

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

**PROGETTO DI CAVA DI SABBIA E GHIAIA IN LOCALITA'
"C.NA ROMANELLOTTA" DEL COMUNE DI POZZOLO FORMIGARO
1 – RELAZIONE TECNICA**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing.P.P.Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R G	D P 2 2 0 0	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	PRIMA EMISSIONE	COCIV	03/02/2014	COCIV	03/02/2014	A. Palomba	03/02/2014	 Dott. Ing. A. Palomba Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RG-DP22-00-001-A00
-----------	---------------------------------------

CUP: F81H92000000008

Sommario

PREMESSA	6
SEZIONE A INQUADRAMENTO GENERALE, AMBIENTALE, PAESISTICO E TERRITORIALE.....	16
A.1 UBICAZIONE	17
A.2 VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'	19
A.3 VINCOLI, INFRASTRUTTURE E STRUMENTI URBANISTICI.....	20
VINCOLI	20
PIANIFICAZIONE.....	20
INFRASTRUTTURE.....	21
STRUMENTI URBANISTICI.....	22
A.4 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	23
SEZIONE B INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	24
B.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	25
B.1.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE.....	29
B.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	31
B.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE	33
B.3.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE	35
SEZIONE C PROGETTO DI COLTIVAZIONE MINERARIA.....	37
C.1 STATO ATTUALE.....	38
C.2 METODO DI COLTIVAZIONE	39
C.2.1 CRITERI DI CONDUZIONE DELLA CAVA.	39

C.2.2	CONDUZIONE DELL'AREA DI CAVA	40
C.2.3	VIABILITÀ INTERNA	44
C.3	EVOLUZIONE DEI LAVORI.....	46
C.4	MACCHINARI E PERSONALE	48
C.5	STATO FINALE	49
C.6	BILANCIO DELLE CUBATURE ESTRAIBILI E DEI VOLUMI NECESSARI PER IL RIEMPIMENTO.....	50
C.7	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO IN ESAME.....	53
C.7.1	INDAGINI IN SITU	53
C.7.1.1	<i>Risultati delle prove penetrometriche</i>	<i>54</i>
C.8	VERIFICA DI STABILITÀ' DELLE SCARPATE.....	57
C.8.1	PREMESSA	57
C.8.2	METODO DI CALCOLO	58
C.8.3	PARAMETRI GEOTECNICI	61
C.8.4	CONSIDERAZIONE CONCLUSIVE	63
C.9	REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	66
C.9.1	VERIFICA DEI TEMPI DI INFILTRAZIONE	67
C.9.2	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	69
	SEZIONE D RELAZIONE DI INQUADRAMENTO AMBIENTALE.....	70
D.1	CLIMATOLOGIA	71
D.1.1	CARATTERI GENERALI	71
D.1.2	TEMPERATURE	74
D.1.3	PRECIPITAZIONI	74
D.1.4	EVAPOTRASPIRAZIONE POTENZIALE	74
D.2	CARATTERI PEDOLOGICI.....	77
D.2.1	CAPACITÀ D'USO E DESCRIZIONE DEI SUOLI	77
D.2.2	USO ATTUALE DEL SUOLO	79
D.2.3	REGIME DI UMIDITÀ DEL SUOLO	80

D.3	AGRICOLTURA	83
D.4	VEGETAZIONE	86
	D.4.1 VEGETAZIONE ATTUALE	87
	D.4.2 VEGETAZIONE POTENZIALE	88
D.5	CARATTERI FAUNISTICI	89
D.6	ECOSISTEMI PRESENTI	94
	SEZIONE E PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE.....	98
	PREMESSA	99
E.1	DESCRIZIONE DELLE UNITÀ AMBIENTALI.....	100
	E.1.1 MESSA A DIMORA DELLA SIEPE ARBOREA INTORNO ALL'IMPIANTO ..	103
E.2	PRESCRIZIONI TECNICHE	107
	E.2.1 ACCANTONAMENTO, CONSERVAZIONE E RIPORTO DEL TERRENO DI SCOTICO	107
	E.2.2 INERBIMENTO.....	109
E.3	PROGRAMMA DEI LAVORI DI RECUPERO E RIUSO AGRARIO	112
E.4	COSTI PER IL RECUPERO	113
	SEZIONE F VALUTAZIONE DEI POSSIBILI EFFETTI DELL'INTERVENTO SULL'AMBIENTE.....	115
	EFFETTI INDOTTI	116
	ATMOSFERA	116
F.1	ATMOSFERA E RUMORE	117
	F.1.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE	117
	F.1.1.1 Qualità dell'aria allo stato attuale	118
	F.1.1.2 Inquinamento acustico e rumore presenti allo stato attuale	127
	F.1.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE	135

F.1.2.1	Azioni di progetto influenti sulla qualità dell'aria.....	135
F.1.2.2	Azioni di progetto influenti sul livello di rumore	140
F.1.3	MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	143
F.1.3.1	Qualità dell'aria.....	143
F.1.3.2	Rumore	143
F.2	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	144
F.2.1	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE	144
F.2.1.1	Pedologia ed uso del suolo.....	144
F.2.1.2	Geologia	144
F.2.2	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE.....	145
F.2.2.1	Pedologia.....	145
F.2.2.2	Geologia	147
F.2.3	MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	148
F.3	AMBIENTE IDRICO.....	149
F.3.1	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE	149
F.3.1.1	Idrografia superficiale	149
F.3.1.2	Idrogeologia.....	149
F.3.2	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULLA COMPONENTE AMBIENTALE	150
F.3.2.1	Acque superficiali	150
F.3.2.2	Acque sotterranee	150
F.3.3	MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	151
F.4	VEGETAZIONE E FLORA	152
F.4.1	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE	152
F.4.2	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE	153
F.4.3	MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	154
F.5	FAUNA	155
F.5.1	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE	155
F.5.1.1	Aspetti faunistici.....	157
F.5.2	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE	159

F.5.3	MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	160
F.6	ECOSISTEMI.....	161
F.6.1	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE	161
F.6.1.1	<i>Analisi della BTC.....</i>	<i>162</i>
F.6.2	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE	164
F.6.3	MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	166
F.7	PAESAGGIO	167
F.7.1	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE	167
F.7.2	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE	171
F.7.3	MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	173
F.8	INDICAZIONE DEGLI INTERVENTI DA ATTIVARE IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI.....	174
F.9	MONITORAGGIO AMBIENTALE	176
RICETTORI ANTROPICI		176
AREE NATURALISTICHE, ELEMENTI DI PREGIO AMBIENTALE E STORICO- CULTURALE		176
IL PIANO DI MONITORAGGIO		177
F.10	SINTESI DEGLI IMPATTI DERIVANTI DALL'INTERAZIONE FRA OPERA E AMBIENTE, E INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	179
F.11	QUALITÀ ANTE OPERAM E POST OPERAM DELL'AREA DI INTERVENTO	182
	TABELLA DI QUALITÀ AMBIENTALE.....	183

PREMESSA

L'asse ferroviario Ventimiglia-Genova-Novara-Milano (Sempione), nell'ambito del "Corridoio plurimodale tirrenico-Nord Europa", alla voce "sistemi ferroviari" rientra all'interno del Primo programma delle opere strategiche, approvato dal CIPE con Delibera 21 dicembre 2001, n. 121, ai sensi e per gli effetti dell' art. 1 della legge 21 dicembre 2001 n. 443 "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive" (cd. "legge obiettivo").

Nell'ambito del citato asse ferroviario Ventimiglia-Genova-Novara-Milano (Sempione), con deliberazione in data 29 settembre 2003, il CIPE approvava il Progetto preliminare della nuova linea ad Alta capacità tra la Liguria ed il Piemonte, integrato alle linee storiche attraverso le connessioni, a sud, con il nodo di Genova e, a nord, con la linea Torino-Genova, presso Novi Ligure e con la linea Alessandria-Piacenza in direzione Milano, presso Tortona, per una lunghezza complessiva di 54 km. circa, di cui 39 km. in galleria (da Genova alla piana di Novi Ligure).

La Regione Piemonte, con Deliberazione della Giunta regionale n. 2470 in data 30 maggio 2003 esprimeva, ai sensi dell'art. 3 del Decreto Legislativo n. 190/2002 ("Attuazione della legge 21 dicembre 2001, n. 443, per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale"), una valutazione positiva del progetto, formulando dettagliate prescrizioni, anche in materia di compatibilità ambientale da attuare nella fase della progettazione definitiva e con la successiva Deliberazione della Giunta regionale n. 58-4963 dell'8 luglio 2003, esprimeva parere favorevole in merito al progetto preliminare, con prescrizioni, richiedendo in particolare – ai fini della compatibilità ambientale delle opere – il recepimento di tutti gli approfondimenti e gli adeguamenti richiesti per le successive fasi progettuali, nonché l'adozione di ulteriori misure di mitigazione.

L'intervento in questione dispone di Studio di Impatto Ambientale (SIA), sul quale la Commissione speciale VIA (istituita ai sensi dell'art. 19 del citato Decreto Legislativo n. 190/2002) ha espresso parere positivo, condizionandolo

alla ottemperanza, nell'elaborazione del progetto definitivo, di prescrizioni ed all'adozione di tutte le misure mitigative e compensative previste nel SIA medesimo e nelle successive integrazioni, non esplicitamente modificate nel parere stesso, e proponendo altresì l'attivazione di un programma di monitoraggio ambientale.

Con la Delibera 29 settembre 2003, il CIPE approvava, pertanto, ai sensi e per gli effetti dell'art. 3 e dell'art. 18, comma 6 del Decreto Legislativo n. 190/2002, con le prescrizioni e le raccomandazioni proposte dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il progetto preliminare del "Terzo Valico dei Giovi – linea AV/AC Milano-Genova" e ne riconosceva la compatibilità ambientale.

In ottemperanza alle predette prescrizioni CIPE ed a quelle della Regione Piemonte – ed ai sensi della L.R. n. 30/99, "Norme speciali e transitorie in parziale deroga alle norme regionali vigenti per l'esercizio di cave di prestito finalizzate al reperimento di materiale per la realizzazione di opere pubbliche comprese in accordi Stato-Regioni" – il soggetto proponente l'opera ha predisposto il *Piano di reperimento dei materiali litoidi* occorrenti per la realizzazione dell'opera stessa.

All'interno del predetto Piano sono stati definiti – in correlazione con lo sviluppo della progettazione esecutiva e l'affinamento dei fabbisogni di materiali inerti occorrenti per la realizzazione del complesso delle opere principali e delle opere accessorie e complementari (quali gli interventi per l'adeguamento della viabilità e la predisposizione dei campi-base e dei cantieri) – i fabbisogni occorrenti, la dinamica dei medesimi fabbisogni nel tempo e rispetto ai cantieri operativi previsti e le caratteristiche granulometriche dei materiali. Nel contesto del medesimo Piano sono state ulteriormente indagate ed esaminate le aree all'interno delle quali procedere alla ricerca ed all'individuazione del sito/dei siti di approvvigionamento dei materiali. In merito, il Piano ha tenuto conto delle prescrizioni e degli orientamenti derivanti dalle attività istruttorie condotte dal CIPE, dalla Commissione speciale VIA (istituita ai sensi dell'art. 19 del Decreto Legislativo n. 190/2002), dalla Regione Piemonte e del complesso dei documenti di pianificazione regionale e provinciale e della programmazione regionale delle

attività estrattive (Documento di programmazione delle attività estrattive – DPAE).

Per quanto riguarda la tratta piemontese, la lunghezza complessiva del tracciato è di 41,9 km., di cui 23,1 km. in galleria naturale, 4,4 km. in galleria artificiale, 14,4 km. all'aperto. Per la costruzione delle opere del Terzo valico e delle altre infrastrutture connesse è necessario avere a disposizione inerti essenzialmente per il confezionamento di conglomerati cementizi, il confezionamento di spritz-beton, la formazione del rilevato ferroviario e dei rilevati stradali.

I fabbisogni occorrenti – per il cui approvvigionamento è prevista l'apertura di cave apposite, secondo le indicazioni delle leggi regionali in materia - così come ulteriormente definito in sede di progettazione definitiva, al netto di un parziale riutilizzo del materiale derivante dalle attività di scavo, assommano a 1.220.000 mc. circa netti, necessari per la realizzazione dell'opera, per gli interventi di adeguamento alla viabilità e per opere connesse all'allestimento dei cantieri e dei campi-base.

La fase istruttoria, conclusasi con l'approvazione in sede CIPE del Progetto preliminare, ha condiviso gli elementi di fondo della progettazione preliminare: l'individuazione di cave apposite (in conformità con indirizzi e prescrizioni regionali) per quanto riguarda l'approvvigionamento dei materiali inerti; la scelta della modalità apri/chiodi per quanto riguarda il successivo ripristino delle aree estrattive, mediante ritombamento effettuato con i materiali provenienti dallo scavo delle gallerie, che è pertanto destinato ad interventi di riqualificazione ambientale; l'attenzione e l'importanza, anche sotto il profilo culturale e progettuale, attribuita agli aspetti naturalistici e paesaggistici del contesto complessivamente interessato dalle opere, all'interno del quale sono presenti aree di estrema rilevanza sotto il profilo naturalistico ed ambientale e sotto il profilo storico-archeologico (aree protette regionali, siti d'importanza comunitaria e zone di protezione speciale, aree e resti archeologici, quali tracce di centuriazione e dell'antica viabilità d'epoca romana). Questa fase istruttoria, anche su precise e puntuali richieste regionali, aveva, infatti, portato ad escludere – per quanto riguardava l'individuazione dei siti di approvvigionamento dei materiali inerti - aree che

possedessero caratteristiche di pregio ambientale o ricadessero in aree delicate e sensibili, per quanto riguarda la tutela degli habitat prioritari e della biodiversità o le problematiche di carattere idraulico ed idrogeologico.

