

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**

**RELAZIONE GENERALE  
 PROVINCIA DI BRESCIA**



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	0	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	
0	31.03.14	Emissione per CdS	BRONZONI	31.03.14	CHERUBINI	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	 Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi)
			<i>Luca Pironi</i>				<i>Novati</i>		
Data: _____									

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

Doc. N.: 65516\_00.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

2 di 49

## Indice

1. Premessa	pag. 4
2. Contatti, interlocuzioni, confronti	pag. 7
3. Studi e analisi specialistiche	pag. 9
3.1 Studio geomorfologico e dei paleoalvei	pag. 10
3.2 Studio toponomastico e delle fonti storiche	pag. 23
3.3 Analisi delle fotografie aeree	pag. 26
Riferimenti bibliografici	pag. 36
Elenco degli allegati	pag. 40



### *Nota relativa alla riemissione degli elaborati*

La presente costituisce una riemissione aggiornata degli elaborati; l'aggiornamento concerne nello specifico:

- lo stralcio dalle tavole rappresentanti il tracciato su montaggio aerofotogrammi volo Italia 94, e dalla carta geomorfologica complessiva scala 1:50000, dei livelli informativi relativi alla viabilità extralinea e al tracciato di elettrodotto;
- il recepimento dei contenuti progettuali aggiornati da Istruttoria IF 05/2006 nella tavole alla scala 1:10000 concernenti lo studio geomorfologico dei paleoalvei;
- la conferma dei rimanenti elaborati (fatto naturalmente salvo l'aggiornamento dei codici identificativi degli elaborati)

Nell'interlocuzione avuta con le Soprintendenze per i Beni Archeologici della Lombardia e del Veneto, si è condivisa l'opportunità di procedere come sopra alla luce delle seguenti comuni considerazioni:

- Procedere ad aggiornamento delle Carte di studio geomorfologico e dei paleoalvei, data la scala e la tipologia di informazioni rappresentate che consentono di apprezzare le modificazioni introdotte;
- Per gli elaborati alla scala 1:25000 e 1:50000 le modificazioni di progetto intercorse non introducevano, alla luce dei contenuti e delle finalità degli elaborati, elementi apprezzabili per scala di rappresentazione, e pertanto sono rimaste invariate le informazioni di progetto (semplice linea di tracciato);
- Per gli elaborati alla scala 1:5000 – con base catastale - si è confermato il tracciolino della precedente emissione senza aggiunta di informazioni progettuali: tale scelta è derivata dal fatto che la base catastale informatizzata contiene un errore grafico medio e una grana informativa tale da non rendere apprezzabili le modificazioni intercorse, né informazioni di progetto aggiuntive, anche perchè facilmente desumibili dalla Carta geomorfologica e dei paleoalvei (oltre che dagli elaborati di definizione progettuale dell'opera).



## 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).

*Lelio Pagani*

Numerosi lineamenti distintivi dei luoghi riconducibili alle fasi antiche, non senza riferimento alle condizioni e ai ritmi del processo costitutivo ed evolutivo dei luoghi stessi, sono riconoscibili nei territori e nei paesaggi attuali. La storia, incorporata nella fisicità dei luoghi, si esprime attraverso una pluralità di tracce, di presenze, di segni del ricco e denso palinsesto, non mai adeguatamente esplorato e capito.

Una delle più cospicue eredità delle fasi prime è quella che riguarda le scelte di numerosissimi siti per le principali funzioni, ad esempio, per gli insediamenti – e per la maggior parte delle città – così come per i più importanti tracciati stradali: tali scelte sono infatti accompagnate da condizioni, in molti casi stupefacenti, di lunga durata e di persistenza.

C'è poi l'ingente ed eloquente patrimonio dei "nomi di luogo", di per sé straordinariamente espressivo di significati e carico di rimandi a tempi, gravitazioni geo-politiche, culture.

Non mancano poi tracce visibili di effettivi interventi edificatori di territorio, quali parti degli impianti degli insediamenti stessi, alcuni artefatti del tipo dei ponti o le centuriazioni; non mancano altresì elementi visibili (pochi per vero se commisurati agli



esiti immaginabili delle singole fasi) presenti nel costruito (dai materiali di riuso nelle architetture a vere e proprie tracce di costruzioni antiche a livello di pianta o negli alzati).

La nozione del lungo iter storico ci fa sentire altresì le potenzialità dei luoghi relativamente alle presenze archeologiche. Alla constatazione della messe di materiali derivati dalle diverse esperienze di scavo, si accompagna la consapevolezza delle non facilmente definibili ma sicuramente notevoli possibilità di reperire altri materiali e altre informazioni attraverso un rapporto consapevole della ricchezza e rispettoso della delicatezza dei luoghi. Alla consistenza del patrimonio da sempre visibile o restituito alla vista a seguito delle operazioni di scavo si aggiunge pertanto quella del patrimonio ancora custodito nel suolo, sotto o presso gli abitati e sul territorio tutto.

A tanto si aggiunga lo sterminato serbatoio di conoscenze affidato alle fonti documentarie, in parte noto, in parte non adeguatamente noto, in gran parte non ancora noto.

Le fonti aiutano, tra l'altro, a ricostruire trame territoriali, a connettere, a significare o a risignificare elementi e insiemi, a riportare nella nozione individuale e collettiva presenze, segni, fatti la cui memoria può, per diverse cause, essersi affievolita o spenta.

E' da notare, in vero, che, per la quasi totalità del tempo relativo alle fasi antiche, non disponiamo di fonti documentarie coeve. L'esistenza, d'altronde, di documenti scritti, a partire dal secolo VIII, provenienti da archivi speciali favorisce riscontri preziosi, con non poche opportunità di applicazione a ritroso. Allo stesso modo danno forza per ricostruire – seppure con la prudenza e il senso del limite dovuti – elementi, anche riferibili a tempi anteriori a quelli di cui sono espressione, fonti di diverso genere, prodotte lungo i secoli, fino ai nostri giorni: si pensi, esemplificativamente, agli statuti urbani e rurali, agli atti notarili, agli estimi e ai vari documenti di proprietà (cabrei, ecc.), agli atti delle istituzioni pubbliche, ai documenti derivati da speciali magistrature

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

6 di 49

o da speciali attività in materia di confini, fortezze, miniere, strade, acque, alle registrazioni della popolazione e delle attività economiche, agli atti delle istituzioni ecclesiastiche, ai documenti di particolari fondi privati, ai diversi prodotti cartografici, molti dei quali pure connessi con speciali funzioni, magistrature, attività, fino ai catasti. Sono da aggiungere all'elenco, e insieme da porre in risalto per la loro espressività, le tavolette topografiche dell'Istituto Geografico Militare di Firenze alle soglie dei vari rilevamenti (in special modo quelle derivate dal primo rilevamento negli anni 1888-89), nonché le aerofotografie: queste ultime, in particolare quelle dei voli effettuati prima delle grandi trasformazioni territoriali e urbanistiche del secondo Novecento (si pensi per es. alle foto del volo, sempre dell'Istituto Geografico Militare, eseguito nel 1954), restituiscono i territori e i paesaggi con grande efficacia e consentono di riconoscere non pochi elementi puntuali o d'insieme riconducibili anche alle fasi antiche e capaci di rivelare, con l'imprinting per così dire originale dei luoghi, aspetti e assetti divenuti caratterizzanti e duraturi (per es. la centuriazione, alcuni caratteri della viabilità, elementi delle piante dei centri abitati e tant'altro).

\* \* \*

La riflessione sul farsi del territorio e dei paesaggi, estesa anche alle fasi antiche, al di là della finalizzazione a un percorso di conoscenza è utile, anzi necessaria e indispensabile, anche per una applicazione pratica, connessa con l'agire territoriale.

Quando ci pieghiamo, anche per questi precisi fini, sui territori e sui paesaggi, è bene, infatti, che sentiamo in tutta la sua ricchezza la complessità del rapporto tra cultura e natura e che rivolgiamo l'attenzione, quanto più possibile, all'intero arco cronologico della storia dei luoghi, per riconoscere il peso e gli esiti delle diverse fasi, per riconoscere dentro il presente nel modo meno inadeguato le eredità del passato, per



avere consapevolezza di quanto è effettivamente presente nella fisicità dei luoghi, anche là dove le espressioni o i segni sono affidati a livelli archeologici non ancora svelati.

Preme qui di mettere in risalto la necessità di accostare, anzi di intrecciare, al percorso di trasformazione il percorso di approfondimento delle conoscenze.

E' auspicabile infatti che le trasformazioni e gli interventi in atto e quelli futuri si inseriscano in una adeguata cultura del territorio e del paesaggio, che favorisca l'avanzamento del nuovo in continuità, seppure fecondamente dialettica, con i valori di natura e di cultura depositati nei luoghi.

L'intervento relativo alla realizzazione della grande infrastruttura cui si riferisce il presente lavoro dialoga ampiamente con luoghi ricchi di natura e di storia.

L'area interessata al tracciato, corrispondente alla fascia di pianura stendentesi dall'Adda all'Adige, nella zona di contatto tra "alta" e "bassa" pianura, presenta un quadro pluristratificato, con eredità e testimonianze riconducibili a un ampio arco cronologico e a numerose fasi, dalla preistoria ai nostri giorni.

