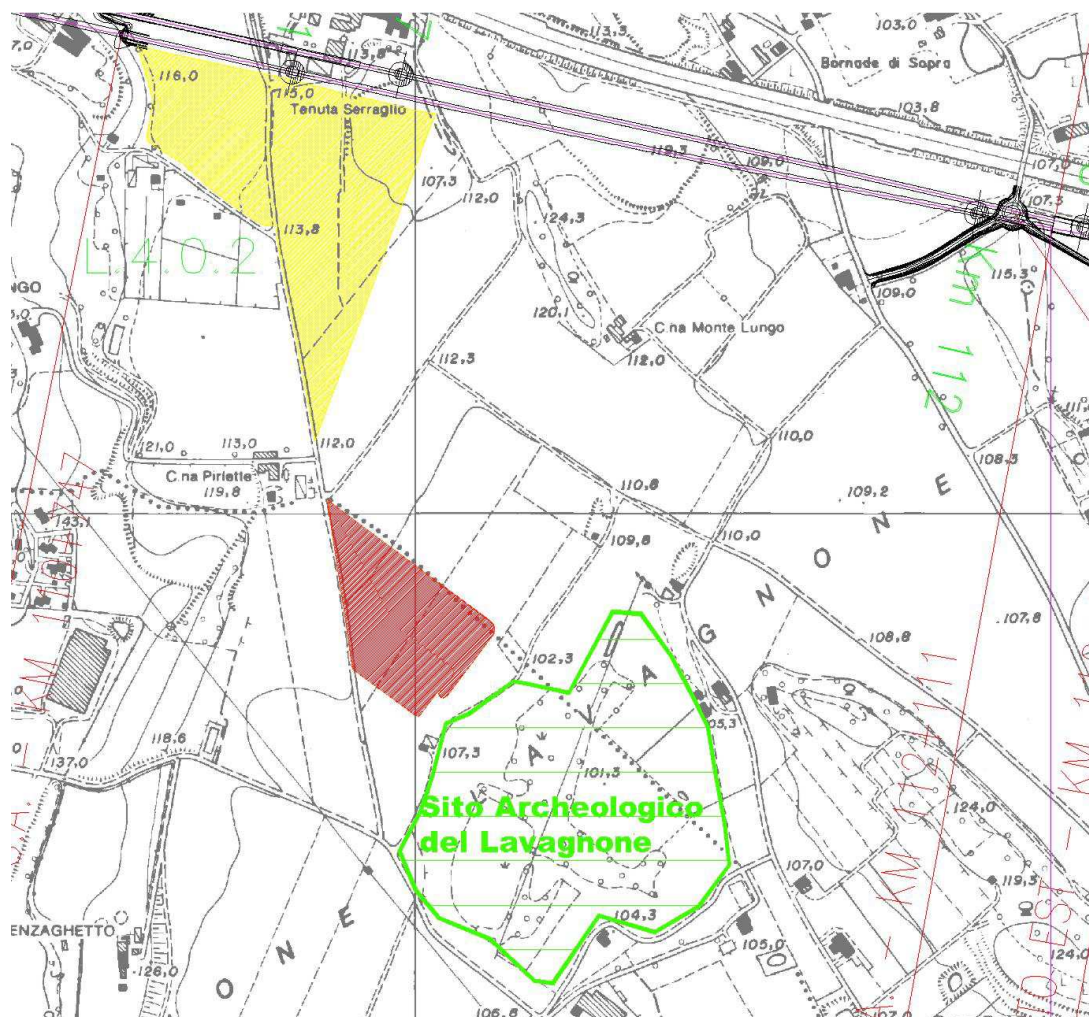


Fig. 1 B Estratto cartografia di progetto con ubicazione dell'area studiata

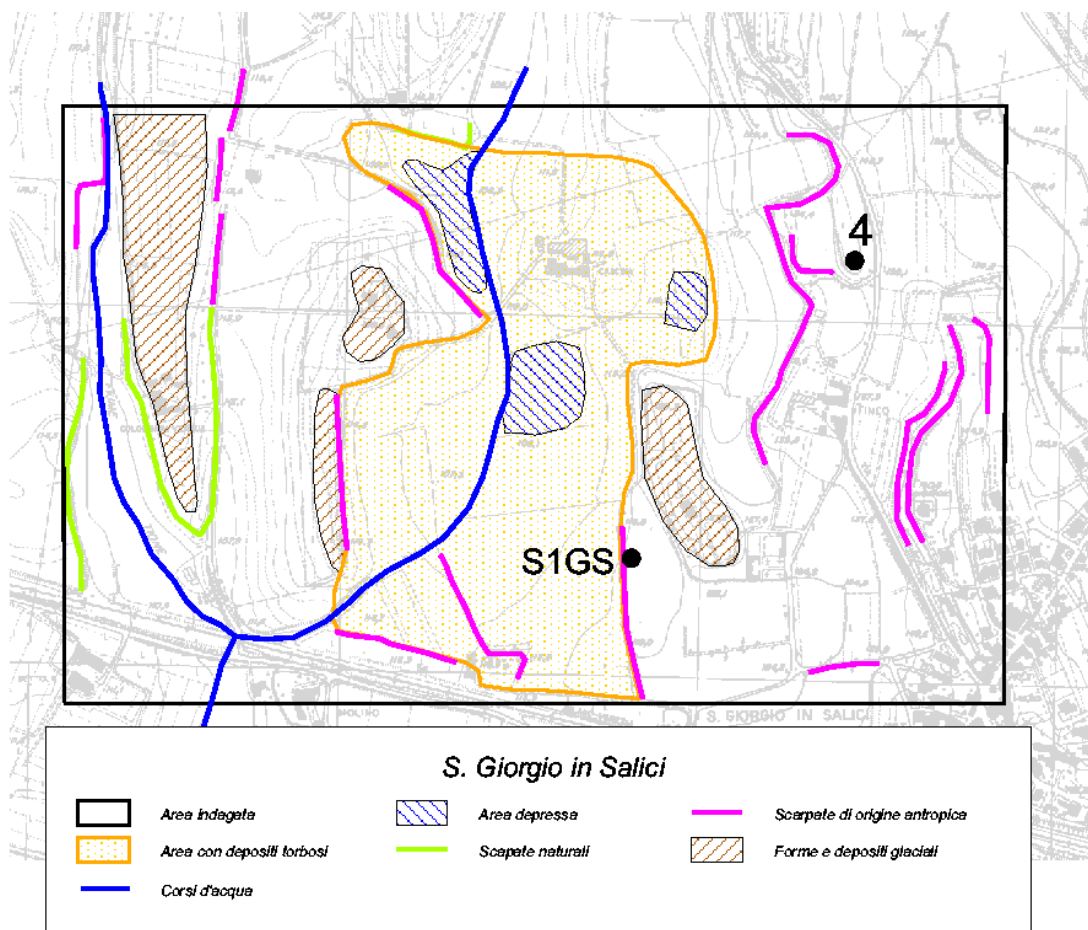


Fig. 2 A Carta degli elementi morfologici di Torbiera Cascina

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RGAH0001088

Rev.
0

Foglio
10 di 16

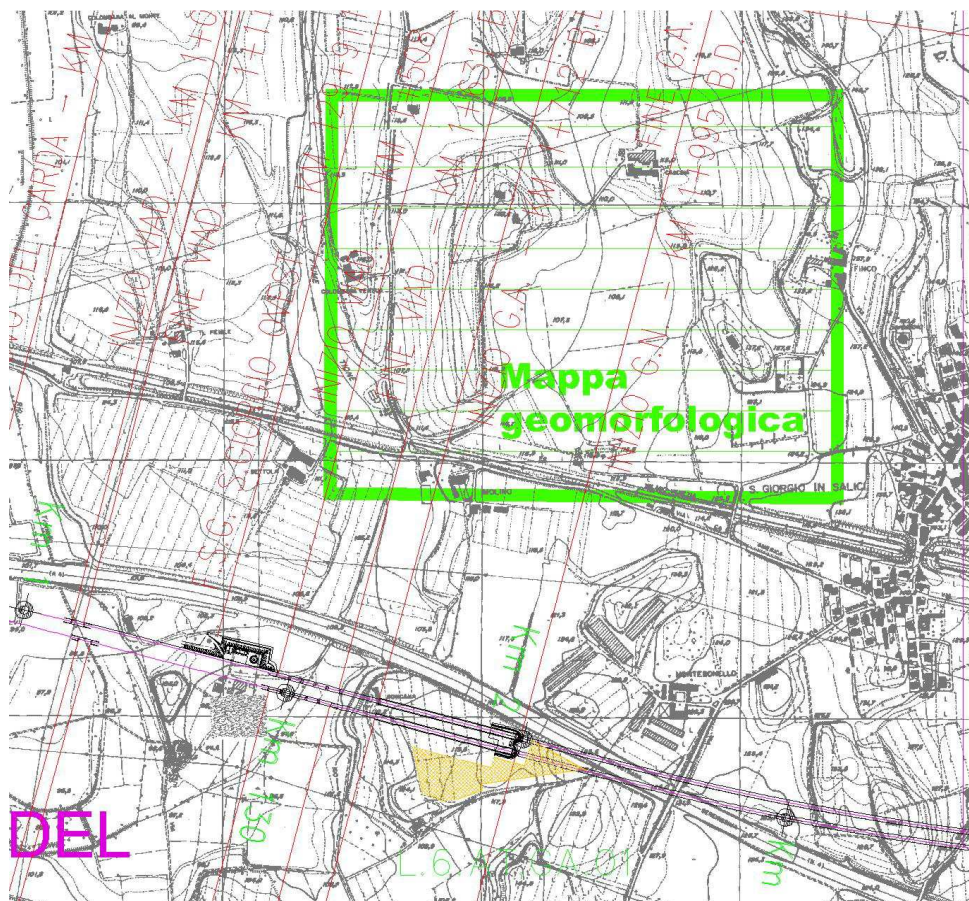


Fig. 2 B Estratto cartografia di progetto con ubicazione dell'area studiata.



1.2 Analisi delle fotografie aeree

Marcello Cosci, Sergio Chiesa

Lo studio per la realizzazione del nuovo tracciato dell'Alta Capacità della linea ferroviaria Cassano D'Adda-Verona, ha operato una lettura del potenziale archeologico presente lungo l'intero tracciato, non solo con la raccolta e l'utilizzo dei dati relativi alle conoscenze già acquisite tramite studi specifici di lunga tradizione (ricerche di superficie, toponomastica, cartografia storica, saggi di scavo...), che hanno avuto una sistemazione ormai storicizzata, ma anche con la ricerca degli elementi di anomalia percepibili attraverso la lettura del territorio evinti con l'analisi stereoscopica delle strisciate aerofotogrammetriche, e con l'elaborazione computerizzata delle fotografie aeree disponibili.