Ciò premesso, la ricerca dei siti puntuali per l'approvvigionamento dei materiali inerti, si è indirizzata – in conformità con la programmazione regionale delle attività estrattive e dei predetti orientamenti e prescrizioni – verso l'area della pianura alluvionale compresa tra Scrivia, Tanaro e Bormida, individuata come "Ambito alessandrino" (ambito n. 5). La morfologia di questo settore di pianura si caratterizza per le diverse discontinuità che interessano i vari piani morfologici, legati a fenomeni di terrazzamento ed a migrazioni laterali degli alvei dei principali corsi d'acqua. Le scarpate che delimitano i diversi ordini di terrazzo sono molto pronunciate, in corrispondenza con le alluvioni più antiche, affioranti lungo la fascia pedemontana, mentre tendono invece ad attenuarsi, fino a scomparire, nella parte centrale della pianura. Questo sistema di alluvioni terrazzate è solcato dagli alvei dei corsi d'acqua principali e dalle rispettive alluvioni; l'andamento generale di questo reticolo fluviale è tendenzialmente centripeto nella zona di Alessandria (Tanaro, Bormida, Orba) e parallelo nell'area dello Scrivia e del Curone. Questi corsi d'acqua risentono significativamente delle precipitazioni ricadenti sull'alto Tirreno, hanno in genere carattere monocursuale, tendente in alcuni tratti a policursuale (Scrivia). Il loro andamento è, per lo più, sub-rettilineo, con tendenza a riassumere paleoalvei in occasione di eventi eccezionali.

L'ambito alessandrino interessa i sistemi paesistici della rete fluviale principale della Regione e della bassa pianura (meridionale orientale) e, specificatamente, del sottosistema paesistico alessandrino e tortonese. Ambienti fluviali frequentemente inondabili, caratterizzati da greti nudi, ghiaiosi e da lanche, mortizze e canali secondari di deflusso, attivi nelle piene, caratterizzati da boscaglie di ripa (salici, ontani) e/o radure a magre cotiche pioniere, che si alternano a lato dei rami fluviali.

Gli ambienti agrari, all'interno dell'ambito, riguardano terre pianeggianti, tenaci; dominio del cereale (mais e grano, soprattutto). Costituiscono l'elemento dominante delle grandi estensioni di queste pianure, un tempo anche vitate, con presenza di insediamenti addensati in centri minori

e in case sparse dalla tipica tipologia abitativa (la *trunera* costruita con l'impasto della rossa e ghiaiosa argilla dei campi essiccata all'aria).

Si tratta di aree di prima e seconda classe per quanto riguarda le capacità d'uso dei suoli. I suoli sono molto fertili e lievemente ondulati, costituiti da depositi alluvionali e fluvio-glaciali, il cui interesse estrattivo è dimostrato dalla intensa attività estrattiva pregressa ed in atto e dal fatto di costituire un "bacino estrattivo", secondo la pianificazione regionale.

I coltivi sono per lo più articolati in estesi appezzamenti, con prevalenza della coltivazione del mais, reso possibile dal tipo particolare del suolo (localmente detto "terra forte"), che presenta una buona capacità idrica. L'attività agricola costituisce, pertanto, tratto saliente del paesaggio, con un orientamento degli appezzamenti che ancora risente della centuriazione romana di Dertona e crea un ben determinato paesaggio. Assumono scarso rilievo le presenze arboree ed arbustive, la presenza di siepi e filari di gelsi.

Oltre ai grandi centri urbani, vi è una intensa trama di insediamenti sparsi e di nuclei frazionali, collegati da una estesa viabilità interpoderale.

La piana di Sale presenta una prevalenza delle tinte verdi, con estese campiture. Il passaggio dall'area di Sale alla piana posta più a sud (area di Tortona) non è morfologicamente ben definito, ma è individuabile da un cambiamento dei colori prevalenti, con il passaggio ad una pianura caratterizzata da una scarsa variabilità cromatica, fatta di gialli, ocre e marroni con campiture rettangolari notevolmente ridotte. Il colore può permetterci, almeno nell'area di Bosco Marengo, di demarcare questa pianura e questi deboli terrazzi e le loro caratteristiche pedologiche rispetto ai terreni circostanti, quali la piana, posta a quota più bassa, irrigata dalle acque del torrente Orba, con le sue sfumature di verde.

Dal punto di vista della complessità ecosistemica, si tratta di un paesaggio povero, alquanto banale, con limitate aree a vegetazione spontanea (o semi-spontanea) e limitate presenze faunistiche.

Recenti studi regionali in merito alla struttura ed alle dinamiche degli agroecosistemi piemontesi (S. Malcevschi – C. Capetta – M. Busa – G. Quaglio – G.L. Bisogni, *Agroecosistemi piemontesi. Struttura e dinamiche*, Regione

Piemonte, 2000) mettono in rilievo l'omogeneità del paesaggio agrario (l'unico elemento di diversità è costituito dagli ambienti golenali e seminaturali prossimi ai corsi d'acqua); la natura del tessuto ecologico minore, costituito da residui filari di gelsi e salici capitozzati e fasce arbustive di robinie, con forti fattori di pressione legati all'agricoltura, ad infrastrutture stradali e ferroviarie e all'edificato. Nel raffronto tra gli ultimi censimenti agricoli (1954-2000), si denota un incremento consistente delle aree coltivate, a scapito delle aree naturali ed una riduzione e frammentazione della copertura arborea, sia nelle aree golenali che in quelle di pianura, con un bilancio netto in perdita. Notevolmente ridotte, ad esempio, la densità e la rete dei filari e delle siepi, soprattutto per quanto riguarda le file di piccole e medie dimensioni, diffusamente presenti in passato nel territorio d'indagine, con un lieve aumento degli alberi isolati lungo le strade delle zone di pianura e le campiture.

All'interno di questo contesto territoriale, in sede di progettazione preliminare era stata individuata l'area di Cascina Romanellotta, quale "sito di riserva" per l'approvvigionamento di parte dei materiali inerti occorrenti per la realizzazione della linea e per le opere connesse. Successivamente – in seguito alle risultanze dell'attività istruttoria condotta in merito a quella progettazione e delle conseguenti risultanze contenute nella richiamata Deliberazione del CIPE (che hanno portato, con diverse motivazioni, all'esclusione di alcuni dei siti allora individuati) e di ulteriori approfondimenti e verifiche, di cui dà atto il *Piano di reperimento dei materiali litoidi* (vedi), l'area di Cascina Romanellotta è stata individuata quale sito idoneo per l'approvvigionamento dei materiali necessari.

L'area, da un lato, è delimitata dalla strada provinciale (ex strada statale n. 211 "della Lomellina"). Al suo interno sono ubicate tre unità abitative: la cascina Romanellotta, la cascina Sarasca e la cascina Saraschetta. Lungo l'asse dell'ex S.S. n. 211, si trova l'immobile della Villa Romanella, complesso di pregio, storicamente connesso con l'insieme degli edifici (a prevalente destinazione agricola) ricordati in precedenza. L'accesso all'area avviene, attualmente, lungo una viabilità d'accesso caratterizzata da un filare

di gelsi. Sono presenti una viabilità minore, a servizio delle unità abitative e degli appezzamenti agricoli e delle infrastrutture irrigue. Lungo il margine ad est, corre un oleodotto.

Il rapporto esistente tra aree a disposizione, volume di materiali inerti necessari, profondità di scavo che è possibile raggiungere, compatibilmente con la qualità dei materiali e l'oscillazione della falda freatica, modalità di successivo ripristino permettono di delineare un progetto estrattivo che minimizzi gli impatti complessivi, in particolar modo per quanto riguarda il paesaggio.

Gli indirizzi progettuali (già delineati nell'Allegato n. 1 al *Piano di reperimento dei materiali litoidi*, redatto ai sensi della L. R. n. 30/99) riguardano, in primo luogo, la scelta di preservare i pochi elementi naturalistici presenti nell'area (strette fasce boscate presso i fossi irrigui, modeste aree con presenze arboree ed arbustive, un significativo esemplare isolato di gelso) ed il segno storico-paesaggistico del filare di gelsi d'accesso alla cascina Romanellotta (segno storico della connessione villa Romanella-Cascina Romanellotta). Queste aree sono, pertanto, escluse dall'area estrattiva vera e propria e dalle aree destinate agli impianti e/o ad aree di stoccaggio e manovra. E' inoltre possibile mantenere una discreta distanza dalle unità abitative e strutturare l'evoluzione dei lotti di lavorazione in modo tale da rispettare l'attuale maglia delle campiture dei diversi appezzamenti e l'ordito dell'esistente viabilità minore. Questa rete di viabilità (indirettamente connessa con la strutturazione territoriale d'epoca romana che ha riguardato il territorio tortonese) viene pertanto conservata. Verrà anche conservata l'esistente percorso delle rogge e delle canalizzazioni.

Le modalità del ripristino complessivo e finale (la modalità cava apri/chiodi, come delineata già in sede di progettazione preliminare e come ulteriormente specificata in sede di prescrizioni CIPE e di *Piano di reperimento dei materiali litoidi*) permetterà, inoltre, una corretta restituzione del territorio interessato – dal punto di vista ecosistemico. da quello del paesaggio, da quello delle destinazioni d'uso – identico all'attuale.

Seguendo gli indirizzi precedenti – esclusi gli impatti reversibili ed a carattere temporaneo (necessariamente legati all'attività estrattiva, alla lavorazione dei materiali estratti, al trasporto dei materiali) - l'area verrà pertanto restituita nelle condizioni attuali.

In particolare l'attività estrattiva in progetto prevede la realizzazione di una cava di materiali ghiaiosi e sabbiosi; l'intervento interesserà un'area di dimensioni pari a circa 46 ettari, per una estrazione totale di circa 2.463.000 metri cubi di inerti.

Dal punto di vista altimetrico, il sito è compreso tra la quota m 151,54 s.l.m. (confine settentrionale) e m 159,44 s.l.m. (confine meridionale)

Considerata la rilevante estensione planimetrica e catastale del sito, il progetto di coltivazione verrà sviluppato per lotti successivi al fine di permettere un razionale sfruttamento del giacimento sia dal punto di vista minerario che da quello dell'impatto ambientale.

I lavori di escavazione, preceduti dal preventivo accantonamento del terreno vegetale superficiale, comporteranno il ribassamento dell'attuale piano campagna di circa 6,5 metri.

Le indagini tecniche effettuate e i dati acquisiti, permettono di accertare che gli scavi in progetto non andranno ad interferire con l'assetto idrogeologico sotterraneo esistente; infatti si anticipa fin d'ora che l'escavazione finale si attesterà ad una quota altimetrica tale da garantire un franco minimo di circa 1.50 – 2.00 m tra il piano di fondo scavo e la superficie libera della falda freatica, in condizioni di minima soggiacenza.

Si precisa inoltre che, secondo le modalità previste nel progetto di coltivazione mineraria e di recupero finale, gli scavi proposti verranno gradualmente ricolmati fino a raggiungere le condizioni topografiche originarie della situazione attuale; per tale operazione verrà utilizzato il materiale naturale proveniente dalla realizzazione delle gallerie previste nel progetto dell'opera infrastrutturale succitata.

Il materiale inerte derivante dalla coltivazione, prima di essere conferito nei vari cantieri operativi, verrà opportunamente lavorato e trattato presso gli

impianti che verranno insediati in loco, prima dell'inizio dell'escavazione; si precisa fin d'ora che il complesso di lavorazione da insediare avrà carattere temporaneo in quanto al termine dell'intervento si procederà contestualmente alla sua totale rimozione.

Tale complesso produttivo verrà analizzato in dettaglio nella relazione allegata al progetto.

Presso i medesimi impianti verrà lavorato e trattato parte dei materiali di risulta degli scavi connessi con la realizzazione della linea (gallerie artificiali afferenti ai cantieri operativi di *San Bovo*, *Gerbidi* ed *Interconnessione per Torino*), per circa 2.300.000 tonnellate. Si tratta di un importante risultato (in termini di riduzione degli impatti ambientali complessivi) conseguito in sede di sviluppo e redazione della progettazione definitiva dell'opera (vedi, in merito, il citato *Piano di reperimento dei materiali litoidi*). Detti materiali, una volta trattati e lavorati, verranno riutilizzati per il confezionamento di conglomerati cementizi. Il notevole riutilizzo, così operato, dei materiali di risulta dagli scavi delle gallerie è conforme alle indicazioni della legislazione regionale in materia e delle prescrizioni CIPE. Il progetto estrattivo prevede, pertanto, adeguate aree da destinarsi allo stoccaggio di questi materiali, poste in adiacenza all'area occupata dagli impianti. I cantieri di provenienza dei materiali di risulta sono, inoltre, assai prossimi al sito prescelto, con una conseguente ulteriore minimizzazione degli impatti sulla viabilità e per quanto riguarda polveri e rumori

La redazione del presente progetto implica un bilancio delle necessità produttive definite dai computi dell'opera strategica, con l'esigenza di riqualificazione immediata di un settore tipico della pianura alessandrina e consentirne, al termine dei lavori di coltivazione, lo stesso riuso dal punto di vista agricolo. Si cerca in sintesi di ricreare il completo reinserimento dell'area di cava nel contesto naturale e paesaggistico locale.

Il presente progetto prevede di realizzare, al termine dell'attività estrattiva la cui durata è prevista in 3 anni, un recupero immediato e

completo, sia dal punto di vista naturalistico che da quello paesaggistico, in grado di consentire di ricostituire l'equilibrio ecologico preesistente.

SEZIONE A
INQUADRAMENTO GENERALE, AMBIENTALE, PAESISTICO E
TERRITORIALE

A.1 UBICAZIONE

I terreni oggetto di intervento sono compresi nel territorio comunale di **Pozzolo Formigaro (AL)**, località "Cascina Romanellotta", che si trova compresa tra la Strada Statale n. 211 e il raccordo autostradale A7/A26; il sito si trova inoltre ad una distanza in linea d'aria di circa 2 km dal concentrico dell'abitato di Pozzolo Formigaro.

Il sito in esame si colloca nella porzione orientale della pianura alessandrina, nella zona di affioramento dei depositi alluvionali; si tratta di una estesa zona dalla morfologia prevalentemente pianeggiante con moderate e a volte irrilevanti ondulazioni.

L'area in esame si colloca ad una quota compresa indicativamente tra i 151 e i 159 metri s.l.m. ed è cartografata alla scala 1:10.000 nella Carta Tecnica Regionale CTR della Regione Piemonte, sezione 177140 (Levata); il suo baricentro ha le seguenti coordinate Gauss-Boaga:

E 1484812

N 4963252.

L'area inoltre è cartografata nella tavoletta II NO del Foglio n. 70 "Novi Ligure" della Carta d'Italia, edita dall'Istituto Geografico Militare alla scala 1:25.000.

Catastralmente, l'area in disponibilità del proponente è rappresentata da un esteso appezzamento avente una superficie complessiva di mq 1.087.468 e interessa i seguenti mappali censiti al N.C.T. del Comune di Pozzolo Formigaro:

Foglio 3 – n. 97;

Foglio 8 – nn. 23, 24, 25, 28, 95, 96, 97;

Foglio 12 – nn. 1, 2, 5, 8, 9, 73,75.