Attraverso il lungo processo storico, accanto e insieme a profondi mutamenti, si sono manifestate ab antiquo condizioni di continuità che hanno generato una pluralità di assetti.

Alcuni assetti sono riconducibili, almeno dal tempo della romanità, per le condizioni particolari o di relativa prossimità, alle nodalità urbane, rispettivamente di Milano, Bergamo, Brescia e Verona. Tali nodalità, ovviamente entro quadri gravitazionali e dinamiche di contesto più lati, assumono da una data soglia cronologica, il ruolo di matrici territoriali dalle quali far derivare o alle quali far convergere anche l'armatura infrastrutturale fondamentale.

Sappiamo, d'altro canto, della complessità del processo selettivo delle stesse nodalità e di tanti altri elementi e del conseguente mutare delle gerarchie territoriali stesse; assetti

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

8 di 49

tutti in parte riconoscibili nei luoghi, in parte come si è detto ricostruibili attraverso le fonti, in parte ancora affidati alle potenzialità del patrimonio archeologico.

\* \* \*

Il Centro Studi sul Territorio dell'Università degli Studi di Bergamo ha eseguito una ricerca di tipo pluridisciplinare preliminare alla ricerca archeologica sui luoghi interessati al tracciato della linea Alta Capacità Ferroviaria per il tratto Brescia-Verona.

Il lavoro ha preso in considerazione i lineamenti geomorfologici dei luoghi, ha provveduto alla raccolta e alla elaborazione di materiale documentario e ha curato altresì l'interpretazione delle aerofotografie relative all'area interessata al tracciato.

I risultati degli studi hanno prodotto una notevole quantità di informazioni ed elaborazioni che si presentano come terreno fertile per la continuazione della ricerca.

## 2. Contatti, interlocuzioni, confronti

I dati, pur derivando da un percorso di ricerca coordinato e armonico, sono consegnati con struttura aperta.

Il procedimento pluridisciplinare ha fatto emergere una consistente mole di informazioni relative ai singoli settori di indagine, informazioni particolarmente significative in sé oltre che per le finalizzazioni specifiche all'indagine archeologica.

Si fa rilevare comunque l'espressività degli incroci delle diverse risultanze di studio, verificabili su tutta l'area studiata e rilevanti in non poche situazioni particolari.

L'utilizzo delle diverse risultanze di studio da parte degli specialisti della ricerca archeologica, anche alla luce di altre ricerche condotte allo scopo, potrà suscitare utili interpretazioni e approfondimenti.

Il lavoro si è articolato nelle tre componenti di studio e di analisi contenute nella premessa metodologica. La presente relazione conferma nell'articolazione dei contributi tale suddivisione.

Nelle diverse fasi del lavoro si è proceduto in stretta intesa con le Soprintendenze per i Beni Archeologici della Lombardia e del Veneto, attraverso contatti e incontri di verifica periodica dei risultati e di confronto interdisciplinare.

Tali incontri sono serviti per la messa a fuoco di particolari aspetti del percorso, che ha portato a concordare con le Soprintendenze un affinamento dello schema, con una lieve ridefinizione del prodotto richiesto, e con una significativa estensione dell'area indagata.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

10 di 49

Lungo il percorso si è mantenuto costantemente il rapporto con la committenza, per una condivisione dei progressivi avanzamenti. Si sono in particolare tenuti incontri di verifica con i rappresentanti di TAV-ITALFERR, utilmente funzionali all'efficacia del percorso.

\* \* \*

Gli elaborati cartografici prodotti sono stati compilati con l'implementazione di livelli informativi nello standard di formato .dwg; i livelli informativi e le basi cartografiche sono georeferenziati. La geo-referenziazione di materiali cartografici prodotti con tecniche a sensibile livello di approssimazione (data l'epoca di produzione), quali le basi catastali, è stata effettuata agganciando le mappe a capisaldi posti sulla linea del tracciato: ne deriva pertanto un buon grado di precisione della base catastale in corrispondenza della linea, e un grado di tolleranza crescente allontanandosi dalla stessa.

Il campo di attenzione delle componenti analitico/interpretative si è focalizzato sulla fascia di 500 ml centrata sul tracciato AV, estendendosi nei diversi elaborati a una fascia più ampia: gli elaborati in scala 1:5000 presentano una fascia variabile tra i 500 m e i 2 km; gli elaborati in scala 1:25000 presentano una fascia utile con sezione di 2,5 km ca., con estensione anche maggiore per la Carta di studio geomorfologico e dei paleoalvei; ; gli elaborati al 1:50000, aventi come obiettivo la contestualizzazione degli elementi di progetto, presentano un taglio di contestualizzazione fisico-geografica.

Gli elaborati prodotti restituiscono la rielaborazione del cospicuo materiale documentario raccolto, riguardante l'ambito territoriale interessato dal corridoio di

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

11 di 49

progetto; nello specifico sono stati acquisiti, analizzati negli studi specialistici e riprodotti negli elaborati:

- i fotogrammi del volo GAI dell'Istituto Geografico Militare Italiano del 1954-55;
- i fotogrammi del volo Italia della Compagnia Generale Ripreseeree di Parma del 1994;
- le mappe catastali del Catasto Lombardo-Veneto (1853-1864) dei 67 comuni censuari sui quali insiste la fascia di 500 ml sul tracciato;
- i toponimi desunti dal Sommarione del Catasto Napoleonico (con aggiornamenti da tavole di classamento), per i circa 200.000 mappali costituenti i 67 comuni censuari analizzati;
- le tavolette della cartografia IGMI 1° levata del 1888-89;
- le Carte Archeologiche della Lombardia (Bergamo e Brescia) e del Veneto;

Gli studi e le analisi hanno riguardato, inoltre, la seguente documentazione: i voli ad hoc sul tracciato del 1992 (scala 1:4000 ca.) e del 2004 (scala 1:20000 ca.), e la base delle Carte tecniche regionali lombarda e veneta in formato raster.

### 3. Studi e analisi specialistiche

#### 3.1 Lo studio geomorfologico e dei paleoalvei

*Sergio Chiesa, Mauro Marchetti*

##### INTRODUZIONE

L'utilizzo dei dati geomorfologici in appoggio ad altri tipi di indagine, più mirate al riconoscimento di resti archeologici, si è andato affermando negli ultimi decenni in quanto permette di contestualizzare i singoli siti e di cogliere il legame con le caratteristiche fisiografiche.

Le fonti utilizzate nello studio sono state:

- i dati cartografici storici disponibili in letteratura
- Cartografie IGM di differenti levate
- Cartografie tecniche regionali della Lombardia e del Veneto
- Foto aeree con differente data di ripresa e scala:
- volo IGM del 1954 a scala 1:33000 circa
- volo Cepav 1992 a scala 1:4000 circa
- volo "Italia" Compagnia Generale Riprese aeree 1994 a scala 1:75:000 circa
- volo Cepav 2004 a scala 1:20000 circa

Ogni altro documento bibliografico relativo all'evoluzione geomorfologica dell'area centropadana con particolare riferimento agli studi compiuti dalla seconda metà degli

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

13 di 49

anni '80, periodo in cui sono iniziate le ricerche volte alla realizzazione della carta geomorfologica della Pianura Padana a scala 1:250.000. Tale progetto di ricerca ha dato per le ricerche geomorfologiche in aree di pianura una forte spinta propulsiva in merito sia alle conoscenze sia alle metodologie di indagine da applicarsi in queste aree di pianura.

### METODOLOGIE UTILIZZATE

Lo studio geomorfologico per le aree di pianura si avvale di metodi e strumenti ormai largamente standardizzati. Per la realizzazione di questo studio si è proceduto all'inquadramento generale dell'area di studio dapprima attraverso l'analisi bibliografica per evidenziare gli aspetti generali dell'area stessa. Sono stati, infatti, pubblicati diversi lavori a carattere generale che consentono l'interpretazione generale della Pianura Padana centrale sia dal punto di vista geologico strutturale, sia da quello dell'evoluzione geomorfologica e sia per quanto attiene agli aspetti pedologici, archeologici e botanici.

Per quanto riguarda l'evoluzione geologica e strutturale della regione Padana la pietra miliare è costituita da un lavoro pubblicato da Pieri & Groppi, 1981 sintesi delle ricerche dell'AGIP per la ricerca petrolifera nell'area Padana.

Per quanto riguarda l'evoluzione geomorfologica, il quadro evolutivo generale è stato fotografato dalla pubblicazione della Carta Geomorfologica della Pianura Padana (Castiglioni et al., 1997) seguita dalle relative note illustrative (Castiglioni & Pellegrini, 2001).

Per gli altri aspetti relativi alla copertura pedogenetica e all'evoluzione generale delle aree in questione, si può fare riferimento alle relative pubblicazioni dell'ERSAL (Ente

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

14 di 49

Regionale Sviluppo Agricolo della Regione Lombardia) oggi Ersaf (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste della Lombardia) che ha prodotto carte dei suoli ad indirizzo agronomico di pregevole fattura e alcuni lavori del prof. M. Cremaschi, soprattutto la sua tesi di dottorato dal titolo: "paleosols and vetusols in the Po Plain (Northern Italy)" (Cremaschi, 1987).