Ora, questa analisi, è stata ulteriormente approfondita lungo il tracciato che interessa l'area dell'anfiteatro morenico del Garda e della vicina piana alluvionale veronese.

L'indagine aerofotografica condotta in questa seconda fase, è finalizzata all'individuazione di nuove anomalie di interesse archeologico, rispetto a quelle già segnalate precedentemente, attraverso il riesame critico dei dati e una puntuale e mirata lettura di alcuni voli.

In particolare, sono stati presi in considerazione i fotogrammi in b/n derivanti dai voli bassi (scala approssimativa 1:5.000) Cepav Due della primavera 1992 e febbraio-marzo 2004.

Ogni singola fotografia è stata sottoposta a scansione con risoluzioni varianti, a seconda della scala fotografica, tra gli 800, i 1200 e i 1600 d.p.i., e con un ulteriore aumento della dimensione di immagine del cento per cento ed anche più. Le tracce desunte con la lettura a forte ingrandimento su un monitor a 21" impostato a 1600x1280 d.p.i. di risoluzione, sono state sottoposte, per una migliore comprensione delle risposte cromatiche del suolo esplorato, a elaborazione computerizzata e, con le tecniche di image processing gestibili con il programma Photoshop, sono state analizzate allo schermo con operazioni di resa ottica, variazioni di contrasto e di luminosità, resa in negativo-positivo ecc. Nel trattamento delle immagini, non essendo applicabile la scelta di un unico modello di elaborazione, si sono tenuti in considerazione i colori predominanti sulla scena come ad es. il grigio più o meno scuro della vegetazione, o i colori più chiari dei suoli nudi o, infine, il colore tendente al nero indicativo, normalmente, delle zone più umide. Quindi, per ogni singola emergenza individuata, è stato necessario modificare parzialmente o totalmente la sua composizione cromatica e, in particolare, al fine di migliorare la leggibilità delle tracce che segnalano la presenza dei paleovalvei o di risorgive, è stato necessario scomporre e ricomporre

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0001088

Rev.