La coltivazione mineraria andrà ad interessare esclusivamente i mappali elencati nel prospetto seguente per una superficie catastale di mq 581.597

Fg.	Mappale	Qualità	Superficie (mq)
8	28	Seminativo irriguo U	335.267
8	24	Vigneto 2^	4.080
8	25	Seminativo irriguo U	85.920
8	95	Seminativo irriguo U	73.480
8	96	Seminativo irriguo U	73.580
8	23	Seminativo 4^	9.630
		Totale mq. complessivi	581.957

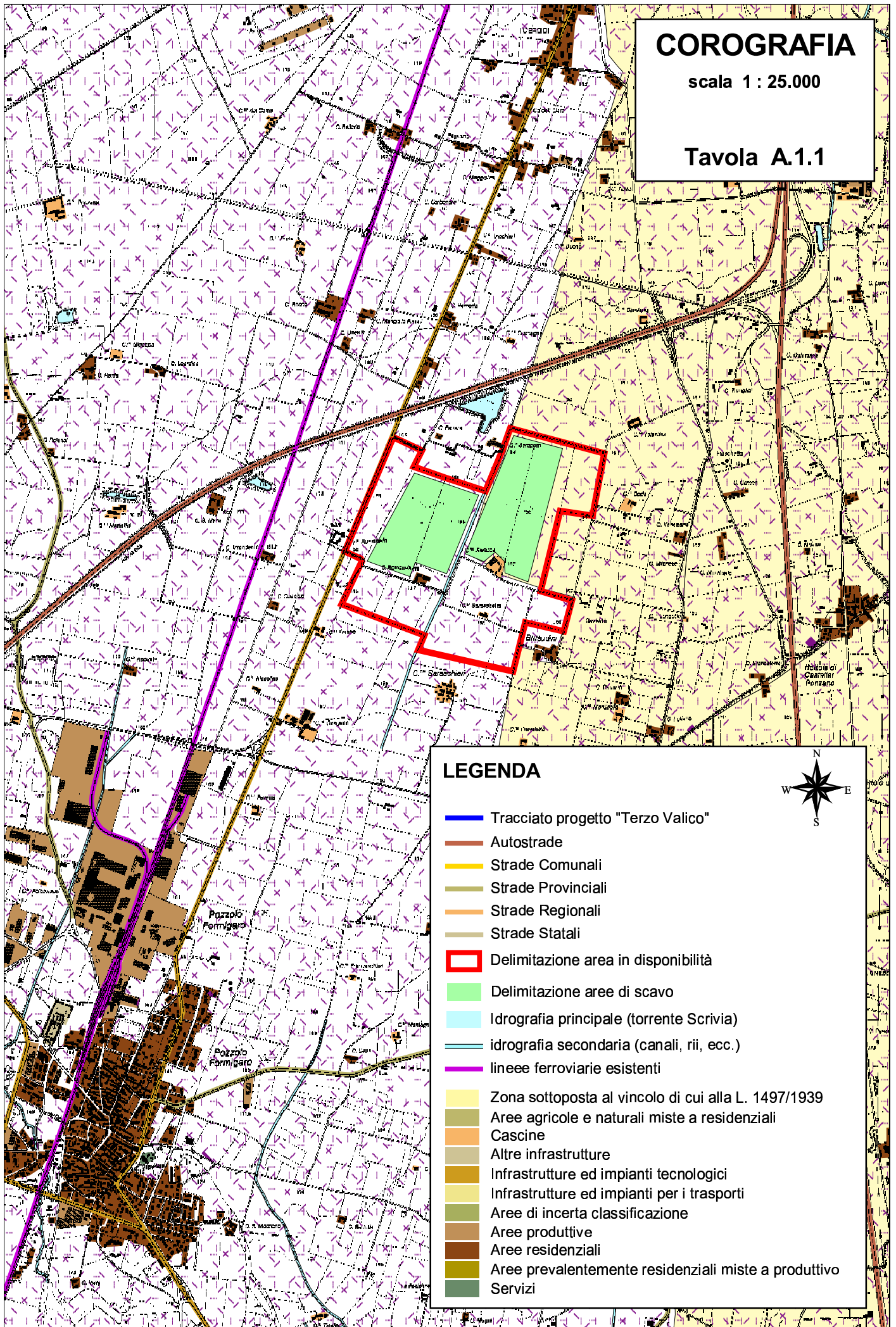
Si precisa che il mappale n. 97 del Foglio 8, intercluso tra la "Strada Statale 211 della Lomellina" e la "strada vicinale vecchia di Rivalta", sarà interessato, in parte dalla installazione degli impianti di trattamento e in parte dallo stoccaggio del materiale di "smarino" derivante dagli scavi del tunnel del "Terzo Valico", così come meglio specificato in seguito.

I limiti catastali del sito sono rappresentati su tutti i lati da strade appartenenti alla rete viaria secondaria percorsa per lo più dai mezzi agricoli.

COROGRAFIA

scala 1 : 25.000

Tavola A.1.1



LEGENDA

-  Tracciato progetto "Terzo Valico"
-  Autostrade
-  Strade Comunali
-  Strade Provinciali
-  Strade Regionali
-  Strade Statali
-  Delimitazione area in disponibilità
-  Delimitazione aree di scavo
-  Idrografia principale (torrente Scrivia)
-  idrografia secondaria (canali, rii, ecc.)
-  linee ferroviarie esistenti
-  Zona sottoposta al vincolo di cui alla L. 1497/1939
-  Aree agricole e naturali miste a residenziali
-  Cascine
-  Altre infrastrutture
-  Infrastrutture ed impianti tecnologici
-  Infrastrutture ed impianti per i trasporti
-  Aree di incerta classificazione
-  Aree produttive
-  Aree residenziali
-  Aree prevalentemente residenziali miste a produttivo
-  Servizi

A.2 VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'

L'area in disponibilità risulta ben servita dalla rete viaria ordinaria (cfr. Tav. A.2.1); in particolare, percorrendo la "S.S. n. 211 della Lomellina", da Tortona in direzione Novi Ligure, e attraversato il viadotto del raccordo tra "l'Autostrada Milano – Genova (A7)" e "l'Autostrada Genova – Gravellona Toce (A 26)", si giunge in prossimità della Villa Romanella; si svolgerà verso SSE imboccando una strada vicinale che porta alla "Cascina Romanellotta" pertanto direttamente sui terreni oggetto di sfruttamento.

Le strade sopra descritte, fino all'accesso dell'area, sono caratterizzate da un fondo asfaltato ed hanno una larghezza tale da consentire il passaggio degli automezzi di trasporto pesanti.

Sarà compito della società esercente impegnarsi a mantenere, per quanto di propria competenza, in buono stato di conservazione le infrastrutture viarie ad uso pubblico primarie e secondarie, in conformità alle vigenti norme di sicurezza.

Preso atto che il progetto di coltivazione mineraria e di contestuale recupero morfologico e ambientale del sito in esame interessa una estesa area e pertanto implica una corretta programmazione dei lavori, si è ritenuto necessario predisporre un sistema di viabilità interna che permetta ai mezzi di cava di operare in modo razionale e in condizioni di sicurezza.

Tale progettazione verrà trattata in dettaglio di seguito e precisamente nel paragrafo C.2.3 (Viabilità interna) del capitolo C della presente relazione.

A.3 VINCOLI, INFRASTRUTTURE E STRUMENTI URBANISTICI

Vincoli

Il sito in esame non è compreso in zone sottoposte a vincolo idrogeologico, militare, urbanistico, né appartiene ad aree di interesse archeologico.

L'area non è sottoposta a vincolo ambientale, in quanto il sito d'intervento è ubicato esternamente alla fascia dei 150 metri dalla sponda sinistra del Torrente Scrivia (D Lgs 490/99 art. 146 comma 1, lettera c).

Secondo la carta delle aree vincolate ex Legge 1497/1939 (Regione Piemonte – Settore Pianificazione Territoriale), il sito in studio è parzialmente interessato (lotto A) al vincolo paesaggistico denominato "Zona circostante l'autostrada Milano-Genova presso il Torrente Scrivia".

Dall'osservazione della cartografia relativa al "Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)", risulta che l'area in disponibilità cade all'esterno delle zone interessate dalla delimitazione delle fasce fluviali.

Al termine del capitolo si allega stralcio della cartografia tematica.

Pianificazione

L'area in questione è ubicata entro il bacino estrattivo 5.4 (Scrivia) individuato nel "Documento di programmazione delle attività estrattive (DPAE), Primo stralcio" relativo al comparto degli inerti da calcestruzzo, conglomerati bituminosi e tout-venant per riempimenti e sottofondi, adottato con Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte 27-1247 del 06 novembre 2000.

A tale bacino sono state associate norme di indirizzo che si ritengono valide anche per il sito in progetto.

L'articolazione sub-regionale degli indirizzi di programmazione del D.P.A.E. è contenuta nell'art. 14.5.

All'interno dei singoli Bacini dell'Ambito Alessandrino, pur riconoscendo una buona produzione sia qualitativa che quantitativa non si evidenziano Poli estrattivi. L'attività è infatti distribuita su aree vaste e non presenta quindi quelle caratteristiche di continuità topografica ed elevata produttività tipiche dei Poli estrattivi.

Il progetto proposto si inquadra come attività estrattiva sopra falda per il reperimento di inerti con recupero morfologico completo utilizzando materiale naturale e restituzione dell'area agli usi agricoli.

Il sito non ricade, infine, nelle fasce fluviali di cui al "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" (PAI).

Infrastrutture

Le infrastrutture presenti nella zona in cui ricade l'area in esame sono le seguenti:

- raccordo tra la "Autostrada Milano – Genova (A7)" e la "Autostrada Genova – Gravelona Toce (A 26)" a circa 90 m dal limite occidentale del sito;
- oleodotto interrato passante lungo il confine orientale del lotto A di progetto e precisamente con direzione parallela e distanza di circa 160 metri dalla strada vicinale dei Brusadini;
- tralicci di sostegno a linea elettrica a bassa tensione ubicati a sud del sito (aree di pertinenza delle Cascine Romanellotta, Salasca e Saraschetta);
- tratto della "Strada provinciale n. 211 della Lomellina" corrente lungo il confine occidentale del sito;
- tratto della "Strada vicinale Straga" passante in direzione nord-est/sud-ovest e ubicata tra i due lotti di coltivazione;
- strade vicinali che collegano le cascine presenti con le vie di comunicazione primarie;
- fosso corrente lungo la strada vicinale "Straga".

Come verrà meglio dettagliato in seguito, si sottolinea fin d'ora che per tutte le infrastrutture elencate saranno inizialmente mantenute le distanze previste e prescritte dall'art 104 del D.P.R. 128/1959; in fase operativa, l'evoluzione dei lavori estrattivi prevedrà l'avvicinamento a tali infrastrutture fino a distanze di assoluta sicurezza.

Strumenti urbanistici

Secondo il Piano Regolatore Generale del Comune di Pozzolo Formigaro, il sito di intervento ricade in aree a destinazione agricola. Al termine della coltivazione in progetto, il sito sarà riutilizzato nella sua totalità per scopi agricoli.

Occorre considerare che in ogni caso, ai sensi dell'Art.3 della L.R. 69/78, nei Comuni dotati di Piano Regolatore Generale, qualora la destinazione dell'area sia difforme, l'autorizzazione eventualmente concessa per l'attività estrattiva costituisce atto di avvio del procedimento di variante, da adottarsi entro 90 giorni, dalla eventuale autorizzazione.

Si precisa e si ribadisce che, comunque, come meglio descritto nella parte di relazione riguardante il progetto di recupero ambientale, al termine dell'intervento estrattivo, la cava verrà interessata da riempimento totale fino al piano campagna originario e di conseguenza verrà mantenuta la destinazione agricola attuale.

Comune di Pozzolo Formigaro

PIANO REGOLATORE GENERALE

D.G.R. 79/3163 - B.U.R. n°. 8/20.02.91

VARIANTE 2004

- Progetto Preliminare -

TAVOLA DI PIANO
FRAZIONE BETTOLE







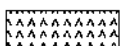
2 B









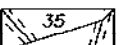


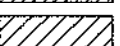

scala 1 : 5000

guido gozzoli e gianna damonte - architetti

novi ligure - via roma, 68 - tel. e fax (0143) 745887

LEGENDA

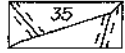
AREE INEDIFICABILI		Zone di rispetto stradale
		Zone di rispetto cimiteriale
		Zone di rispetto ferroviario
		Zone di rispetto per servizi tecnologici
		Zone di rispetto fluviali
		VP - Aree a verde privato
		AS - Aree di salvaguardia ambientale

TRASFORMAZIONE EDILIZIA ED URBANISTICA		Zona di recupero ai sensi artt. 19 e 81 L. R. n° 56 del 5/12/77 Perimetro dell' insediamento di valore ambientale
	LIMITE DELLA ZONIZZAZIONE	
		Zona A - Tipo di intervento : v. artt. 14 e 28 N. T. A.
		Zona B1 - Tipo di intervento : v. artt. 15 e 28 N.T.A.
		Zona B2 - Tipo di intervento : v. artt. 16 e 27 N.T.A.
		Zona B4 - Tipo di intervento : v. artt. 18 e 27 N.T.A.
		Zona C - Tipo di intervento : v. artt. 19 e 27 N.T.A.
		Zona D1 - Tipo di intervento : v. artt. 20 e 31 N.T.A.
		Zona D2 - Tipo di intervento : v. artt. 21 e 32 N.T.A.
		Zona E - Tipo di intervento : v. artt. 22 e 34 N.T.A.
DESTINAZIONI D' USO		
	RX -	
	R -	
	R -	
	I -	

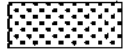
AREE SUSCETTIBILI DI



C -



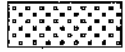
A -



SR -



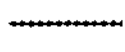
SR -



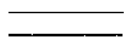
SI -



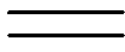
SP -



ST -



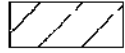
Viabilità esistente



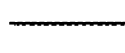
Viabilità in progetto



IF - Aree per impianti ferroviari esistenti



AS -



IA -

In progetto

Esistenti e confermati

Asilo Nido

Scuola Materna

Scuole elementari

Scuole medie

Biblioteca

Municipio ed uffici pubblici

Centro sanitario

Chiese

Verde pubblico attrezzato

Attrezzature sportive

Parcheggi pubblici

Cimitero

Accessi viabilità' secondaria





Articolo 22 – NORME RELATIVE ALLA ZONA E.