La metodologia per la ricerca geomorfologica si è avvalsa successivamente dell'indagine aereofotografica che ha permesso, attraverso la visione stereoscopica, l'individuazione di forme attuali e antiche della superficie terrestre.

La valutazione dell'andamento altimetrico dell'area e soprattutto la valutazione del microrilievo eseguita in punti specifici dell'area ha consentito l'individuazione di alcune anomalie nell'andamento generale delle pendenze. Tali anomalie hanno consentito la delimitazione di aree specifiche contraddistinte da caratteristiche geomorfologiche interne molto omogenee, in forte contrasto con quanto si può rinvenire nelle aree esterne circostanti.

Alcuni rilievi sul terreno hanno inoltre consentito di verificare e tarare le osservazioni desunte nelle precedenti fasi di lavoro.

Da ultimo, la sintesi dei dati ha consentito l'elaborazione di opportuna cartografia volta, da un lato alla caratterizzazione dell'evoluzione generale dell'area e alla suddivisione del territorio in aree a caratteristiche omogenee, dall'altro lato alla redazione di una carta geomorfologica di dettaglio lungo il tracciato ferroviario in progetto.



### Evoluzione geologico-geomorfologica della Pianura Padana

La Pianura Padana centrale è caratterizzata da deboli gradienti di pendenza che individuano superfici convergenti verso il depocentro del bacino, occupato dal corso attuale del F. Po.

La Pianura Padana nella sua zona centrale è caratterizzata da una larghezza media di 80-100 km. I bordi della pianura sono caratterizzati dalla presenza di terrazzi di dimensioni differenti, più sviluppati arealmente nel settore alpino occidentale, costantemente presenti su quello appenninico e più ridotti, quasi assenti, su quello alpino orientale (fig. 1).

In alcune località sono presenti lembi relitti di queste superfici isolate nella pianura (es. Casalpusterlengo, Romanengo, Ciliverghe, etc.). Tutti questi terrazzi caratterizzati da presenza di coltri loessiche (Cremaschi, 1987) e da suoli fortemente alterati con concentrazione di patine e concrezioni ferromanganesifere nell'orizzonte B e sviluppo anche di orizzonti a fragipan o addirittura petroplintitici (Casati *et al.*, 1988) denotano una esposizione agli agenti esogeni di gran lunga più pronunciata dei sedimenti della pianura circostante. Queste superfici rappresentano la testimonianza di fasi di aggradazione e di successive erosioni più antiche dell'ultimo massimo glaciale. Quest'ultima avanzata ha lasciato tracce dirette nella Pianura Padana centrale testimoniate dagli apparati glaciali che scendevano dalle Alpi (apparato verbano, lariano, sebino, benacense) mentre nel settore meridionale della pianura non sono noti ghiacciai che durante l'ultimo massimo glaciale abbiano raggiunto la pianura aperta.

Durante l'ultimo massimo glaciale, ma anche durante le prime fasi di riduzione della calotta glaciale alpina (il cosiddetto Tardiglaciale), le condizioni ambientali risultavano molto diverse dalle attuali. Innanzi tutto il clima era contraddistinto da temperature medie più rigide e da un minor grado di umidità. In prossimità della calotta alpina

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

16 di 49

infatti si instaurò una circolazione anticiclonica permanente che provocò una diminuzione generalizzata delle precipitazioni. È una situazione comune alla maggior parte delle aree glacializzate che risultano spesso circondate da fasce di terre aride e fredde. La pianura lombarda doveva perciò risultare una landa desolata caratterizzata da un paesaggio a steppa in cui la vegetazione arborea era molto rada mentre prevaleva la prateria con arbusti, un paesaggio simile a quello che si rinviene attualmente in Patagonia.

Tale situazione risulta testimoniata anche in numerosi reperti pollinici indagati in numerose località del Nord Italia.

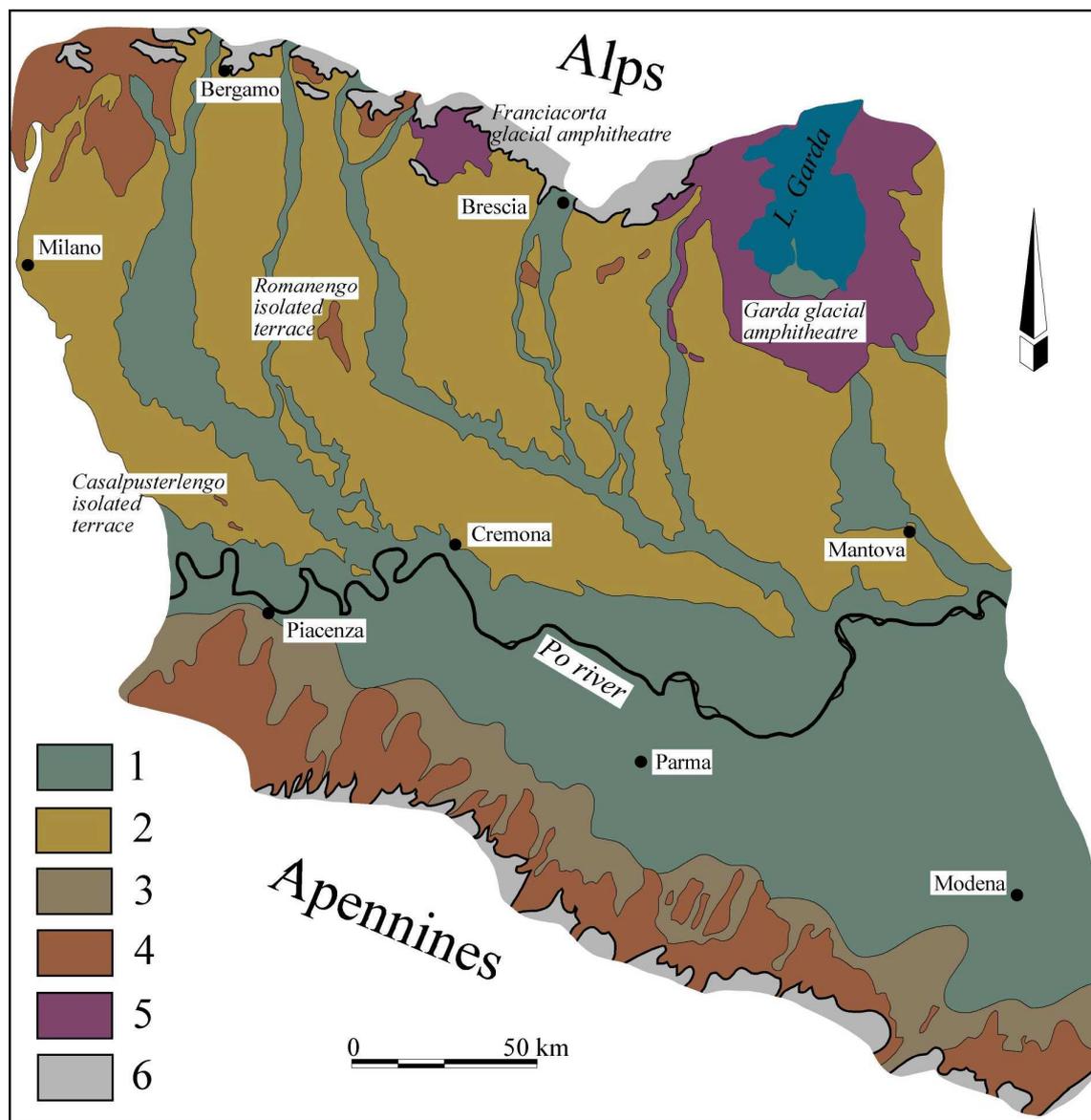
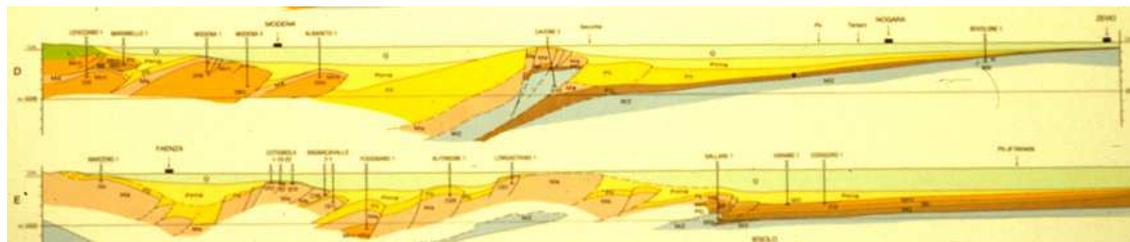


Figura 1 – Schema delle grandi unità fisiografiche della Pianura Padana centrale (modificato da Marchetti, 2002). Legenda: 1) substrato prequaternario, 2) anfiteatri glaciali, 3) terrazzi antichi con vetusoli, 4) livello fondamentale della pianura, 5) unità oloceniche.