0

Foglio

12 di 16

elettronicamente le singole immagini in livelli a falso colore. Operazione, questa, lunga e complessa ma necessaria quando si utilizzano, come nel nostro caso, fotografie registrate in bianco-nero che, come è noto, contengono informazioni che il nostro occhio non riesce a percepire se non e in minima parte, mentre è in grado di separare più facilmente le combinazioni di una immagine a colori.

Il potere informativo dei fotogrammi utilizzati, è condizionato dalla registrazione di un'immagine di territorio soggetto a un elevato grado di umidità. Infatti, se buona risulta l'evidenza di anomalie relative alla presenza di antichi fossati sepolti, è limitato a pochi casi il riconoscimento di tracce che rivelano la presenza di strutture murarie sepolte.

E' possibile che alcune informazioni desunte, abbiano suggerito di qualificare come area significativa una "anomalia" di origine invece naturale, o dovuta ad interventi antropici piuttosto recenti.

L'elaborazione delle aerofotografie ha consentito di riconoscere, nel tratto oggetto del presente studio, 27 anomalie con possibile significato "archeologico".

Le anomalie, sulla base della tipologia di traccia, (vegetazionale, grado di umidità desunto da particolari livelli di grigio, geometrica riferita a tracce percepibili con forme differenti da quelle naturali) sono riconducibili a diverse chiavi interpretative, per buona parte legate a tracce di umidità; da rilevare la presenza di alture di interesse archeologico.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0001088

Rev.

0

Foglio

13 di 16

Riferimenti bibliografici

Lo studio geomorfologico e dei paleoalvei

Alessio M., Allegri L., Bella F., Calderoni G., Cortesi C., Cremaschi M., Improta S., Papani G. & Petrone V., 1981 - *Le datazioni 14C della pianura tardowürmiana ed olocenica nell'Emilia occidentale*. Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, Pubbl. n. **356**, P.F. Geodinamica, 1411-1435.

Baroni C., Cremaschi M. & Fedoroff N. (1990) - 1.4) *The loess at the Alpine fringe; the Castenedolo hill*. In: M. Cremaschi (ed.): *The loess in northern and central Italy: a loess basin between the Alps and the Mediterranean region*. Quaderni di Geodinamica Alpina e Quaternaria, **1**: 61-72.

Bondesan M., Castiglioni G.B. & Gasperi G., 1989 - *Geomorphological map of the Po Plain: progress report of the Working Group*. Materiali, Dip. di Geografia Univ. di Padova, 1989/8, 1-23.

Bull W.B., 1964 - *Geomorphology of segmented alluvial fans in western Fresno County, California*. U. S. Geological Survey Professional Paper **352-E**, 89-129.

Casati E., Olivieri M. & Previtali F., 1988 - *Caratteristiche paleopedologiche dei suoli del pianalto pleistocenico di Romanengo (Cremona). Il fragipan e la petroplintite*. Pianura, 1987/1, 7-42.

Castiglioni G.B. & Pellegrini G.B. (2001)(eds.): *Note illustrative della carta geomorfologica della Pianura Padana*. Suppl. Geg. Fis. Din. Quat., IV 2001, 207 pp.

Castiglioni G.B., Ajassa R., Baroni C., Biancotti A., Bondesan A., Bondesan M., Brancucci G., Castaldini D., Castellaccio E., Cavallin A., Cortemiglia F., Cortemiglia G.C., Cremaschi M., Da Rold O., Elmi C., Favero V., Ferri R., Gandini F., Gasperi G., Giorgi G., Marchetti G., Marchetti M., Marocco R., Meneghel M., Motta M., Nesci O., Orombelli G., Paronuzzi P., Pellegrini G.B., Pellegrini L., Rigoni A., Sommaruga M., Sorbini L., Tellini C., Turrini M.C., Vaia F., Vercesi P.L., Zecchi R. & Zorzini R. (1997): *Carta Geomorfologica della Pianura Padana*. 3 Fogli alla scala 1:250.000. SELCA, Firenze.