Il perimetro della zona E comprende parti del territorio destinate all'esercizio delle attività agricole o di attività commesse con l'agricoltura.

Le concessioni per la nuova costruzione di residenze rurali sono rilasciate unicamente ai soggetti di cui all'art. 25, terzo comma, lettere a), b), c), L.R. 56/77 e successive modifiche. Tutte le altre concessioni o autorizzazioni previste dal presente articolo sono rilasciate ai proprietari dei fondi e a chi abbia titolo.

Le destinazioni d'uso ammesse sono specificate nelle tavole del P.R.G. e nell'art. 34 delle presenti norme.

In riferimento alle definizioni di cui all'art. 13 L.R. 56/77 e successive modifiche, che si intendono qui integralmente richiamate, i tipi di intervento consentiti sono:

- 1) conservazione degli immobili allo stato di fatto, con interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria, che non alterino i volumi e non comportino modifiche delle destinazioni d'uso;
- 2) interventi di restauro e risanamento conservativo rivolti a conservare l'organismo edilizio ed assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili; tali interventi non devono alterare i volumi delle unità immobiliari esistenti e devono consentire l'inserimento degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso e l'eliminazione delle superfetazioni;
- 3) interventi di ristrutturazione edilizia rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. per la realizzazione delle quantità residenziali (max 1000 mc) è ammesso:
 - l'utilizzo di volumi non residenziali preesistenti;
 - il tamponamento di residui porticati non più riutilizzabili ad uso agricolo;
 - la nuova costruzione di volumetrie aggiuntive è ammessa solo quando risultasse impossibile procedere secondo le casistiche precedenti.

Alle Ua residenziali comprese in edifici mono e bifamiliari esistenti al 31/12/88 è consentito, per una sola volta, un incremento di superficie utile lorda (Sul) pari a mq. 20 ciascuna anche in eccedenza all'lf ma nel rispetto degli altri indici urbanistici di zona.

Non è ammessa la modifica delle quote degli orizzontamenti esistenti salvo sia indispensabile al raggiungimento dell'altezza minima abitabile: non è comunque ammesso un incremento di superficie di calpestio diverso da quanto previsto nel precedente comma. Gli interventi di ristrutturazione edilizia sono inoltre subordinati a che:

- nel caso di intervento comprendente una o più unità abitative e/o costruzioni a servizio diretto dell'agricoltura, l'intervento sia unitariamente esteso al risanamento di tutti gli edifici che lo compongono;
- vengano abbattuti gli edifici rustici non riutilizzabili né per usi residenziali né per usi agricoli e venga data adeguata sistemazione all'area;
- le aggiunte volumetriche siano sempre, ove possibile, collocate in corrispondenza delle aree precedentemente occupate dai fabbricati demoliti;
- la sagoma del volume eventualmente aggiunto sia concessa a quello preesistente in modo che l'intero fabbricato abbia copertura unitaria;
- interventi di demolizione senza ricostruzione di immobili fatiscenti non recuperabili alle destinazioni d'uso consentite, finalizzati al ripristino dell'attività agricola o alla sistemazione a verde;

- interventi di demolizione e ricostruzioni e di costruzione di aree libere.

Gli interventi di cui al comma precedente saranno attuati con i seguenti modi di intervento:

- a) tramite autorizzazione per gli interventi riferiti al punto 1 (straordinaria manutenzione);
- b) tramite concessione edilizia singola in tutti gli altri casi.

Indici urbanistici:

edifici residenziali:

- $I_f = 0,01$ mc/mq con max mc. 1500 per azienda
- $R_c = 0,02$ mq/mq
- $D_s \text{ max} = m. 7,50$

edifici per le attività agricole:

- $I_f = 0,03$ mc/mq
- $D_s \text{ max} = m. 7,50$ esclusi i volumi tecnici (silos e simili)

tutti i fabbricati:

- $D_s = m. 7,50$
- $D_c = m. 5,00$

distanza minima tra edifici per allevamenti industriali ed edifici residenziali esterni all'intervento: = 200 m.

distanza minima di edifici per allevamenti industriali dai bordi stradali: = 100 m.

La nuova costruzione da parte di richiedenti non aventi i requisiti di imprenditore agricolo a titolo principale di manufatti isolati nel fondo di proprietà o non contigui ai fabbricati principali sede di una azienda agricola da destinare a ricovero attrezzi o simili è ammessa unicamente con le caratteristiche di transitorietà che permettano il rilascio di autorizzazione ex art. 56, comma 10, lettera a), L.R. 56/77 e in particolare:

- l'autorizzazione sarà concessa per un periodo non superiore ad anni tre, trascorso il quale il manufatto dovrà essere rimosso ed il terreno ripristinato all'uso agricolo;
- la superficie coperta ammessa non potrà superare m. 2,50 e l'altezza netta interna i m. 2,10;
- il manufatto dovrà essere prefabbricato o comunque previsto in modo da garantire l'effettiva possibilità di rimozione, privo di servizi igienici, tinteggiato in colore uniforme e compatibile con la zona agricola, mascherato con la piantumazione di essenze vegetali di adeguata altezza.

Articolo 23 – NORME RELATIVE ALLE ZONE F. (soppresso)

Articolo soppresso secondo prescrizioni C.U.R.

Articolo 24 – NORME RELATIVE ALLA ZONA G

Il perimetro della zona G comprende le parti del territorio inedificabili o soggette a particolari vincoli.

Articolo 42 – IF – AREE PER IMPIANTI FERROVIARI

Le aree IF sono destinate ad impianti ferroviari e comprendono i binari di corsa, gli scali con attrezzature ed edifici commessi e aree di ampliamento.

Articolo 43 – IA – ZONE DI RISPETTO AEROPORTUALE

L'area perimetrata come zona aeroportuale è soggetta a servitù aeronautica: l'edificazione di tale area è normata dall'ordinanza n° 374 emessa dal Generale Comandante la 1^a Regione Aerea in data 17/8/65, relativa alla imposizione di servitù a protezione degli impianti aeroportuali.

Articolo 44 – AS – AREE DI SALVAGUARDIA AMBIENTALE

Le aree AS, seguite con apposito perimetro e corrispondenti a zone di salvaguardia ambientale, sono soggette al regime di cui agli art. 139 - 146 del decreto Legislativo n.° 490 del 29.10.1999 "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali ed ambientali a norma dell'art. 1 della Legge 8.10.1997 n.° 352" (pubblicato sulla G.U. n.° 302 del 29.12.1999).

Art. 44 BIS – - CARATTERISTICHE FISICHE E PRESCRIZIONI DI SALVAGUARDIA DELLE AREE INTERESSATE DALLA VARIANTE EX ART. 17 4° COMMA L.R. N.° 56/77 E S.M.I. IN OTTEMPERANZA A QUANTO DISPOSTO DALLA CIRCOLARE DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE N.° 7/LAP DEL 06.05.1996.

AREE INTERESSATE:

AREA DI TIPO D2.

AREA VARIANTE STRADALE SS. N.° 35 BIS DEI GIOVI.

In relazione alle risultanze delle analisi sull'assetto idrogeologico estese alle aree di intervento sopra descritte sono state individuate 4 classi:

Classe I - Rappresenta le porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: non sono richieste indagini specialistiche salvo quanto previsto dalla normativa vigente.

Gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11.03.1988.

Interventi edilizi:

la Classe 1 non pone particolari prescrizioni di carattere geologico: sono ammessi tutti gli interventi edilizi previsti dalle norme urbanistiche, nel rispetto del D.M. 11.03.1988.

Sull'area D2 di cui all'art. 20 delle presenti N.T.A. le aree per parcheggi pubblici e privati devono essere dotate di sistemi di pavimentazione semipermeabile (utilizzo di autobloccanti, asfalti permeabili a grana media) e devono essere previste idonee vasche di prima pioggia dimensionate in funzione della capacità di raccolta delle acque superficiali dei parcheggi al fine di favorire lo smaltimento in loco attraverso l'infiltrazione naturale nel terreno con lo scopo di alimentare le falde qualora ne

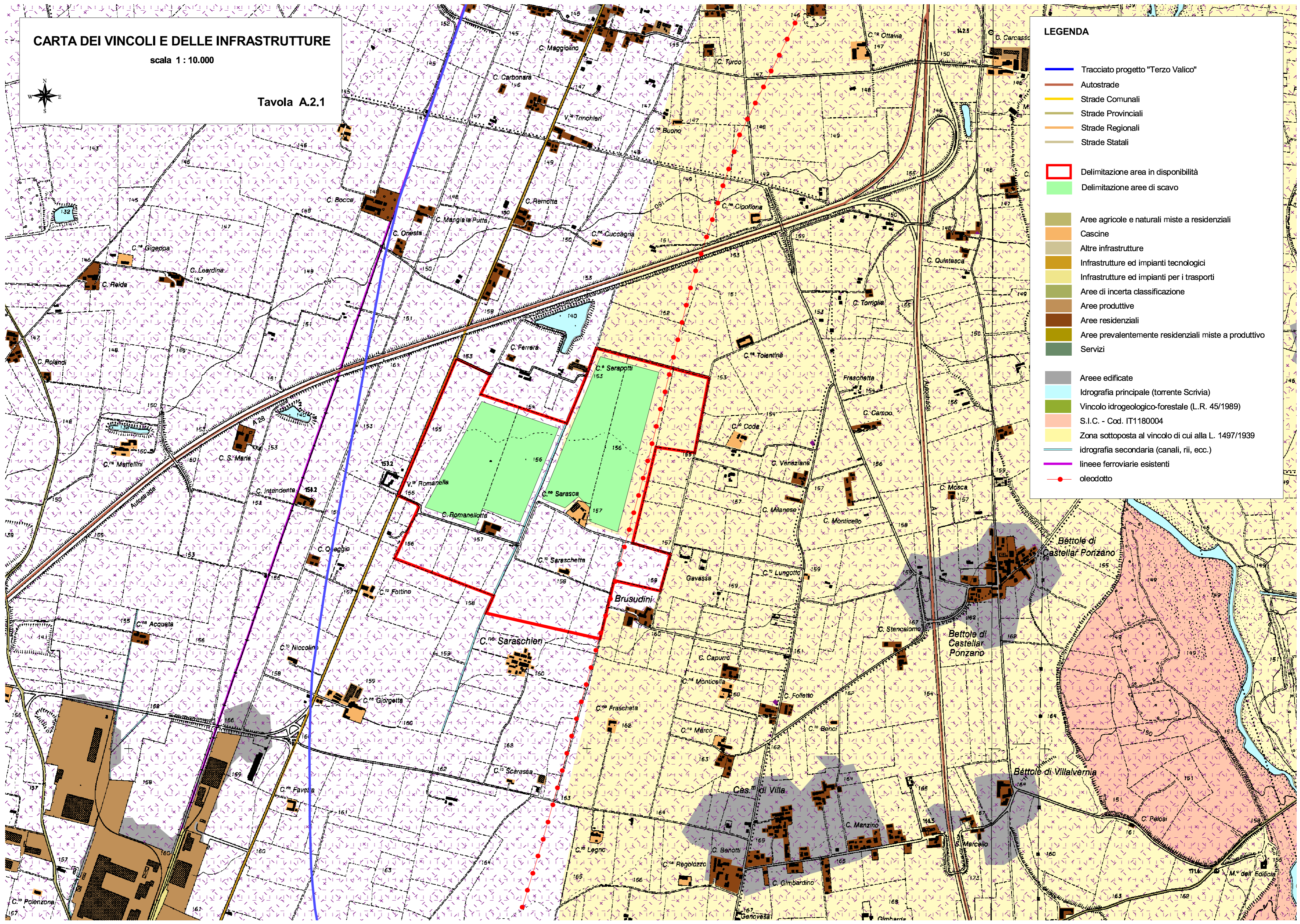
CARTA DEI VINCOLI E DELLE INFRASTRUTTURE