La pianura a N del Po è costituita da una superficie, il cosiddetto "livello fondamentale della Pianura" (Petrucci & Tagliavini, 1969), non più interessata da idrografia principale e caratterizzata da tracce di idrografia abbandonata che testimoniano portate ben maggiori delle attuali (Marchetti, 1990). I fiumi attuali, infatti, scorrono entro larghe valli incassate nel "livello fondamentale della pianura", occupandone spesso una porzione estremamente ridotta (fig. 1). Tali incisioni larghe e profonde si formarono quando i corsi d'acqua cambiarono la loro alimentazione da glaciale a nivopluviale.

Lo sviluppo del reticolo idrografico in tutta l'area circummediterranea, e quindi anche sui rilievi italiani, è stato condizionato da un importante evento accaduto durante il Messiniano (Miocene sup.) quando il Mediterraneo rimase isolato dall'Atlantico a causa della chiusura dello stretto di Gibilterra. La chiusura, avvenuta per effetto dell'avvicinamento Africa-Europa durante un periodo caldo, causò l'evaporazione quasi totale del Mediterraneo. L'abbassamento del livello marino di migliaia di metri causò un periodo di intensa erosione nei reticoli idrografici per effetto dell'erosione regressiva. Per dare un'idea dell'entità dell'approfondimento del reticolo idrografico, si pensi che la base della depressione dei principali laghi prealpini (Garda, Maggiore, Como, Iseo) si trova a centinaia di metri sotto l'attuale livello marino. Le depressioni lacustri sono poi state riempite negli ultimi 5 milioni di anni da sedimenti sciolti ma i loro fondali sono tuttora al di sotto del livello del mare.





*Figura 2 – Sezione geologica ad andamento N-S attraverso la Pianura Padana centrale (modificato da Pieri & Groppi, 1981).*

La struttura profonda della Pianura Padana è costituita da un bacino bordato a N e a S da due catene montuose a differente evoluzione. Il sollevamento delle catene ha avuto la massima intensità durante il Miocene, proseguendo intenso anche durante il Pliocene nell'Appennino Settentrionale. Durante il Pleistocene i movimenti tettonici pur d'intensità limitata continuarono, testimoniati dalle strutture sepolte nella Pianura Padana. A S del Po sono ben note le strutture a grandi *thrusts*, a vergenza alpina che a tratti emergono anche dai depositi Pleistocenici (es. S. Colombano al Lambro) mentre a N del Po invece la struttura immerge debolmente verso S apparentemente poco disturbata da movimenti recenti (Pieri & Groppi, 1981; Gasperi, 1995) (fig. 2). A partire dal Pleistocene inferiore e medio, il golfo padano iniziò a colmarsi anche con depositi fluviali che presero il posto di quelli marini sottostanti.

Con l'avvento di periodi glaciali intercalati da periodi interglaciali si alternarono momenti di generalizzata sedimentazione a momenti di altrettanto generalizzata erosione fluviale seguiti da momenti di stabilità.

Le Alpi, ad esempio, durante l'ultimo massimo glaciale erano coperte da un'unica grande calotta da cui emergevano solo i picchi più elevati e ripidi. Le precipitazioni erano meno abbondanti che attualmente a causa dell'instaurarsi di condizioni anticicloniche sulla massa glaciale. Nelle circostanti pianure, si estendevano perciò paesaggi di steppa (condizioni arido-fredde), mentre sui rilievi agivano intensamente i processi glaciali che contribuirono al rimodellamento delle principali valli alpine. Durante le glaciazioni, quindi, si genera sulle Alpi forte produzione di detrito nella parte montana, mentre allo sbocco in pianura, si hanno invece imponenti accumuli

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

20 di 49

sedimentari responsabili dell'aggradazione di tutta la Pianura Padana fino al Po e forse oltre.

L'ingente deposizione di sedimenti durante i periodi glaciali erano dovute sia alle alte portate dei corsi d'acqua dovute alla scarsa evapotraspirazione (minore radiazione solare, assenza di vegetazione), altrettanto scarsa infiltrazione (suolo gelato), e sia alla grande quantità di sedimenti prodotti dall'esarazione glaciale. Alla fine dei periodi glaciali, si innescarono eventi molto intensi di erosione fluviale in grado di incidere i sedimenti del precedente ciclo glaciale. Tale situazione è sicuramente da imputare alla diminuzione improvvisa del carico solido dei corsi d'acqua quando l'alimentazione si trasforma da glaciale in pluviale. Come conseguenza di queste azioni si possono osservare superfici terrazzate sospese sulla piana fluviale attiva di età via via più antica. L'età di queste superfici può in parte essere valutata anche dalla presenza di suoli a diverso grado di evoluzione. Tali unità sono descritte più in dettaglio nel paragrafo dedicato alla carta di sintesi a scala 1:50000.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

21 di 49

## LE UNITÀ FISIOGRAFICHE DELLA CARTA DI SINTESI

In questa carta sono state identificate alcune unità fisiografiche di interesse regionale, rappresentate sulla carta allegata con campiture di diverso colore.

Il criterio di selezione di queste unità unisce caratteri tipicamente cronostatigrafici con caratteri allostratigrafici ed è da considerarsi una suddivisione in unità la cui superficie sommitale è dovuta a precisi eventi di fortemente influenzati da vicissitudini climatiche e presenta perciò caratteristiche geomorfologiche e pedologiche uniformi.

Nella "Carta geomorfologica e delle unità fisiografiche di sintesi, a scala 1:50.000 sono state distinte le seguenti unità: 1) substrato prequaternario, 2) morene, 3) unità poligeniche antiche, 4) livello fondamentale della pianura lombarda, 5) unità oloceniche)

Il substrato prequaternario è esterno al margine della Pianura Padana, rientra solo marginalmente nella carta in oggetto. Esso è costituito prevalente dalle formazioni calcareo marnose e marne dell'Eocene e del Miocene lungo il margine dei Lessini a NW di Verona e da formazioni calcaree più compatte di età Giurassica lungo il margine Bresciano. Nei pressi di Rovato inoltre si erge entro la pianura il M. Orfano costituito da conglomerati di genesi marina di età miocenica. Alcune delle formazioni del margine bresciano sono tuttora interessate da cave per l'estrazione di pietre ornamentali come ad esempio le cave tra Rezzato e l'anfiteatro Gardesano, per l'estrazione di Corna e Botticino. Un isolato affioramento di calcari marnosi cretacei e di conglomerati di origine continentale del Miocene superiore sono in affioramento all'estremità della penisola di Sirmione entro il Lago di Garda.



Può essere interessante notare che poco ad est di Brescia decorre un importante elemento strutturale la “linea delle Giudicarie” che separava già nel passato remoto molti milioni di anni or sono aree con condizioni paleogeografiche e paleoambientali differenti il che ha comportato la deposizione (nello stesso intervallo di tempo) di rocce anche nettamente distinte.

Le morene rappresentate con un colore violetto entro cui sono cartografate le creste più evidenti sono le testimonianze delle massime espansioni glaciali quando lingue glaciali percorrendo le valli montane principali con spessori anche superiori ai 1000 metri potevano raggiungere la pianura. Nell'area in esame sono evidenti: la parte meridionale dell'anfiteatro gardesano tra Sommacampagna in provincia di Verona e Lonato in provincia di Brescia; il cordone morenico esterno di Carpenedolo-Montichiari appartenente al sopracitato anfiteatro ma da esso separato; la parte meridionale dell'anfiteatro della Franciacorta. Questi anfiteatri morenici non sono necessariamente coevi, l'interpretazione delle loro età è tuttora discussa. Per quanto riguarda l'anfiteatro del Garda, l'interpretazione più accettata propende per un'età wurmiana. Le sue colline moreniche con un andamento planare a semicerchio sono profondamente legate alla piana fluvioglaciale antistante che costituisce il cosiddetto livello fondamentale della pianura. I sedimenti di questa unità in parte seppelliscono il cordone morenico di Carpenedolo-Montichiari che risulta pertanto, soprattutto nella sua parte meridionale interrotto e sempre meno definito. La propaggine più meridionale di questo cordone è rappresentato dal cosiddetto colle medolano, costituito da un dosso che si eleva sul livello fondamentale della pianura di qualche metro nell'alta pianura mantovana (comune di Medole, a sud dell'area d'indagine). Tale allineamento di colline moreniche è inoltre caratterizzato da suoli molto profondi e alterati che si possono confrontare con

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

23 di 49

quelli presenti sui depositi delle unità poligeniche antiche affrontate di seguito. Questi suoli fanno propendere per un'età di questo cordone decisamente più antica, reminiscenza di una fase glaciale precedente l'ultima. L'interpretazione dell'anfiteatro della Franciacorta è ancor più incerto poiché pur non presentando lo stesso grado di alterazione pedogenetica di quanto riscontrabile sulle morene di Montichiari-Carpinedolo questa sembra ben più sviluppata di quanto può vedersi sulle colline del basso Garda. L'anfiteatro Sebino inoltre presenta un altro lobo più recente nell'area posta a occidente del M. Orfano, l'area da cui defluisce l'attuale emissario del Sebino.