Cremaschi M., 1979 - *Alcune osservazioni sul paleosuolo delle conoidi "würmiane", poste al piede dell'Appennino emiliano*. Geog. Fis. Dinam. Quat., **2**, 187-195.

Cremaschi M., 1985 - *Situazione stratigrafica e paleoambientale del mesolitico nel territorio bolognese*. In: Materiali e documenti per un nuovo museo della preistoria. S. Lazzaro di Savena e il suo territorio. Nuova Alfa edit., 195-198.

Cremaschi M., 1987 - *Paleosols and Vetusols in the Central Po Plain (Northern Italy)*. Ed. Unicopli, Studi e Ricerche sul Territorio, **28**, 1-306.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0001088

Rev.

0

Foglio

14 di 16

Crevaschi M. (1990): *The loess in northern and central Italy: a loess basin between the Alps and the Mediterranean region*. Quaderni di Geodinamica Alpina e Quaternaria, **1**, 187 pp.

Crevaschi M. & Marchetti M., 1995 - *Changes in fluvial dynamics in the Central Po Plain (Italy) between Lateglacial and Early Holocene*. In Frenzel B.: N.s. Palaeoclimate Research / Paläoklimaforschung, **14**, 173-190.

Davis W.M., 1913 - *Meandering valleys and underfit rivers*. Am. Assoc. Geographers Annals, **3**, 3-28.

Dury G.H., 1964 - *Principles of Underfit Streams*. Geological Survey Professional paper **462-A**, 67 pp.

Eckis R., 1928 - *Alluvial fans in the Cucamonga district, southern California*. Journal of Geology, **36**, 11-141.

Gasperi G., 1995 - *Geologia Regionale: Geologia dell'Italia e delle Regioni circummediterranee*. Pitagora Editrice Bologna, 464 pp.

Guzzetti F., Marchetti M. & Reichenbach P. (1997): *Large alluvial fans in the north-central Po Plain (Northern Italy)*. Geomorphology, **18**: 119-136.

Marchetti M., 1990 - *Cambiamenti idrologici nella Pianura Padana centrale a Nord del Fiume Po: i casi di "Underfit Streams" dei Fiumi Mincio, Oglio e Adda*. Geog. Fis. Dinam. Quat., **13 (1)**, 53-62.

Marchetti M., 1992 - *Geomorfologia ed evoluzione recente della Pianura Padana Centrale a Nord del Fiume Po*. Tesi di dottorato Univ. Milano, IV ciclo, 200 pp.

Marchetti M. (1996): *Variazioni idrodinamiche dei corsi d'acqua della Pianura Padana centrale connesse con la deglaciazione*. Il Quaternario, **9(2)**: 465-472.

Marchetti M. (2002): *Environmental changes in the central Po plain (Northern Italy) due to fluvial modifications and man's activities*. Geomorphology, **44(3-4)**: 361-373.

Panizza M., 1977 - *Héritage Périglaciaires würmiens dans l'Apennin Emilien*. Colloque sur le Périglaciaire d'altitude du domaine Méditerranéen et abords. Strasbourg, 205-208.

Petrucci F. & Tagliavini S., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 61, Cremona*. Servizio Geologico d'Italia, 43 pp.

Pieri M. & Groppi G., 1981 - *Subsurface geological structure of the Po Plain, Italy*. CNR, pubb. **414**, P.F. Geodinamica, 1-23.

Poggiani Keller R. (1992)(ed): *Carta Archeologica della Lombardia - La Provincia di Bergamo*. Panini, Modena.

Schumm S.A., 1977 - *The fluvial system*. Wiley-Interscience publication, 338 pp.

Servizio Idrografico, 1963 - *Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani*. Istituto poligrafico dello Stato, pubb. **17**, Roma, 379 pp.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0001088

Rev.

0

Foglio

15 di 16

Servizio Idrografico, 1981 - *Idrografia e idrologia del Po*. Istituto poligrafico e Zecca dello Stato (Cati L. a cura di), pubb. 19, Roma, 310 pp.

Starkel L., 1983 - *The reflection of hydrologic changes in the fluvial environment of the temperate zone during the last 15.000 years*. In: *Background to palaeohydrology* (Gregory K.J. ed.), Wiley & sons, 213-235.