scala 1 : 10.000

Tavola A.2.1

LEGENDA

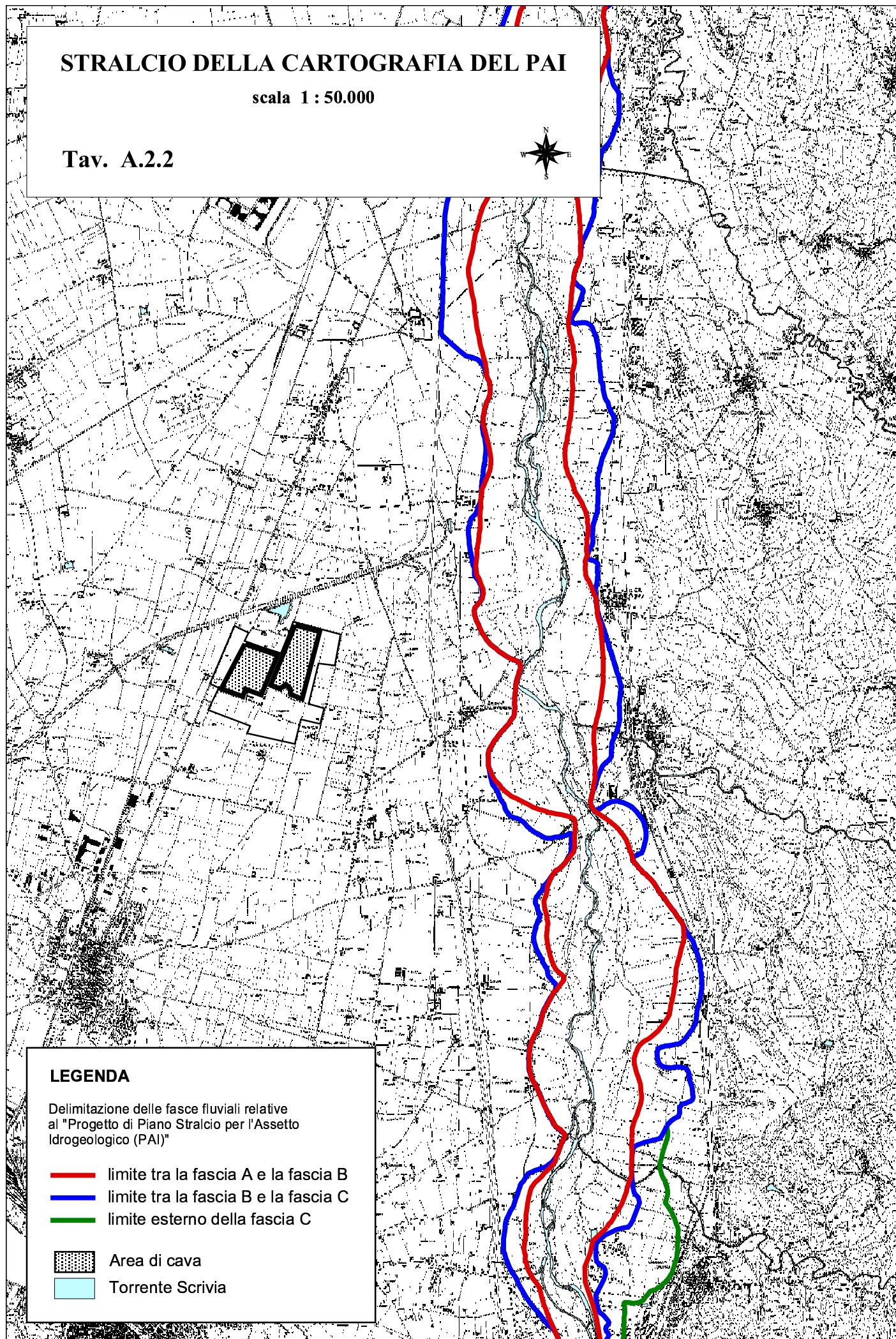
- Tracciato progetto "Terzo Valico"
- Autostrade
- Strade Comunali
- Strade Provinciali
- Strade Regionali
- Strade Statali
- Delimitazione area in disponibilità
- Delimitazione aree di scavo
- Aree agricole e naturali miste a residenziali
- Cascine
- Altre infrastrutture
- Infrastrutture ed impianti tecnologici
- Infrastrutture ed impianti per i trasporti
- Aree di incerta classificazione
- Aree produttive
- Aree residenziali
- Aree prevalentemente residenziali miste a produttivo
- Servizi
- Aree edificate
- Idrografia principale (torrente Scrivia)
- Vincolo idrogeologico-forestale (L.R. 45/1989)
- S.I.C. - Cod. IT1180004
- Zona sottoposta al vincolo di cui alla L. 1497/1939
- idrografia secondaria (canali, rii, ecc.)
- linee ferroviarie esistenti
- oleodotto



STRALCIO DELLA CARTOGRAFIA DEL PAI




scala 1 : 50.000

Tav. A.2.2



LEGENDA

Delimitazione delle fasce fluviali relative al "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)"

-  limite tra la fascia A e la fascia B
-  limite tra la fascia B e la fascia C
-  limite esterno della fascia C

 Area di cava

 Torrente Scrvia

A.4 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Fotogramma 1	Scorcio della Cascina Romanellotta preso dalla strada vicinale che si diparte dalla Strada Provinciale n. 211 della Lomellina e porta direttamente alla cascina stessa
Fotogramma 2	Veduta panoramica dei terreni compresi nel lotto n. B di coltivazione
Fotogramma 3	Strada vicinale "Straga" e relativo fosso parallelo fotografati in direzione nord
Fotogramma 4	Ripresa della "Cascina Romanellotta" in direzione ovest
Fotogramma 5	Veduta della strada vicinale dei "Brusadini" in direzione nord
Fotogramma 6	Veduta della strada vicinale dei "Brusadini" in direzione sud
Fotogramma 7	Panoramica della zona sud con veduta della cascina Saraschetta
Fotogramma 8	Veduta della cascina Menghetta
Fotogramma 9	Scorcio della zona nord-est
Fotogramma 10	Scorcio del lotto n. A di coltivazione
Fotogramma 11	Veduta della strada vicinale "Straga" direzione nord
Fotogramma 12	Veduta della strada vicinale "Straga" direzione sud
Fotogramma 13	Scorcio della cascina Salasca
Fotogramma 14	Scorcio della S.P. 211 in direzione nord
Fotogramma 15	Scorcio della S.P. 211 in direzione sud



FOTO 1

FOTO 2



FOTO 3





FOTO 4

FOTO 5



FOTO 6



FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9



FOTO 10



FOTO 11



FOTO 12



FOTO 13

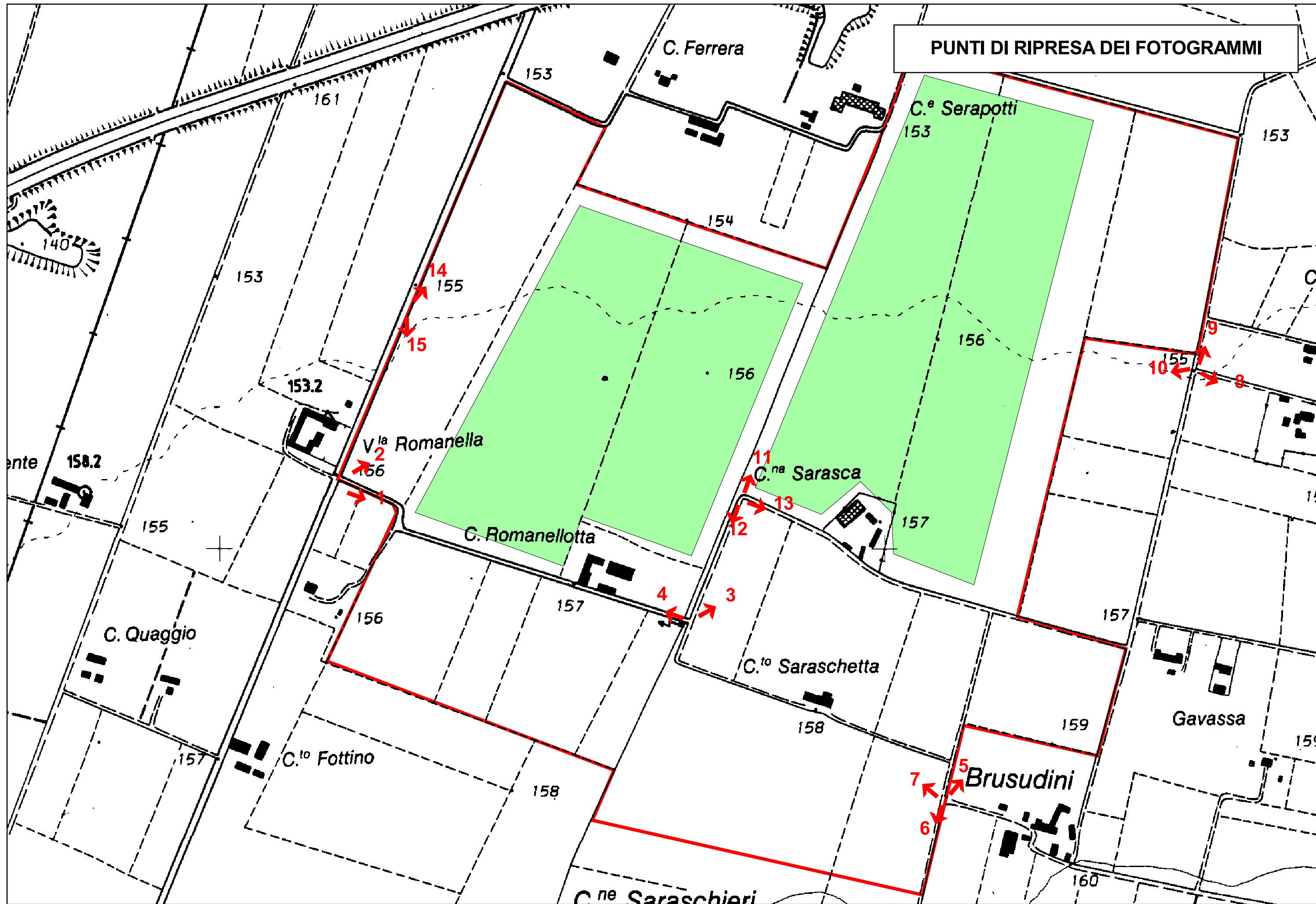
FOTO 14



FOTO 15

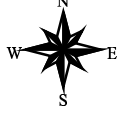


PUNTI DI RIPRESA DEI FOTOGRAMMI



ORTOFOTOCARTA

scala 1 : 25.000



SEZIONE B

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED

IDROGEOLOGICO

B.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il sito in esame è cartografato nel foglio n. 70 "Alessandria" della Carta Geologica d'Italia e si colloca nella porzione orientale della pianura alessandrina, nella zona di affioramento dei depositi alluvionali pleistocenico – olocenici (cfr. Tav.B.1.1).

L'intero settore risulta caratterizzato dalla sovrapposizione di depositi alluvionali quaternari. I sedimenti pleistocenici interessati dai lavori in progetto sono essenzialmente costituiti da depositi ghiaioso - sabbiosi, talora argillosi, con modesta alterazione superficiale, mentre i depositi olocenici sono caratterizzati dalla prevalenza di passate ghiaioso – sabbiose, a volte immerse in matrice limosa.

Il massimo spessore dei depositi quaternari si registra in corrispondenza di assi di sinclinale sepolti messi in evidenza dalle indagini sismiche condotte dall'Agip. Lungo tali settori si sono, infatti, registrati i massimi valori di subsidenza del materasso alluvionale. Tale elevata subsidenza, che in questo settore della pianura piemontese si è instaurata a partire almeno dal Miocene medio, proseguendo fino durante il Quaternario è testimoniata anche dalla marcata potenza dei sedimenti mio – pliocenici.

Le formazioni quaternarie sono spesso contraddistinte dalla presenza di terrazzi morfologici che risultano orientati NO – SE, NE – SO e N – S, connessi con l'alternarsi di episodi deposizionali ed erosionali legati alla dinamica fluviale dei principali corsi d'acqua, quali il Fiume Tanaro, il Fiume Bormida, il Torrente Orba ed il Torrente Scrivia le cui divagazioni hanno dato origine ai settori centrale e meridionale della pianura alessandrina.

Nel dettaglio i depositi alluvionali quaternari presenti nella zona in cui ricade l'area in disponibilità sono i seguenti:

- Fluviale e Fluvio – lacustre antichi (fl¹) – Pleistocene inferiore: costituiscono i depositi alluvionali dei terrazzi più elevati; trattasi di depositi ghiaiosi, sabbiosi, siltoso - argillosi, fortemente alterati con prodotti di alterazione rossastri; in zona sono diffusi in sponda destra del T. Scrivia.

- Fluviale medio (fl²) – Pleistocene medio: sono di granulometria generalmente più minuta dei depositi descritti al punto precedente con facies da sabbioso – siltose ad argillose; i terreni di alterazione sono generalmente di colore giallastro. Tali depositi si presentano in lembi terrazzati con altezza che decresce rapidamente da monte verso valle, così che la superficie di questi sedimenti tende a fondersi con quella dei depositi immediatamente più recenti (Fluviale recente) e la delimitazione diventa spesso difficile ed incerta. In zona sono presenti in sponda destra del T. Scrivia immediatamente a Sud di Castellar Ponzano.
- Fluviale recente (fl³) - Pleistocene superiore: questi depositi, interessati dall'opera in progetto, hanno un discreto sviluppo nella pianura alessandrina e sono nettamente terrazzati a monte con altezza del terrazzamento che decresce verso valle; la granulometria è di tipo prevalentemente ghiaiosa e subordinatamente sabbiosa ed argillosa con modesti prodotti di alterazione superficiale di colore bruno.
- Alluvioni postglaciali (a²⁻¹) – Olocene inferiore: depositi alluvionali essenzialmente ghiaiosi privi di prodotti di alterazione; è stato possibile distinguerli dai depositi appartenenti al Fluviale recente là dove un netto terrazzo li delimita reciprocamente.
- Alluvioni attuali dei corsi d'acqua (a³).

Al di sotto dei depositi quaternari più antichi si incontra una successione di alternanze di argille e sabbie più o meno grossolane con alcuni livelli di ghiaietto.

Si tratta di sedimenti depositatisi in ambiente fluvio – lacustre, come è denotato dalle frequenti lenti torbose e dall'assenza di resti di organismi marini; essi rappresentano la facies fluvio-lacustre delle alluvioni che colmarono la depressione padana durante il Pleistocene.

Più in profondità insistono i sedimenti pliocenici che rappresentano il tetto della serie marina terziaria.

Considerando tale serie dal punto di vista paleogeografico, si osserva che le formazioni marine terziarie oligo – mioceniche testimoniano la presenza, in seno al bacino alessandrino - vercellese, di fondali profondi. Le condizioni di sedimentazione tipiche di mare profondo sono, infatti, evidenziate da litotipi calcareo – marnoso – argillosi, ai quali si intercalano facies arenaceo – conglomeratiche legate alla comparsa di episodi di sedimentazione detritico – grossolana da mettere in relazione con l'innescarsi di correnti di torbida.

Il Pliocene inferiore, al limite con il Messiniano, è caratterizzato da facies di mare basso passante, localmente, a laguna, quest'ultima evidenziata dal rinvenimento di masse e lenti di gessi intercalate a marne sabbiose.

Con il Pliocene medio si instaurano nuovamente ambienti di sedimentazione tipici di mare profondo (Argille di Lugagnano), mentre il Pliocene medio – sup. segna il ritorno a situazioni di basso fondale messo in relazione con l'inizio definitivo della regressione del "mare padano".

Per quanto riguarda l'assetto strutturale della zona vengono riconosciute due forme anticlinali orientate NNO – SSE che costituiscono l'intelaiatura principale delle strutture sepolte.



La prima congiunge il Monferrato orientale con lo Sperone di Tortona lungo la direzione Montecastello – S. Giuliano Nuovo – Tortona; avanzando verso Sud il fianco meridionale dell'anticlinale si approfondisce repentinamente

in corrispondenza del probabile prolungamento, al di sotto della Pianura Alessandrina, della Linea Villalvernia – Varzi.

La seconda forma anticlinale, meno sviluppata, segue parallelamente la prima più a Nord secondo la direzione Pomaro Monferrato – Mugarone – Grava. Oltre Sale si osserva un brusco infossamento di tali sequenze; secondo Pieri M. e Groppi G. (1981) un sistema di faglie inverse le sovrapporrebbe ai depositi pliocenici segnando il limite tra dominio appenninico e dominio padano.

A partire dai bordi meridionale e settentrionale della Pianura Alessandrina il complesso prepliocenico si approfondisce rapidamente procedendo verso il centro della pianura stessa.