L'unità delle morene è caratterizzata da un andamento altimetrico molto vario, si alternano infatti colline a depressioni intramoreniche di aspetto differente. Alcune sono costituite da vallecole di larghezza varia a volte con fondo concavo altre volte a fondo piatto, testimoni sicuramente di scorrimento e deposito di detriti lasciati da corsi d'acqua di dimensioni e portate molto diversi. Altre sono costituite da aree depresse di forma subcircolare o debolmente ellittica sede di depositi di minor energia a volte interessate da veri e propri ambienti palustri. Il limite esterno delle cerchie moreniche è interessato da alcuni grandi scaricatori fluvioglaciali le cui tracce a volte sono incise anche entro i sedimenti dell'unità del livello fondamentale.

Le unità poligeniche antiche sono costituite da aree ristrette isolate entro la pianura, costituite da depositi di varia genesi ed età fortemente alterati in superficie. Tali depositi sono infatti costituiti da sedimenti di origine glaciale, fluvioglaciale, eolica (copertura di loess) che per la loro alterazione superficiale sono sicuramente precedenti all'ultimo massimo glaciale. Tale unità è costituita da quattro lembi di superfici terrazzate e isolate entro la pianura bresciana: i rilievi di Pievedizio, Capriano del Colle-Poncarale, Castenedolo e Ciliverghe. Al di fuori dell'area di studio si trovano verso



ovest, al contatto con i rilievi alpini, grandi aree con caratteristiche simili (i cosiddetti ripiani a ferretto lombardo), così come poco a sud-est di Treviglio tra il Serio e l'Oglio vi è una superficie terrazzata presso Romanengo allungata in senso nord-sud che può essere assimilata in parte ai rilievi isolati del bresciano.

I rilievi del bresciano sono stati interpretati come tracce di una anticlinale che mantiene attiva la sua tendenza al sollevamento trascinando con sé i depositi presenti al di sopra della sommità delle pieghe. I depositi di natura differente sono prevalentemente costituiti da sedimenti glaciali e fluvioglaciali nei due rilievi prossimi all'anfiteatro del Garda, più propriamente fluviali e fluvioglaciali nei due occidentali. La superficie sommitale è caratterizzata da una superficie suborizzontale con debole pendenza rivolta verso meridione. La superficie drappeggiata da coperture di loess giallastro è inoltre interessata da numerose vallecole che la incidono profondamente. Le scarpate fluviali che delimitano esternamente questi rilievi testimoniano l'erosione subita durante fasi interglaciali. Tali fasi dovettero essere molto intense poiché la successiva intensa fase di deposizione corrispondente all'ultimo massimo glaciale non è riuscita a seppellire tali superfici che pertanto rimangono in qualità di relitti entro una pianura ben più recente ed uniforme. L'età di queste superfici è sicuramente testimoniata anche dai ritrovamenti paleolitici di strumenti litici occasionalmente recuperabili nelle numerose aree adibite nel recente passato a cave di argilla per laterizi (Baroni et al., 1990; Cremaschi, 1987). Il materiale estratto è costituito dai prodotti di alterazione pedogenetica delle ghiaie e sabbie originarie e dei depositi di loess presenti sulla sommità dei rilievi.

La presenza di questi rilievi ha fortemente controllato la deposizione dei sedimenti fluvioglaciali dell'ultimo massimo glaciale provenienti dall'area di Salò. I rilievi infatti hanno costituito un ostacolo per i deflussi del settore bresciano condizionando la forma



delle conoidi dell'area come testimoniato molto dettagliatamente dalle tracce di idrografia visibili sulla cartografia a scala 1:10000.

L'unità del livello fondamentale della pianura lombarda arealmente occupa nell'area di studio la maggiore estensione. Essa è costituita dai depositi fluvio-glaciali e fluviali accumulati dai corsi d'acqua che trovano la loro alimentazione dalla calotta glaciale alpina. Il corpo sedimentario è di conseguenza formato da una serie di grandi conoidi con estensione anche di diverse centinaia di km<sup>2</sup> tra loro coalescenti a formare una sorta di piano inclinato debolmente pendente verso il fiume Po.

La superficie sommitale di questo corpo sedimentario: il cosiddetto livello fondamentale della pianura, rappresenta la testimonianza dell'arresto della sedimentazione fluviale. Con l'arresto della deposizione i corsi d'acqua hanno iniziato ad incidere i propri depositi formando depressioni vallive larghe e profonde anche decine di metri da cui non hanno più potuto allontanarsi a partire dall'inizio dell'Olocene. Per questo il livello fondamentale della pianura ha conservato molte delle preesistenti forme sulla superficie topografica. La quasi totale assenza di processi di deposizione a N del Po ha però impedito il seppellimento di materiale databile, abbondante a S del Po, e gli stessi insediamenti archeologici di epoche successive giacciono o lateralmente sulla medesima superficie o in diretta sovrapposizione stratigrafica. Non è quindi possibile datare direttamente il cosiddetto "livello fondamentale della pianura" ma può essere ipotizzata la correlazione tra le forme presenti su di esso e quanto riscontrabile sui conoidi pedepenninici. Ovvero, può essere ipotizzata contemporaneità per il generalizzato arresto di aggradazione avvenuto in tutta la Pianura Padana Centrale.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

26 di 49

Sul "livello fondamentale della pianura" sono ben visibili numerose tracce di idrografia *braided* ben più a S di quanto si spingano gli attuali corsi a canali intrecciati (carta a scala 1:10000). Dove le tracce di canali *braided* si trasformano in tracce di canali monocursali a meandri abbandonati, questi ultimi presentano delle dimensioni di gran lunga sovradimensionate se confrontate con gli attuali meandri. Le tracce di idrografia evidenziate sulla carta geomorfologica sono pertanto le testimonianze di corsi d'acqua in equilibrio con la piana fluvioglaciale quando ancora questa era in aggradazione (Tardiglaciale) o a volte semplici tracce di idrografia secondaria di epoca successiva legati non tanto a corsi d'acqua che traevano alimentazione dai rilievi alpini, quanto piuttosto da emersione di acque della falda acquifera più superficiale.

La lunga esposizione della superficie del livello fondamentale della pianura agli agenti esogeni comporta che i sedimenti e con essi i suoli che si rinvengono nella maggior parte dell'area rappresentata nella carta geomorfologica non hanno subito modificazioni significative a partire dalla definitiva deglaciazione. I suoli presenti su questa superficie testimoniano perciò un'esposizione durata almeno 10000 anni; sono quindi costituiti da un complesso di orizzonti pedogenetici che evidenziano un discreto grado di evoluzione e uno spessore complessivo di poco superiore al metro. Questi suoli sono contraddistinti inoltre anche da un orizzonte profondo B caratterizzato dall'accumulo di argilla illuviata dai soprastanti orizzonti (Orizzonte "argillico B<sub>t</sub>"). In realtà questa situazione appena descritta è ideale, spesso non si rinviene sulla piana in esame poiché questi suoli hanno risentito dell'erosione che li ha in parte decapitati. In particolare, una fase molto intensa di erosione dei suoli su tutto il "livello fondamentale della pianura" è avvenuta come conseguenza della generalizzata deforestazione, impostasi in tutta la Pianura Padana a partire dal Neolitico e proceduta con maggior intensità a partire dall'età romana.



Il livello fondamentale della pianura può ulteriormente suddividersi in subunità caratterizzate dalla tipologia dominante delle tracce di idrografia abbandonata su di essa. Può così identificarsi la subunità a canali braided abbandonati che corrisponde alla porzione prossimale del livello fondamentale della pianura. Su di esso sono evidenti, nella parte bresciana, numerose tracce di drenaggio identificabili solo per le variazioni di umidità e di tonalità dei suoli. Tali tracce sono state cartografate in dettaglio sulla carta dei paleoalvei e dei principali elementi geomorfologici a scala 1:100000. Nell'area veronese invece si possono osservare vere e proprie tracce di idrografia braided con evidenza morfologica. La ragione di questa differenza è dovuta in principal modo alla posizione relativa della piana rispetto alle cerchie moreniche. Nell'area veronese infatti la piccola porzione del livello fondamentale interessato dalle indagini si ritrova immediatamente a contatto con le cerchie più esterne e a questo proposito si riescono a definire molto più agevolmente le principali direzione di flusso dei paleocorsi direttamente provenienti dai varchi nell'anfiteatro. Le successive tracce meandriiformi del fiume Adige costituiscono invece forme principalmente d'erosione, pertanto incassate entro i depositi pleniglaciali ed attribuibili quindi alla successiva unità olocenica.

La subunità a canali braided abbandonati costituisce la porzione più evidente, quella prossimale, dei grandi conoidi alluvionali di età pleniglaciale e il suo limite inferiore a volte sfumato verso la subunità seguente è più spesso netto e sottolineato da decise variazioni granulometriche dei sedimenti fluviali e da brusco calo delle pendenze. La subunità seguente è costituita dalla fascia di transizione tra quella in cui appaiono tracce di idrografia abbandonata di tipo braided e quella dove le tracce sono tipicamente meandriiformi. Nell'area cartografata sulla carta a scala 1:50000, questa subunità comprende tutta la zona meridionale dell'area bresciana. In essa compaiono

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

28 di 49

numerose risorgive e qualche piccola vallecchia fluviale in cui si incanalavano le numerose risorgenze idriche.