Starkel L., 1991 - *The Vistula River Valley: A Case Study for Central Europe*. In: *Temperate Paleohydrology* (Starkel L, Gregory K.J; & Thornes B. eds.). Wiley & Sons Ltd, 171-188.

L'analisi delle fotografie aeree

AA.VV., 1978, *L'analisi del territorio: contributi della fotogrammetria, del telerilevamento e della fotointerpretazione*, Milano.

AA.VV., 1980, *Geodesia, topografia, fotogrammetria*, Milano.

AA.VV., 1980, *L'aerofototeca da materiale di guerra a bene culturale. Le fotografie aeree della R.A.F.*, Catalogo della mostra, British School at Rome, 24 giugno-10 luglio 1980, Roma.

Alvisi G., 1984, *Un documento tra passato e futuro: la fotografia aerea come base di studio per la comprensione del valore storico dei territori*, in "Storia Urbana", 27, pp. 133-148.

Alvisi G., 1989, *La fotografia aerea nell'indagine archeologica*, Roma.

Amadesi E., 1977, *Fotointerpretazione e aerofotogrammetria*, Bologna.

Bianchin A., 1984, *Telerilevamento, immagini da satellite e fotografie aeree*, in *Enciclopedia di urbanistica e pianificazione territoriale*, VIII, *Rappresentazioni*, Milano, pp. 361-451.

Boemi M.F., 1997, *La fotografia aerea come fonte per la storia della città. Riprese di città e di centri minori veneti*, in Guidoni E., Soragni U., a cura di, *Lo spazio nelle città venete (1348-1509). Urbanistica e architettura, monumenti e piazze, decorazione e rappresentazione*, Roma .

Ceschi C., Alvisi G., Romagnoli L., *Fotografia aerea. Cenni storici e applicazione allo studio degli interventi dell'uomo nel territorio*, in "Bollettino del Cento di Studi per la Storia dell'Architettura", 23, 1971; Atti del Convegno sui centri storici delle Marche, Urbino, aprile 1967, pp. 80-85.

Chevallier R., 1982, *Panorama delle applicazioni della fotografia aerea*, in Braudel F., a cura di, *Problemi di metodo storico. Antologia delle "Annales"*, Roma-Bari, pp. 291-320.

Cosci M., 1988, *Fotointerpretazione archeologica. Guida pratica per gli studenti: note introduttive*, Firenze.

Dall'Aglio P.L., 2000, *Fotografia aerea e telerilevamento*, in ID, a cura di, *La topografia antica*, Bologna, pp. 161-176.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65610-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0001088

Rev.

0

Foglio

16 di 16

Fondelli M., 1991, *Fotografia aerea e cartografia tecnica nella documentazione dei centri urbani veneti*, in Pasocco F., a cura di, *Atlante del Veneto. La forma degli insediamenti urbani di antica origine nella rappresentazione fotografica e cartografica*, Regione del Veneto, Venezia, pp. 31-33.

M. Guaitoli, 2003a, a cura di, *Lo sguardo di Icaro. Fotografia aerea per la storia del territorio*, Roma.

Guidi F., 1978, *Fotogrammetria, fotointerpretazione, telerilevamento*, Firenze.

Leuillot P., 1982, *I piani parcellari. Fotografia aerea e conoscenza delle realtà umane*, in Braudel F., a cura di, *Problemi di metodo storico. Antologia delle "Annales"*, Roma-Bari, pp. 20-22.

Piccareta F., Ceraudo G., 2000, *Manuale di aerofotografia archeologica. Metodologia, tecniche, applicazioni*, Bari.

Schmiedt G., 1970, *Atlante aerofotografico delle sedi umane in Italia. Le sedi umane scomparse*, Firenze.

Schmiedt G., 1973, *Città e fortificazioni nei rilievi aerofotografici*, in *Storia d'Italia*, V, *I documenti*, I, Torino, pp. 121-260.

Schmiedt G., 1989, *Atlante aerofotografico delle sedi umane in Italia. La centuriazione romana*, Firenze.

Volla F., Porro F., 1932, *Fotografia aerea negli usi civili e militari: fotografare, interpretare, misurare la terra dall'aeroplano*, Milano.