Il complesso delle sequenze marine plioceniche costituisce parte integrante delle strutture sepolte, essendo stato deformato anch'esso da movimenti tettonici. Le formazioni plioceniche affioranti ai bordi della Pianura Alessandrina si raccordano al di sotto della pianura medesima attraverso una vasta sinclinale, sbarrata ad Est dalla già menzionata dorsale Tortona – Montecastello. Queste formazioni assumono gli spessori maggiori qualche chilometro a Sud di Alessandria, in corrispondenza della porzione centrale della Pianura Alessandrina e al di sotto della Pianura Tortonese (a Nord – Est delle strutture anticlinali sepolte).

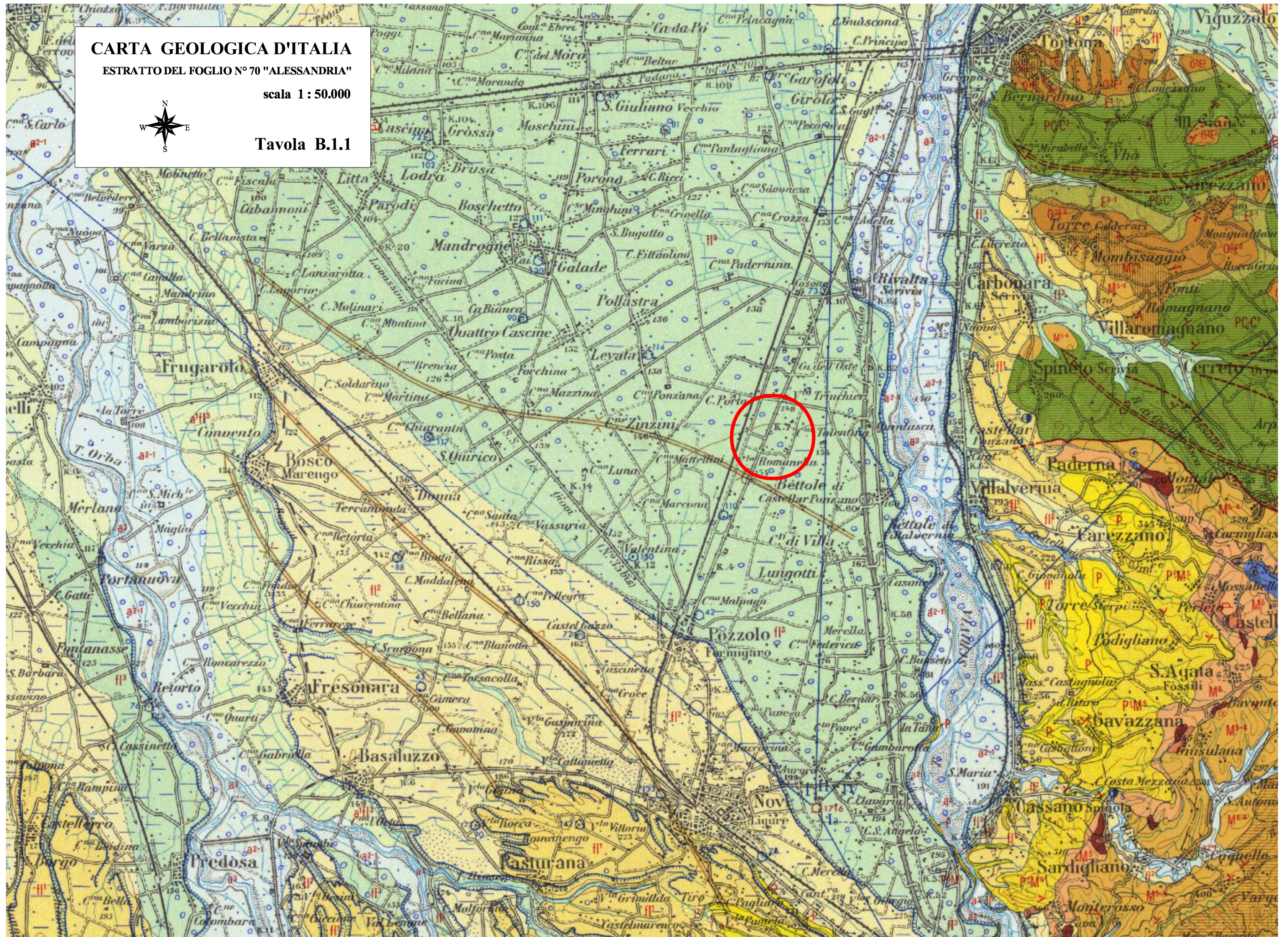
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ESTRATTO DEL FOGLIO N° 70 "ALESSANDRIA"

scala 1 : 50.000



Tavola B.1.1



CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

FOLGIO N° 70 "ALESSANDRIA"

LEGENDA

Olocene

Pleistocene

Pliocene

Miocene

Oligocene

Formazioni marine
Formazioni continentali

- a¹** Alluvioni attuali degli alvei attivi dei corsi d'acqua.
- a²** Alluvioni postglaciali.
- a³** Alluvioni prevalentemente argillose della superficie principale della pianura a S del Po, attribuibili in parte alle Alluvioni postglaciali (a²) in parte al Fluviale recente (b¹).
- b¹** Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose, con modesta alterazione superficiale. **FLUVIALE RECENTE.**
- b²** Alluvioni prevalentemente sabbioso-siloso-argillose, con prodotti di alterazione di colore giallastro. **FLUVIALE MEDIO.**
- b³** Alluvioni ghiaiose, sabbiose, siloso-argillose, fortemente alterate, con prodotti di alterazione rossastri (b²).
Alle base ghiaie alterate alternanti con argille (f) (VILLAFRANCIANO Auctorum p.p.). **FLUVIALE e FLUVIO-LACUSTRE ANTICHE.**
- f** SABBIE DI ASTI - Alternanze sabbioso-argillose (alla sommità) (f) (VILLAFRANCIANO Auctorum p.p.).
Sabbie gialle più o meno stratificate, con livelli ghiaiosi e intercalazioni marnose compatte nella parte alta, calcareniti e calcirudi; abbondanti microfossili e gasteropodi e lamellibranchi prevalenti; microfossili a *Balinina apenninica* SACC e *MORSA*, *Balinina fusiformis* WILL, *Eponides frigidus granulatus* DE SAKCI (P³). **PLIOCENE SUPERIORE-MEDIO.**
- p** ARGILLE DI LUGAGNANO - Marne sabbiose con microfossili a *Nonion bouanense* D'ORB, *Eponides frigidus granulatus* DE SAKCI, *Ammonia beccarii* (D'ORB), *Ephedidium crispum* (L'AMR) (localmente).
Argille marno-sabbiose grigio-azzurre con intercalazioni, verso l'alto, di banchi di sabbie analoghe alle "Sabbie di Asti"; microfossili a gasteropodi prevalenti e microfossili ad *Ammonia helicina* (D'ORB), *Balinina punctata* D'ORB, *Orthomorphina proxima* (D'ORB), *Dimorphina tuberosa* D'ORB, *Uvigerina rustica* D'ORB. **PLIOCENE.**
- pm** CONGLOMERATI DI CASSANO SPINOIA - Conglomerati ed arenarie in grosse bancate intercalati a marne sabbiose con microfossili per lo più rimasugliate. **PLIOCENE INFERIORE-MESSINIANO.**
- m** FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA - Marne argillose, per lo più gessifere, sterili o con microfossili a *Balinina echinata* D'ORB, *B. oculata* D'ORB, *Cassidulina laevigata* D'ORB, piccole *Globigerinidae* (M¹), con lenti di gesso (g) e di calcari cariati (cc); localmente arenarie (a), conglomerati e calcari fossiliferi (c). **MESSINIANO.**
- i** COMPLESSO INDIFFERENZIATO - Complesso argillo-marnoso con frammenti calcarei ed arenacei, non differenziabile in formazioni, di probabile origine tettonica; nelle marne microfossili, verosimilmente di età tortoniana, a *Cassidulina laevigata* D'ORB, *Globorotalia menardii* D'ORB.
- m¹** MARNE DI S. AGATA FOSSILL - Marne più o meno sabbiose, grigio-azzurre, con locali intercalazioni sabbioso-conglomeratiche nella parte inferiore; abbondante macrofauna e gasteropodi prevalenti (*Ancilla glandiformis* LAM, lamellibranchi [*Pecten sigulensis* SACC, *Chlamys radicans* (SACC)], coralli isolati, ecc.; microfossili a *Cassidulina laevigata* D'ORB, *Bolinitoides miocenicus* D'ORB, *Bolinites arca* MACRAC, *Ehrenbergia disipolii* D'ORB, *Globorotalia menardii* D'ORB, *Globigerina neapathica* D'ORB, nella parte alta della formazione la microfossili diviene oligotico a *Balinina echinata* D'ORB, *B. oculata* D'ORB e *Balinina dentata* TAV. **MESSINIANO-TORTONIANO.**
- m²** ARENARIE DI SERRAVALLE - Arenarie, sabbie e conglomerati, mal stratificati, fossiliferi, passanti verso il basso ad arenarie grigio-giallastre, povere di fossili, in potenti bancate regolari; calcari bioclastici, calcari arenacei, breccie intraformazionali, alternanti a marne sabbiose; verso la base le marne diventano più abbondanti; alle sommità sono localmente presenti calcari biotromali e conglomerati con noduli di corallinacee; microfossili a *Globorotalia premenardii* D'ORB e *STORR*, *G. mayeri* D'ORB e *BL.*, *Globaquadra altispira* (D'ORB e JAKY), *Orbulina universa* D'ORB. Verso W la formazione diviene più marnosa, assumendo le "facies di Cassinacco". **SERRAVALLE-LANGHIANO.**
- m³** MARNE DI CAMINO - Marne compatte grigio-chiare, ben stratificate, con sottili intercalazioni sabbioso-arenacee; microfossili a *Globorotalia premenardii* D'ORB e *STORR*, *G. mayeri* D'ORB e *BL.*, *Globaquadra altispira* (D'ORB e JAKY), *Orbulina naturalis* BORN. **SERRAVALLE-LANGHIANO.**
- m⁴** FORMAZIONE DI MOMBISAGGIO - Arenarie e calcareniti giallastre passanti verso il basso ad arenarie grossolane, con intercalazioni di marne sabbiose; localmente calcari a globigerine con noduli silicei; nelle arenarie di base ricchissima macrofauna con prevalenza di: echinidi e pectinidi (*Chlamys northamptoni* SACC); microfossili nelle intercalazioni marnose della parte inferiore a *Rubulus brevispinus* (SACC), *Globigerinoides triloba* (SACC), *Globorotalia mayeri* D'ORB e *BL.*, *Globaquadra debilis* D'ORB, *SACC* e *D'ORB*. **SERRAVALLE-LANGHIANO.**
- m⁵** MARNE DI CESSOLE - Verso NE, alla sommità, marne sabbiose, grigiastre, compatte, con intercalazioni di straterelli arenacei, facenti passaggio alle Arenarie di Serravalle (membro di M. Pias; non cartografato separatamente); marne argillose grigio-bluastre, a stratificazione poco evidente; alla base sono presenti marne argillose con interstrati calcarei, calcareo-marnosi e arenacei grigiastri e giallastri; macrofauna e gasteropodi (specialmente pteropodi), spalanigidi, ecc.; microfossili e *Orbulina universa* D'ORB (nella parte alta), *O. glomerata* (D'ORB), *G. saccata* SACC, *Globigerinoides triloba* (SACC), *Globaquadra debilis* D'ORB, *SACC*, *D'ORB*, *Globorotalia mayeri* D'ORB e *BL.* e *Faginulina legumen* (SACC). **LANGHIANO.**
- m⁶** FORMAZIONE DI COSTA AREASA - Alternanze più o meno regolari di strati marno-argillosi ed arenacei; microfossili a *Globigerinoides triloba* (SACC), *Faginulina legumen* (SACC), *Globorotalia mayeri* D'ORB e *BL.* **MIOCENE PRELANGHIANO ("AQUITANIANO" di Meyer e Sacco).**
- m⁷** FORMAZIONE DI COSTA MONTADA - Arenarie e conglomerati in grosse bancate, con alternanze di marne biancastre verso l'alto; presenza di macrofossili più o meno frammentari; microfossili a *Mioquipsina gunteri* COX, *M. socini* SACC, *M. globulina* (SACC), *Globigerinoides distimilis* (D'ORB e SACC), *Globigerina senegalensis* SACC, *Nodosaria longicauda* D'ORB, *Globaquadra* sp. **MIOCENE PRELANGHIANO ("AQUITANIANO" di Meyer e Sacco).**
- m⁸** FORMAZIONE DI VARIANO - Marne argillose, sabbie, talora conglomerati ed arenarie passanti inferiormente a marne argillose verdine senza intercalazioni; microfossili, localmente, nella parte superiore a *Globorotalia mayeri* D'ORB e *BL.*, *Uvigerina galloisy basiscordata* D'ORB e *SACC*, *U. rustica* D'ORB e *SACC* e frequenti radiolari, inferiormente a *Globigerinoides distimilis* (D'ORB e SACC) e *Globorotalia opima opima* SACC (rara). **MIOCENE INFERIORE.**
- m⁹** MARNE DI RIGOROSO - Marne argillose verdine con intercalazioni nella parte alta di marne e calcari e radiolari e di sabbie; nelle intercalazioni della parte superiore *Globaquadra* sp. e frequenti radiolari; nella parte inferiore microfossili a *Uvigerina longi* D'ORB e *SACC*, *Globigerinoides distimilis* (D'ORB e SACC), *Globigerina senegalensis* SACC, *Globorotalia opima opima* SACC, *Cibicides cushmani* SACC. **MIOCENE INFERIORE-OLIGOCENE SUPERIORE.**
- o** FORMAZIONE DI MONASTERO - Alternanze di argille marnose e arenarie in strati sottili, povere di macro- e microfossili. **OLIGOCENE SUPERIORE.**