La presenza in quest'area di una grande moltitudine di risorgive è dovuta ad una serie di fattori caratteristici di questa porzione di Pianura Padana. La risorgenza delle acque di falda è infatti dipendente dalla presenza di una falda acquifera superficiale con una portata cospicua. Tale falda è alimentata nella zona di pianura, posta a nord delle risorgenze stesse, dalle acque che si infiltrano con facilità in conseguenza dell'elevata permeabilità dei depositi fluvioglaciali e fluviali prevalentemente ghiaiosi qui presenti. La velocità di filtrazione di queste acque (ovvero di scorrimento entro i depositi della pianura) diminuisce progressivamente verso sud al diminuire della granulometria e quindi della permeabilità dei depositi fino a che il tetto della falda stessa arriva ad intersecare la superficie topografica. Per questo motivo le risorgive nella pianura lombarda sono in genere raggruppate in una zona ben determinata, definita fascia delle risorgive, caratterizzata da buona continuità laterale, limitata trasversalmente alla generale pendenza della pianura da due limiti abbastanza ben definiti posti a nord e a sud della fascia. Le risorgive hanno avuto un'importanza fondamentale nello sviluppo agricolo di queste aree. L'uomo spesso ne ha scavato la testa sistemandone i canali di distribuzione delle acque e all'interno della testa ha eventualmente infisso dei tubi drenanti per aumentarne la portata. L'importanza economica di queste acque consiste principalmente nelle loro proprietà di mantenere portate consistenti durante i periodi di scarse precipitazioni meteoriche e soprattutto di avere temperature costanti sempre ben superiori al punto di congelamento dell'acqua, in grado quindi di consentire l'irrigazione anche in periodi invernali. consentendo, anche senza l'ausilio di tecnologie avanzate, la produzione pressoché continua di foraggio.



L'unità olocenica è caratterizzata dalle evidenti aree in cui defluiscono i principali corsi d'acqua. L'erosione che dovette avvenire nei primi momenti dell'Olocene, scavò entro le alluvioni depositate nel precedente periodo glaciale originando valli contraddistinte da scarpate contrapposte quasi verticali che racchiudono la piana di divagazione olocenica dei fiumi. Tali valli, caratteristiche di tutti i fiumi lombardi nel loro primo tratto di pianura, sono dette "a cassetta" e sono attualmente occupate da un corso d'acqua che divaga solo entro una ristretta fascia della valle stessa. Nella carta geomorfologica a scala 1:50000 sono ben visibili le scarpate riconducibili all'Adda, al Serio, all'Oglio, al Mella, al Chiese, al Mincio, al Tione e all'Adige.

#### Carta dei paleovalvei e dei principali elementi geomorfologici lungo il tracciato

Nella carta a scala 1:10000 dei paleovalvei e dei principali elementi geomorfologici lungo il tracciato sono riportate le forme che si rinvengono in questa porzione di pianura Padana centrale. La maggior parte delle forme è costituita da forme di erosione e di aggradazione fluviale, mentre nella parte centrale del tracciato le forme sono condizionate dall'attraversamento dell'anfiteatro morenico gardesano. La legenda della carta si rifà alla tradizionale suddivisione geomorfologica in cui vengono distinti gruppi di simboli dello stesso colore da attribuirsi al medesimo agente del modellamento. Nella legenda compiono quindi simboli che riguardano la dinamica fluviale (forme e depositi di origine fluviale) rappresentati con colore verde, simboli relativi alle forme e depositi glaciali rappresentati con colori violetti, simboli per la cartografia delle forme e depositi di origine gravitativa di colore rosso e alcune tra le principali forme e depositi di origine antropica di colore nero o grigio. In questa carta sono altresì segnalati gli affioramenti costituiti dall'unità fisiografica delle unità poligeniche antiche, così come definita nella precedente carta a scala 1:50000, che interessano la ristretta fascia del tracciato ferroviario.



In particolare i simboli che compaiono in legenda sono i seguenti:

- scarpate di diversa altezza (i denti indicano il dislivello mentre il colore la genesi);
- vari tipi di vallecole: le vallecole a V rovesciate indicano la tendenza all'approfondimento da parte dell'idrografia superficiale se verdi oppure più propriamente da attribuire a processi gravitativi se rosse; le vallecole a fondo a fondo concavo propriamente fluviali indicano forme larghe e poco profonde, non soggette ad intensi fenomeni erosivi; vallecole a fondo piatto costituiscono indizi di corsi d'acqua che le hanno erose nel passato ma di cui non esistono tracce attuali perché il fondo della vallecola ha subito fenomeni di sedimentazione successivi;
- incisioni di risorgiva;
- aree depresse entro l'anfiteatro morenico, spesso occupate da piccoli ristagni d'acqua e caratterizzate da difficoltà di drenaggio;
- paleoalvei ben evidenti se continui e poco evidenti o mal conservati se tratteggiati;
- tracce di idrografia abbandonata senza evidenza morfologica ma riconoscibile per differenze cromatiche dei suoli dovute quasi sempre a differenze di umidità;
- depositi di varia natura disposti in coni e falde (in verde veri e propri conoidi alluvionali, in rosso coni e falde di detrito dovuti alla gravità, in nero all'azione dell'uomo);
- forme e depositi glaciali distinti per estensione e tipo di evidenza (collina morenica, cresta sommitale di cordone morenico, area sommitale di cordone morenico in parte spianata o poco affilata, estensione significativa di depositi glaciali senza particolari rilievi assimilabili a vere e proprie colline moreniche);
- aree interessate da cave a volte con fondo allagato (azzurre) delimitate da scarpate di origine antropica;
- aree interessate da rilevati artificiali.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

31 di 49

Procedendo sistematicamente da occidente verso oriente le forme più significative presenti sulle tavole a scala 1:10000 sono costituite dalle seguenti.

Nella tavola 1 spiccano i paleoalvei e le scarpate relativi ai tracciati olocenici dell'Adda, l'area posta a ovest dell'abitato di Casirate delimitata dalla scarpata che procede in direzione nord-sud è attribuibile all'unità olocenica e le tracce di idrografia tendono a divenire sempre più recenti mano a mano che si procede verso l'attuale corso dell'Adda. Ad est della scarpata la morfologia si presenta molto uniforme con rade tracce di idrografia abbandonata rilevabile soprattutto per le anomalie cromatiche della coltre pedogenetica. Nella tavola 2 compaiono tracce più evidenti di idrografia a basso raggio di curvatura maggiormente incise nella piana anche per la presenza di numerose risorge che caratterizzano l'area ad est di Caravaggio fino al tracciato dell'attuale Serio e oltre nella tavola 3 ad est dell'abitato di Antegnate. Ad ovest di questo centro riprendono particolarmente evidenti le tracce di idrografia braided senza evidenza morfologica anche nelle successive tavole 4, 5 e 15. Nella tavola 4 sono ben evidenti le scarpate del fiume Oglio e i meandri abbandonati entro la stretta fascia dell'unità olocenica disposta a cavallo dell'attuale alveo. Nella tavola 6 ricompaiono numerose risorgive unite a numerose incisioni alimentate dalle acque di risorgenza fino al tracciato del Mella. In questa stessa tavola compare anche la parte settentrionale del rilievo isolato di Poncarale. La tavola 15 è inoltre caratterizzata da un aumento delle forme di origine antropica conseguenti alla vicinanza con l'abitato di Brescia. Nella tavola 7 oltre alle numerose forme di origine antropica compaiono molte tracce di idrografia abbandonata con andamento NE-SW ed è ben visibile la prosecuzione del rilievo isolato di Poncarale già visibile nella tavola 6. Nella parte occidentale della tavola 8 sono molto evidenti le tracce di idrografia braided che provengono da NE e proseguono nella tavola 9 fino all'incisione del F. Chiese. Ad E di quest'incisione si

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

32 di 49

innalza il cordone morenico singolo di Calcinato, immerso anche verso E nei depositi fluvioglaciali. Nella tavola 10 si entra decisamente nel settore meridionale dell'anfiteatro gardesano. Sono ben visibili colline moreniche affiancate, depressioni e incisioni fluviali intramoreniche. Nel settore occidentale di tavola 10 è ben evidente un'incisione fluviale corrispondente ad un importante scaricatore fluvioglaciale con apice nell'abitato di Lonato. La tavola 11 si caratterizza per la presenza dei rilievi morenici più prossimi al lago di Garda e per l'idrografia che fluisce verso il lago; in questa tavola compare la depressione occupata dal laghetto del Frassino. La tavola 12 si caratterizza per l'andamento quasi parallelo delle diverse colline moreniche e per la presenza di evidenti depressioni fluviali che intagliano l'anfiteatro. Tra queste la valle del Mincio e due altre larghe depressioni di cui la più orientale è attualmente occupata dal F. Tione. Nella tavola 13 si ha il limite tra l'anfiteatro gardesano (verso W) e la pianura veronese. La tavola 14 è caratterizzata da numerosi rilevati e aree di cava, mentre la morfologia fluviale mostra tracce di canali braided nell'area occidentale e scarpate e paleoalvei meandriformi nell'area orientale, corrispondenti a tracciati del F. Adige.

## 3.2 Lo studio toponomastico e delle fonti storiche

*Fulvio Adobati, Monica Resmini*

### I catasti storici per la storia del paesaggio

Nell'ambito delle diverse testimonianze legate all'evoluzione storica del territorio, i documenti catastali costituiscono una fonte preziosa di informazioni.

L'esordio di questo nuovo strumento fiscale avviene in Lombardia nel XVIII secolo, con l'introduzione di un sistema di rilevazione e analisi del territorio basato sulla rappresentazione geometrica particellare dei terreni, corredata da misure e stime analitiche.

Nel 1718, sotto la dominazione austriaca, ha inizio, nello Stato di Milano, la prima operazione catastale in senso moderno. Una grande impresa che verrà completata nell'arco di trent'anni: la fase iniziale svolta tra il 1718 e il 1733 è legata al nome dell'imperatore Carlo VI; la seconda fase, intrapresa a partire dal 1749, è connessa all'imperatrice Maria Teresa, da qui la denominazione di "catasto teresiano".

Restano esclusi da questo procedimento di catastazione tutti i territori lombardi appartenenti alla Repubblica di Venezia.

Le aree ricadenti sotto il dominio della Serenissima dovranno attendere la stagione napoleonica per avere il primo strumento di rappresentazione organica del territorio, e precisamente il 1807 quando viene promulgato il decreto di attivazione del Catasto Generale del Regno. Le operazioni partono in quei comuni ancora privi di censo regolare.

Gli eventi militari interruppero i lavori al momento della stima degli immobili. Nel 1815, a Milano, una nuova Consulta stabilì di riprendere l'azione catastale, che però prese effettivo avvio solo nel 1826. Il nuovo catasto del Regno Lombardo-Veneto, detto anche austriaco, attivato in anni differenti nelle diverse città, venne utilizzato fino alla data di impianto del catasto del Regno d'Italia nel 1906.

Le operazioni catastali hanno prodotto una vasta documentazione che costituisce una importante riserva di dati a cui attingere nella ricerca storico-territoriale.



Attraverso le mappe, in scala 1:2000 (e 1:1000 per i centri urbani), è possibile avere una immediata percezione della viabilità in se stessa, in rapporto agli altri abitati e con l'organizzazione complessiva del territorio, nonché lo sviluppo dell'idrografia naturale e artificiale. Data la scala del rilevamento è chiaramente leggibile l'entità e la distribuzione del costruito, nelle sue singole unità e nelle varie forme di aggregazione.

Strettamente collegati alle mappe sono gli altri documenti catastali: notificazioni, processi, sommarioni, minute di stima, ecc., che possono essere utilizzati in maniera intrecciata con le mappe stesse per cogliere tutta una serie di fatti territoriali. In particolare i dati forniti dai "sommarioni" - registri che riportano il numero di mappa, il nome del possessore, la denominazione del pezzo di terra o edificio (cioè il toponimo), la qualità e l'uso, la superficie e la rendita - possono servire alla costruzione di carte tematiche che visualizzino nella loro distribuzione spaziale i vari fenomeni.

Un'altra serie di indicazioni preziose viene offerta in materia di toponomastica. Relativamente a questo tema una consistente messe di dati è contenuta nelle registrazioni catastali, consentendoci di recuperare, mediante lo studio dei nomi locali, fasi e momenti della storia antica di questi luoghi. I toponimi, che ancora oggi esistono sono spesso in diretta connessione con quelli dei secoli passati e svolgono, di conseguenza, una funzione documentaria insostituibile.

Per lo studio del territorio oggetto del presente lavoro - ricadente nella provincia di Brescia e relativo a 41 comuni censuari<sup>1</sup> -, si sono utilizzate quelle del catasto Lombardo-Veneto in scala 1:2000<sup>2</sup>. I singoli fogli di mappa sono stati montati in modo da avere un quadro complessivo dell'area sottoposta ad analisi.

Su questa base informatizzata sono stati localizzati i dati desunti dal "sommarione" napoleonico<sup>3</sup> per quanto riguarda la toponomastica, aggiornati di volta in volta attraverso la "tavola di classamento" - uno dei registri cosiddetti "preparatori" al

<sup>1</sup> I comuni censuari sono i seguenti: Azzano con Ponte Battello, Berlingo, Borgosatollo, Brescia città, Calcinato, Capriano con Movico, Castegnato, Castelnuovo, Castenedolo, Cazzago, Ciliverghe, Boccaglio, Desenzano, Fiumicello, Flero, Folzano, Ghedi, Gussago, Lograto, Lonato, Mazzano, Montichiari, Montirone, Ospetaletto, Poncarale, Pozzolengo, Rezzato, Rivoltella, Roncadelle, Rovato, S. Alessandro, S. Bartolomeo Monpiano, S. Nazario, S. Zeno con Aspes, Sirmione, Torbole con Casiglio, Travagliato.

<sup>2</sup> Conservate presso l'Archivio di Stato di Bergamo, *Catasto*.

<sup>3</sup> Archivio di Stato di Milano, *Catasto*.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

35 di 49

Catasto Lombardo-Veneto<sup>4</sup> -, fino all'anno di pubblicazione delle mappe austriache che, a seconda dei comuni, furono pubblicate tra il 1853 e il 1864.

---

<sup>4</sup> *Idem.*



Il montaggio informatizzato delle mappe del Catasto Lombardo-Veneto risulta funzionale alla costruzione una base conoscitiva al continuo dell'ambito interessato dal corridoio di progetto; il procedimento ha visto l'acquisizione in digitale delle singole mappe di ogni comune catastale, il loro montaggio digitale comune per comune, infine il montaggio informatizzato nel modello informatico georeferenziato.

Questa restituzione consente di leggere il rapporto dell'opera rispetto alla tessitura storica dei territori attraversati, l'interferenza con i sistemi a rete, le relazioni di diversa prossimità con edifici e manufatti storici.

La georeferenziazione degli areali dei toponimi sulla base del Catasto Lombardo-Veneto, è finalizzata a cogliere la rilevanza di alcuni toponimi, la cui significatività è da ricondurre, oltre che all'etimologia, alla collocazione in siti che presentano condizioni di potenziale interesse archeologico.

In allegato si produce anche il Repertorio completo dei toponimi per i comuni catastali analizzati; tale raccolta risulta utile per la verifica della presenza/ricorrenza di alcuni toponimi nell'area esterna alla rappresentazione.

Le tavole di composizione della cartografia IGM del 1889, delle aerofotografie del volo GAI IGM del 1954 e delle Carte Archeologiche (lombarda e veneta), muove dalla volontà di rappresentare il tracciato e il corridoio territoriale di riferimento entro un quadro di lettura sinottica. Questa elaborazione consente quindi di apprezzare la caratterizzazione degli ambiti attraversati dal tracciato, data la lettura dello stesso sull'assetto territoriale "tradizionale" (IGM 1889), il suo relazionarsi con presenze archeologiche di rilievo, il suo collocarsi nel contesto territoriale a una soglia, il 1954, che conserva ampie connotazioni di origine antica.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

37 di 49

La restituzione della maglia viabilistica e del reticolo idrografico desunta dalla base informativa del Catasto Lombardo-Veneto, trasposta sulla base cartografica dell'IGM del 1889, è finalizzata a cogliere i tratti dei sistemi a rete storici nel corridoio attraversato su una base che ne consente una più agevole lettura nelle situazioni di contesto.

La lettura dei diversi ambiti, raffrontata con la base informativa della Carta Tecnica Regionale (aggiornata per l'ambito considerato agli anni '90 del XX secolo), consente di cogliere variazioni e permanenze dei tracciati storici di collegamento stradale e di apprezzare l'articolazione del reticolo idrografico minore.



### 3.3 Analisi delle fotografie aeree

*Marcello Cosci, Sergio Chiesa*

Il Progetto relativo alle fasi di studio per la realizzazione del nuovo tracciato per l'Alta Capacità lotto funzionale Brescia – Verona prevedeva, anche, di valutare il 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 la elaborazione computerizzata delle fotografie aeree disponibili. Pertanto l'indagine aerofotografica condotta, lungo tale tracciato, al fine di evincere informazioni circa la presenza di tracce antropiche sepolte, si è avvalsa della copertura aerofotografica del volo "GAI" (Gruppo Aerei Italiani) prodotto nel 1954/55 con pellicola pancromatica dall'Istituto Geografico Militare di Firenze e dei voli prodotti con pellicola pancro dalle Ditte Rossi negli anni 1992 e 2004 e CGR nel 1994. Non è stato possibile utilizzare il volo RAF del 1943-44, date le condizioni di innevamento e la copertura discontinua del volo, che le rendono poco idonee ai fini della presente ricerca. L'utilizzo ai nostri fini di fotogrammi prodotti per uso cartografico disponibili sul mercato anziché la ricerca di costosi e per altro indisponibili voli finalizzati esclusivamente all'indagine archeologica è stato reso possibile dalla messa a punto di una chiave interpretativa che, con un processo di lettura sistematico delle anomalie interpretabili, è in grado di cogliere con sufficiente chiarezza e di fissare in codice i diversi segni relativi agli impianti insediativi sepolti. Le strutture murarie sepolte a poca profondità tendono infatti a condizionare la regolare crescita della vegetazione che è costretta ad assumere conseguentemente una diversa colorazione la quale a sua volta tende a riprodurre specularmente sulla superficie del terreno la geometria della struttura sepolta; altrove, invece, è l'umidità presente all'interno dei fossati difensivi dell'insediamento sepolto che, risalendo in superficie per capillarità, ne disegna sul suolo il tracciato perimetrale.