Oligocene

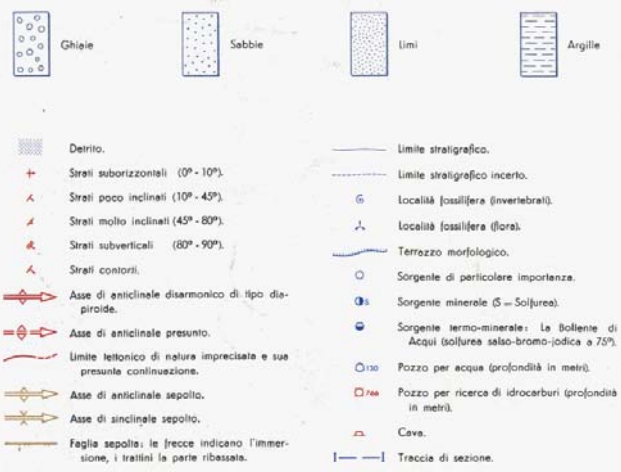
Eocene

Paleocene

Cretacico

- o₉** CONGLOMERATI DI SAVIGNONE - Conglomerati in grossi banchi mal definiti, con massi e ciottoli di calcare, pietre verdi ecc. locali lenti di arenarie. **OLIGOCENE.**
- o₈** ARENARIE DI RANZANO e MARNE DI ANTOGNOCIA - Conglomerati, arenarie e sabbie più o meno cementate, argille marnose, marne sabbiose e loro alternanze, in rapporti verticali e laterali vari; nella parte superiore, in marne, *Globigerinoides distimilis* (D'ORB), nella porzione mediana *Cibicides cushmani* SACC e *Globigerina ampliapertura* SACC. **MIOCENE INF. ? - OLIGOCENE SUP. - EOCENE SUP.**
- e¹** MARNE DI MONTE PIANO - Argille varicolori, con rari straterelli calcareo-organogeni e foraminiferi e sepiarie alla base ("Argille di Rio Buzzà" del P³ Pavia = "banchi rossi"), marne e marne argillose grigie; microfossili a *Eponides triampyi* SACC, *Cibicides senegalensis* SACC, *Globorotalia centralis* D'ORB e *SACC*, *G. crassa* D'ORB e *SACC*, e in alcuni campioni, *G. aragonensis* SACC; nelle marne di Rio Reprègoso *G. aragonensis* SACC, *G. crassa* (D'ORB), *G. senegalensis* D'ORB e *SACC*. **EOCENE SUP. - EOCENE INF. ?**
- p₁** CALCARI DI ZEREDASSI - Alternanze di marne argillo-sabbiose ed argille con straterelli arenacei e calcari con microfossili a *Globigerina trilobuloides* SACC, *Globorotalia melonensis* SACC, *G. imitata* SACC, *G. pseudomenardii* SACC, *G. pseudobuloides* (SACC) e radiolari; marne in banchi alternati a strati di calcare marnoso e di arenarie con *Globotruncana lapparenti lapparenti* SACC. **PALEOCENE - TURONIANO.**
- p₂** CALCARI DELL'ANTOIA - Alternanze ritmiche di strati calcareo-marnosi ed arenacei con esigui strati argillo-marnosi; frequenti fucoidi ed elmintoidi; microfossili a spicole di spugne e *Calci-sphaerulides*. **PALEOCENE - TURONIANO.**
- c¹** ARENARIE DI SCABIAZZA - Conglomerati minuti ed arenarie grossolane ad elementi di natura assai diverse (dolomie, calcari, rocce cristalline, associati e livelli di marne verdastre con microfossili a *Hedbergella trochoides* (D'ORB), *H. planispira* (TAYAN), *Rosellipora apenninica* (SACC), e *Planomalina bustorfi* (D'ORB) (S.E.). **TURONIANO - CENOMANIANO.**
- c²** ARGILLITI DI MONTOGGIO - Scisti argillosi policromi, prevalentemente rossastri, alla base dei "calcari dell'Antoia" (S.E.). **TURONIANO - CENOMANIANO.**

Litologia di superficie delle formazioni quaternarie continentali



B.1.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

Al fine di accertare l'assetto litologico dell'area in esame, nel novembre 2003 è stata condotta una prima esplorazione mediante terna di saggi profondi 3 m, una seconda, nel dicembre 2003, con l'esecuzione di 3 saggi profondi 7 m ed un quarto sondaggio analogo ai precedenti è stato realizzato nell'aprile 2004, infine, nel maggio 2004 sono stati eseguiti 3 sondaggi profondi 15 m che sono poi stati attrezzati a piezometro a tubo aperto. Nella TAV. B.1.2 viene riportata l'ubicazione dei pozzetti esplorativi.

I risultati ottenuti dalle indagini geognostiche sono stati integrati con i dati provenienti dalla ricerca svolta in letteratura specifica.

Dall'esame visivo dei depositi alluvionali presenti nell'area di C.na Romanellotta, emerge che le alluvioni presenti hanno caratteristiche molto simili:

- 0,6-1,5 m di strato di coltivo e materiale ferrettizzato;
- ferrettizzazione molto tenue al di sotto di 1,5 m;
- litotipi presenti: calcari micritici grigi, in minor misura arenarie di color giallo-marrone, in minima parte ofalcici;
- i ciottoli calcarei si presentano spesso con una patina calcitica;
- ad una profondità di 4-5 m, le alluvioni diventano più limoso-argillose;
- la granulometria dei ciottoli è per la massima parte compresa tra 3 e 10 cm, minore è la frazione compresa tra 15 e 20 cm e più raramente i ciottoli presentano dimensioni di 30 cm. La forma dei ciottoli tende ad essere appiattita;
- Le alluvioni risultano povere della frazione sabbiosa.

I campioni prelevati durante sia il primo che il secondo gruppo di saggi sono stati inviati in laboratorio di cui si allegano i referti.

In particolare, sui campioni del primo gruppo, è stata effettuata la prova di reattività agli alcali nella modalità 90 gg. Il risultato delle prove è stato favorevole, ossia le alluvioni non risultano reattive.

Dal saggio condotto nell'aprile 2004 sono stati prelevati campioni per ripetere le analisi secondo le nuove norme UNI-EN. Infine, dai sondaggi spinti fino a - 15m dal piano campagna, è emersa la presenza continua di ghiaia-argillosa.

Il terreno prelevato senza soluzione di continuità durante l'esecuzione dei sondaggi è stato accuratamente analizzato, catalogato, fotografato e riposto in apposite cassette catalogatrici per la sua conservazione.

I sondaggi sono stati eseguiti in conformità alle norme ANISIG. Dopo ogni manovra di carotaggio il tratto di foro è stato rivestito con tubo metallico da 127 mm.

In ciascun sondaggio, inoltre sono state condotte tre prove S.P.T. secondo gli standard ASTM, impiegando un maglio da 63,5 kg con corsa di caduta pari a 760 mm, di cui si allegano i risultati.

Si allegano, anche le colonne stratigrafiche relative ai sondaggi SP1, SP2, SP3. In esse si osserva al di sotto di una coltre di terreno vegetale potente in media 1,0 m ($[0,7+1,3+1,7]/3$), si rileva la presenza di livelli di ghiaie da centimetriche a decimetriche, immerse in una matrice argillosa o argillosa-marnosa.

Secondo la letteratura specifica il deposito alluvionale ghiaioso - sabbioso prosegue in profondità con intercalazioni di depositi limoso - argillosi lentiformi.

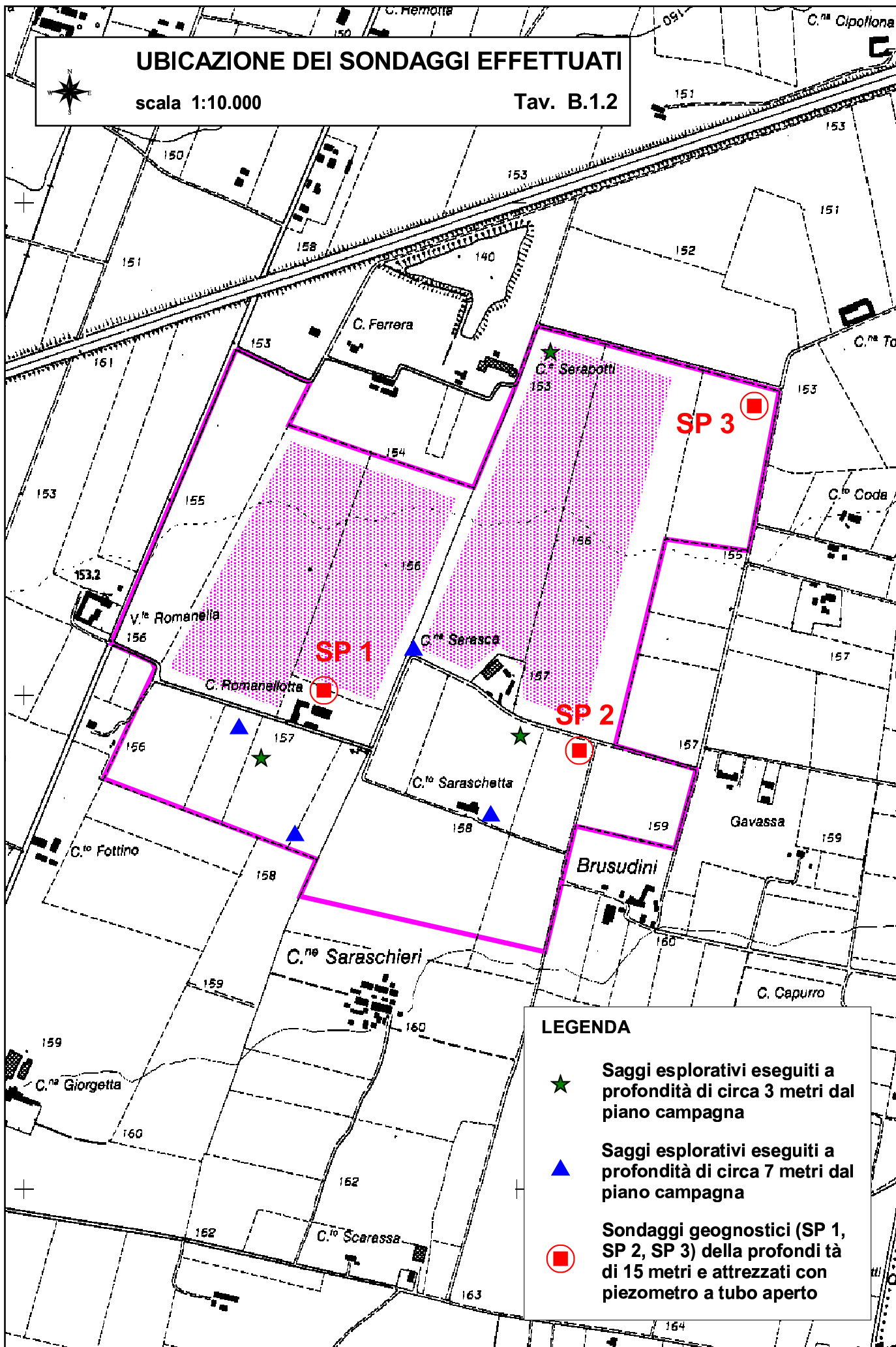
Nel maggio 2004 ha avuto inizio l'osservazione della superficie di falda. La prima misurazione disponibile ha dato i seguenti risultati:

1. -9,15 m dal piano campagna (p.c.) in SP1;
2. -8,70 m dal p.c. in SP2;
3. -8,00 m dal p.c. in SP3.

UBICAZIONE DEI SONDAGGI EFFETTUATI

scala 1:10.000

Tav. B.1.2



LEGENDA



Saggi esplorativi eseguiti a profondità di circa 3 metri dal piano campagna



Saggi esplorativi eseguiti a profondità di circa 7 metri dal piano campagna



Sondaggi geognostici (SP 1, SP 2, SP 3) della profondità di 15 metri e attrezzati con piezometro a tubo aperto



Committente: COCIV	Sondaggio: S1
Località: ROMANELOTTA - TORTONA (AL)	Quota:
Impresa esecutrice: GEOSONDAGGI S.P.A.	Data: dal 04 al 05 maggio 2004
Coordinate:	Redattore: FREDDO A.

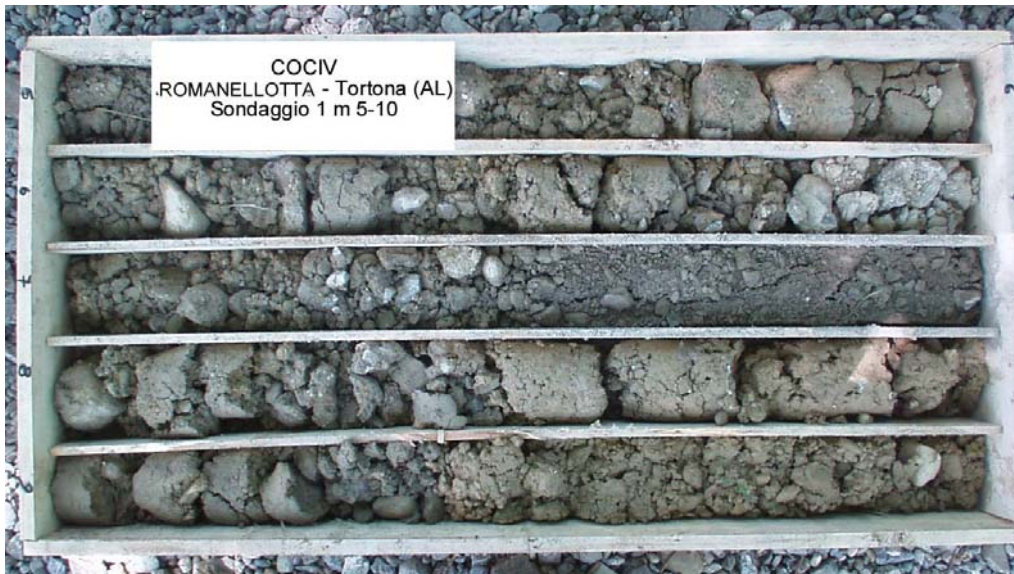
Perforazione: a rotazione a carotaggio continuo con carotiere semplice da 101 mm.

Ø mm	R v	Standard Penetration Test m	Test S.P.T.	N	Pt	prove in foro	Campioni	Cass.	RP	VT	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
												0,70	Terreno vegetale a granulometria limoso-argillosa marrone-rossiccia con ghiaia subarrotondata		
								1				1	Ghiaia medio-grossa subarrotondata con argilla marrone chiaro virante al grigio e ciottoli calcarei subarrotondati Ø massimo 10 cm.		
		5,0	7-11-13	24	A							5			
								2				7	Argilla grigia con ghiaia Ø massimo 3 cm.	7,00	
												8	Ghiaia media Ø massimo 3 cm con argilla marrone chiaro.	8,00	
		10,0	9-12-14	26	A							10	Ghiaia grossa in matrice argillosa marrone chiaro con ciottoli sub-arrotondati Ø massimo 10 cm.	10,00	
								3				11	Ghiaia medio-grossa Ø massima 5 cm in matrice argillosa marrone.	11,50	
		14,5	12-16-22	38	A							14			
127												15		15,00	

Il terreno prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in N° 3 cassette catalogatrici. Foto delle cassette catalogatrici.