Anche le fotografie aeree prodotte per scopi commerciali e non archeologici e pertanto registrate in condizioni di clima e di luce più adeguate alle esigenze della restituzione cartografica permettono il riconoscimento dei fatti insediativi sepolti i quali si manifestano sotto forma di contrasto più o meno evidente e con livelli di percettibilità diversi a seconda del periodo stagionale in cui il volo è stato effettuato. Lo studio e l'analisi comparata di più voli prodotti in periodi stagionali diversi e, magari, registrati a distanza di anni gli uni dagli altri tendono a facilitare il riconoscimento dei vissuti storici che appaiono leggibili, molto spesso, su un solo volo raramente anche sugli altri.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

39 di 49

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, ad 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 ed in particolare, al fine di migliorare la leggibilità delle tracce che segnalano la presenza dei paleoalvei o delle numerosissime risorgive, è stato necessario scomporre e ricomporre 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 che in minima parte mentre è in grado di separare più facilmente le combinazioni di una immagine a colori.

Il modesto potere informativo dei fotogrammi utilizzati, che hanno registrato l'immagine di un territorio soggetto ad un elevato grado di umidità favorita dalla presenza di una falda freatica pressoché superficiale alimentata dalle numerose risorgive attive lungo l'intero tracciato oggetto della ricerca, mentre ha facilitato la identificazione delle anomalie relative alla presenza di antichi fossati sepolti ha invece limitato a pochi casi il processo di formazione di quelle tracce che in condizioni diverse rivelano la presenza di strutture murarie sepolte.

Nel complesso i dati acquisiti, sia per la quantità che per la estensione delle situazioni individuate e registrate, restituiscono un quadro d'insieme piuttosto importante per la conoscenza e lo studio di quelle presenze sepolte che hanno costituito le antiche forme di popolamento del territorio.

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 della linea ad alta Capacità compreso tra Oglio e l'Adige, 70 anomalie con possibile significato "archeologico" in senso lato.

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 suddivisibile in prima istanza per quattro categorie:

- ⇒ 40 anomalie di tipo vegetazionale;
- ⇒ 20 anomalie derivate da distribuzione dell'umidità;
- ⇒ 7 anomalie come combinazione dei due precedenti tipi;
- ⇒ 3 anomalie riconducibili a tracce geometriche non naturaliformi.

Di particolare interesse l'aspetto di forma delle anomalie: di quelle di tipo vegetazionale 8 hanno andamento circolare od ellittico, 6 rettangolare o quadrato; di quelle dovute ad anomala distribuzione dell'umidità 5 hanno andamento circolare od ellittico e solo 2 rettangolare o quadrato.

Come distribuzione in relazione alle province: 11 ricadono in provincia di Bergamo (prevalentemente nella zona adiacente al fiume Serio); 52 ricadono in provincia di Brescia con 4 zone di maggior concentrazione (i) tra Castrezzato – Ospitaletto e Travagliato; (ii) tra Lograto – Flero e Poncarale a sud; (iii) tra Castenedolo – Rezzato e Calcinato; (iv) presso Lonato verso est; 7 ricadono in provincia di Verona senza una apprezzabile concentrazione.

In quattro casi la segnalazione di anomalia scaturita dal Volo Gai 1955 non trova oggi alcun riscontro a causa delle trasformazioni antropiche sopravvenute quali inglobamento in zona urbana o realizzazione di poli estrattivi (cave).

Se si riferiscono le anomalie al contesto geo-morfologico (si veda la carta geomorfologia a scala 1:50000) si osserva che ben 36 di queste si collocano in prevalenza sul livello fondamentale della pianura, 16 su depositi glaciali 10 in aree alluvionali recenti (oloceniche) 4 su unità poligeniche antiche e 4 in aree fortemente antropizzate.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

41 di 49

Una parte delle anomalie riscontrate cadono al di fuori del corridoio direttamente interessato dal tracciato ed anche da aree eventualmente interessate dalla costruzione dell'opera quali cantieri o cave di prestito.

Se si considerano soltanto quelle che si trovano entro una fascia di 1 km (500 m dal tracciato nelle due direzioni), il numero di anomalie risulta pari a 30 per quanto riguarda la linea ferroviaria e a 7 in prossimità dell'elettrodotto (3 se si considerano i soli tratti di progetto). Applicando questo criterio le anomalie che interessano il tratto veronese sono 3; per i tratti bresciani sono 23 e per la bergamasca sono 4.

I risultati conseguiti mediante il contributo del telerilevamento (interpretazione delle aerofoto) rappresentano indizi che potranno acquisire maggiore significato nell'incrocio con le risultanze delle altre componenti del presente studio, o di altri studi e indagini predisposti sulla stessa area territoriale. Si raccomanda comunque l'effettuazione di alcuni sopralluoghi mirati nei siti individuati per la valutazione dell'opportunità di intraprendere scavi esplorativi.

A seguire si riportano, a titolo esemplificativo, alcune elaborazioni di immagine particolarmente espressive per la lettura di alcune fenomenologie sopra descritte.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGAH0000011

Rev.  
0

Foglio  
42 di 49



Desenzano del Garda (BS), elaborazione aerofoto IGM 1954

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGAH0000011

Rev.  
0

Foglio  
43 di 49



Castenedolo (BS), elaborazione aerofoto Rossi 2004

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGAH0000011

Rev.  
0

Foglio  
44 di 49



L'area tra Urago d'Oglio-Rudiano (BS) e Calcio (BG), elaborazione aerofoto IGM 1954

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

45 di 49

## 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, Pubb. 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. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

46 di 49

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



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

47 di 49

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.

## Lo studio toponomastico e delle fonti storiche

AA.VV., *L'immagine interessata. Territorio e cartografia in Lombardia tre 500 e 800*, Milano 1988.

Cambi F., 2003, *Archeologia dei paesaggi antichi: fonti e diagnostica*, Roma.

Carozzi C., Gambi L., a cura di, *Città e proprietà immobiliare in Italia negli ultimi due secoli*, Milano 1981.

De Marchi P.M., Pagani L., a cura di, 2003, *Le fasi antiche del territorio. La Lombardia Orientale tra Adda e Oglio*, Bergamo.

Guidoni E., Soragni U., a cura di, *Lo spazio nelle città venete (1348-1509). Urbanistica e architettura, monumenti e piazze, decorazione e rappresentazione*, atti del convegno Verona 14-16 dicembre 1995, collana "Storia dell'urbanistica/Veneto I".

Mattia S., Bianchi R., *Storia e struttura dei catasti antichi*, Milano 1994.

Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, *Cartografia e istituzioni in età moderna*, atti del convegno 3-8 ottobre 1986, 2 voll., Roma 1987.

Pagani L. *Il volto della città di Bergamo nel catasto napoleonico*, in "Atti dell'Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti", vol. XLII, Bergamo, 1980-82, pp. 783-804.

Pagani L. *I "nomi di luogo" a Bergamo secondo le registrazioni catastali ottocentesche*, in "Atti dell'Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti", vol. XLV, Bergamo, 1984-85, pp.381-394.

Pagani L., a cura di, *Documenti della prima fase di realizzazione del catasto teresiano (1718-1733). Le comunità bergamasche dello Stato di Milano*, Fonti per lo studio del territorio bergamasco I, Bergamo 1982.

Pagani L., a cura di, *Documenti della prima fase di realizzazione del catasto teresiano (1718-1733). Le comunità bergamasche dello Stato di Milano*, Contributi allo studio del territorio bergamasco III, Bergamo 1982.

Pavanello I., a cura di, 1976, *I catasti storici di Padova 1810-1889*, Roma.

Pavanello I., a cura di, 1981, *I catasti storici di Venezia 1808-1913*, Roma.

Poggiani Keller R., a cura di, 1992, *Carta archeologica della Lombardia. II la provincia di Bergamo*, Modena.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

48 di 49

Robecchi F., *La rappresentazione fiscale della città: i catasti*, Brescia 1982.

Scotti A., *La cartografia lombarda: criteri di rappresentazione, uso e destinazione*, in *Lombardia. Il territorio, l'ambiente il paesaggio. L'età delle riforme*, Milano, 1983, pp. 37-124

Tozzi P., 1972, *Storia padana antica. Il territorio fra Adda e Mincio*, Milano.

Turba E., *Catasto e territorio*, Milano 1989.

Uggeri G., 2000, *Il contributo della toponomastica alla ricerca topografica*, in Dall'Aglio P.L., a cura di, 2000, *La topografia antica*, Bologna, pp. 119-134

Zangheri R., *I catasti*, in *Storia d'Italia*, vol. V, *I documenti*, Torino, 1973, pp. 761-806.

Zangheri R., *Catasti e storia della proprietà terriera*, Torino, 1980.

### 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 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.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N65516-00

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RGAH0000011

Rev.

0

Foglio

49 di 49

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.

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.