Fornitura e messa in opera di N° 2 pozzetti (N° 1 metallico e N° 1 in cemento) a protezione alla strumentazione geotecnica.

Approvvigionamento di acqua non disponibile entro i 300 metri: giorni N°2





Committente: COCIV	Sondaggio: S2
Località: ROMANELOTTA - TORTONA (AL)	Quota:
Impresa esecutrice: GEOSONDAGGI S.P.A.	Data: dal 05 al 07 maggio 2004
Coordinate:	Redattore: FREDDO A.

Perforazione: a rotazione a carotaggio continuo con carotiere semplice da 101 mm.

Ø mm	R v	Standard Penetration Test S.P.T.	Test N Pt	prove in foro	Campioni	Cass.	RP	VT	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
										1		1,00	Terreno vegetale a granulometria limoso-argillosa marrone-rossiccia con ghiaia subarrotondata.
		5,0	9-11-13	24 A		1				2			Ghiaia medio-grossa argillosa marrone chiaro virante al grigio chiaro con ciottoli subarrotondati Ø massimo 8 cm.
										3			
						2				4			
										5			
										6			
										7			
										8			
										8,30			
										9			Ghiaia medio-grossa e grossa, Ø massimo 7 cm, in matrice argillosa marrone chiaro-rossiccio.
										10			
										11			
										12			
										13			
										14			
										14,5			
										15		15,00	
127													

Il terreno prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in N° 3 cassette catalogatrici. Foto delle cassette catalogatrici.

Fornitura e messa in opera di N° 2 pozzetti (N° 1 metallico e N° 1 in cemento) a protezione alla strumentazione geotecnica.

Approvvigionamento di acqua non disponibile entro i 300 metri: giorni N°1





Committente: COCIV	Sondaggio: S3
Località: ROMANELOTTA - TORTONA (AL)	Quota:
Impresa esecutrice: GEOSONDAGGI S.P.A.	Data: dal 07 al 10 maggio 2004
Coordinate:	Redattore: FREDDO A.

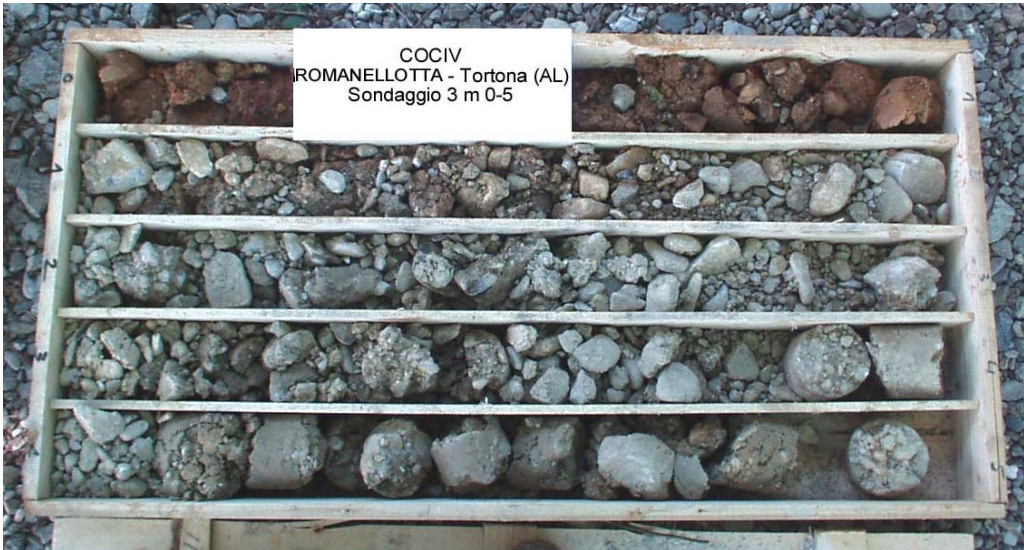
Perforazione: a rotazione a carotaggio continuo con carotiere semplice da 101 mm.

Ø mm	R v	Standard Penetration Test m	Test S.P.T.	N	Pt	prove in foro	Campioni	Cass.	RP	VT	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
												1		1,30	Terreno vegetale argilloso-marnoso marrone scuro-rossiccio con ghiaia media.
		5,0	8-12-14	26	A			1				2			Ghiaia medio-grossa e ciottoli subarrotondati Ø massimo 10 cm in matrice argilloso-marnosa marrone chiaro-grigiastro.
												3			
		10,0	6-8-10	18	A			2				4			
												5			
												6			
												7			
												8			
												9			
		14,5	9-10-13	23	A			3				10		10,00	Ghiaia medio-grossa e ciottoli calcarei subarrotondati Ø massimo 9 cm in matrice argilloso-marnosa marrone chiaro.
												11			
												12			
												13			
												14			
127												15		15,00	

Il terreno prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in N° 3 cassette catalogatrici. Foto delle cassette catalogatrici.

Fornitura e messa in opera di N° 2 pozzetti (N° 1 metallico e N° 1 in cemento) a protezione alla strumentazione geotecnica.

Approvvigionamento di acqua non disponibile entro i 300 metri: giorni N°2.



B.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in disponibilità si colloca nella porzione orientale della pianura alessandrina, in corrispondenza del settore compreso tra i corsi del Torrente Orba (ad Ovest) e del Torrente Scrivia (ad Est).

Il territorio in cui ricade l'area in esame presenta una morfologia pianeggiante caratterizzata da lievi ondulazioni.

A scala regionale l'evoluzione morfologica del settore di pianura esaminato è strettamente legata al mutare ciclico delle condizioni climatiche quaternarie e, conseguentemente, al succedersi di periodi caratterizzati da marcati processi erosionali e di periodi in cui i fenomeni deposizionali risultavano, invece, predominanti.

L'assetto geomorfologico attuale risulta, pertanto, caratterizzato da una serie di terrazzi modellati nei depositi quaternari e geneticamente legati alla dinamica evolutiva del Torrente Scrivia, che scorre 400 m ad Est dell'area d'intervento. I cigli dei terrazzi risultano allineati secondo una direzione prevalentemente N – S e subordinatamente NNO – SSE.

Come è possibile osservare nella Tav. B.1.1, i terrazzi incisi nei depositi alluvionali del Fluviale recente (fl^3) e nei depositi postglaciali (a^{2-1}) sono simmetrici sulle due sponde dello Scrivia; i terrazzi modellati in sponda destra su depositi alluvionali più antichi (fl^2 , fl^1) non trovano invece corrispondenza nella sponda sinistra. Ciò significa che il processo di erosione si è sviluppato nel tempo in modo relativamente continuo e che il corso d'acqua è divagato più volte da un lato all'altro della piana.

Allo stato attuale le evidenze morfologiche dei terrazzi fluviali risultano senz'altro meno evidenti di quanto non accadesse in passato, a seguito delle modifiche nel paesaggio indotte, nel tempo, dall'espansione delle colture agricole.

A breve distanza della sponda destra del Torrente Scrivia è presente il bordo collinare tortonese. L'assetto geomorfologico del territorio collinare è nel complesso improntato ad una relativa dolcezza di profilo.

In effetti, il livello di degradabilità delle Formazioni terziarie in prevalenza marnoso – sabbiose, ha propiziato l'instaurarsi di processi erosivi che danno luogo a movenze del suolo dettagliate con sviluppo di poggi cupolari.

I corsi d'acqua principali sono rappresentati dal Torrente Scrivia e dal Torrente Orba le cui numerose divagazioni, oltre ad aver contribuito in maniera determinante alla genesi della pianura alessandrina, hanno lasciato delle tracce morfologiche sia, come già ricordato, sotto forma di terrazzi, sia sotto forma di alvei abbandonati riferibili ad un passato geologicamente recente.

Il reticolato idrografico secondario risulta stabilmente regolarizzato ed è costituito da una rete di fossi e canali irrigui.

In sintesi, in tutto questo settore di pianura non si registrano fenomeni di destabilizzazione idrogeologica che possano in qualche modo comprometterne il naturale assetto geomorfologico.

B.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE

I complessi litostratigrafici descritti al capitolo B1 presentano tra loro differenti caratteristiche idrogeologiche.

Le litologie che formano il complesso terziario marino presentano una permeabilità, seppur limitata, per "fratturazione" che consente la risalita naturale di acque profonde, in pressione, lungo vie preferenziali rappresentate appunto dalle discontinuità/fratturazioni; ciò è dimostrato dall'esistenza di emergenze a chimismo cloruro – sodico.

Il complesso dei sedimenti appartenenti al Fluvio – lacustre (Pleistocene inferiore) ospita falde acquifere in corrispondenza degli orizzonti ghiaioso – sabbiosi; dette falde sono generalmente in pressione e talora hanno un carattere artesiano.

I depositi alluvionali corrispondenti al Fluviale medio ed al Fluviale antico (Pleistocene medio e inferiore), sono formati da un'alternanza di lenti ghiaiose e limoso – argillose caratterizzate da un'elevata componente argillosa. Le ghiaie, che rappresentano il litotipo predominante, sono immerse in una matrice di origine pelitica più o meno abbondante che ne riduce la permeabilità.

Esistono comunque livelli ghiaiosi puliti ospitanti una falda acquifera.

In corrispondenza del conoide del Torrente Scrivia le ghiaie si presentano sovente cementate sotto forma di estesi strati conglomeratici potenti anche 20 m.

I depositi alluvionali del Pleistocene superiore – Olocene sono costituiti principalmente da ghiaie con scarsa matrice fine e perciò con un buon grado di permeabilità; raramente ad esse sono intercalate lenti limoso – argillose poco estese e di esiguo spessore; tali ghiaie ospitano una ricca falda freatica.





L'assetto idrogeologico delle falde profonde è condizionato dalla presenza dello sbarramento sotterraneo rappresentato dalla struttura terziaria sepolta di Tortona – Montecastello; questo elemento strutturale determina una totale separazione tra la Pianura Alessandrina s.s. e la Pianura Tortonese. Mentre infatti nella pianura Alessandrina s.s. l'assetto degli orizzonti acquiferi

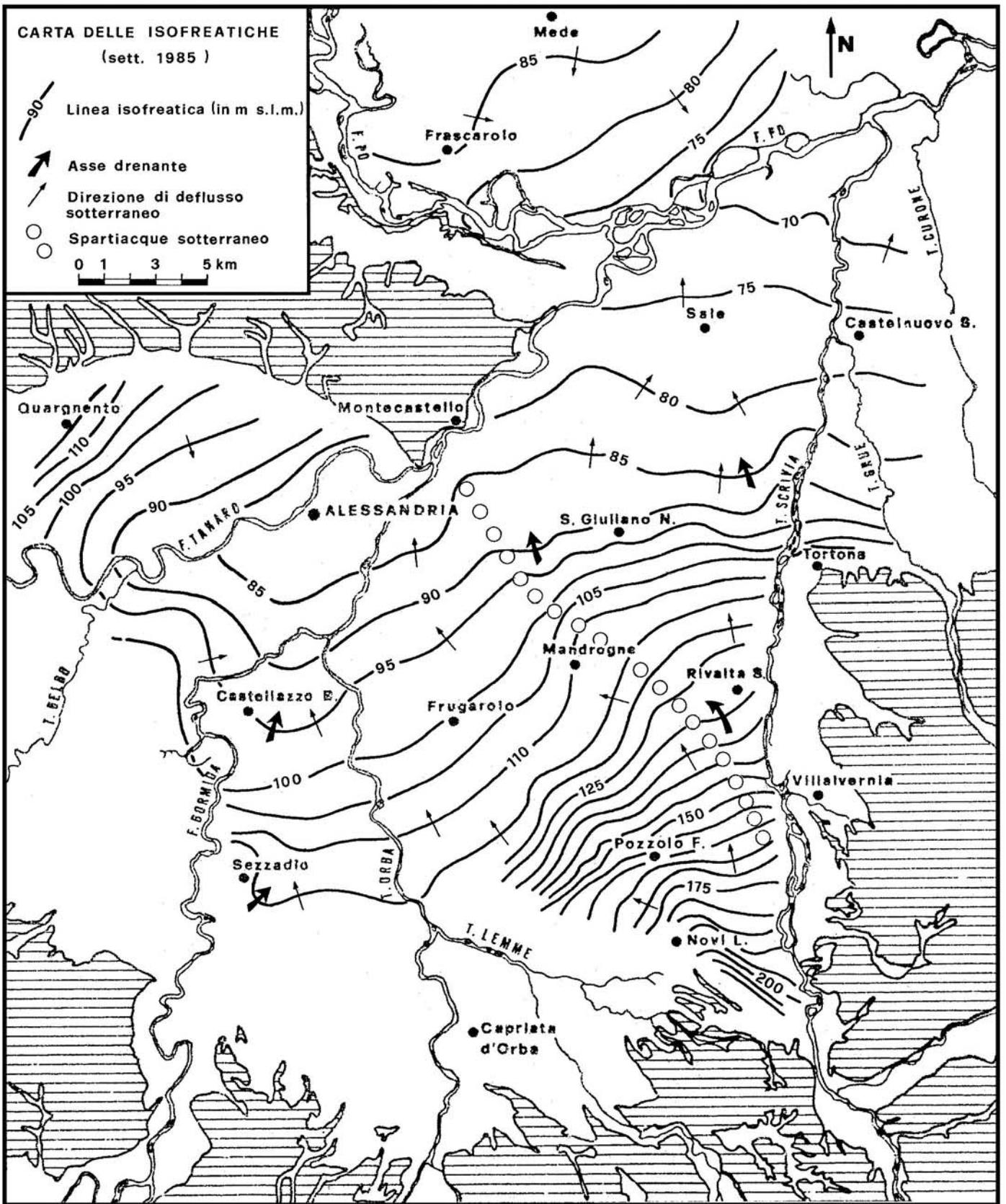
profondi è di tipo radiale centripeto, nella Pianura Tortonese è di tipo monoclinale con immersione verso Nord.

Eguale il flusso idrico della falda freatica, in accordo con l'assetto delle varie paleosuperfici, assume un andamento radiale centripeto nella Pianura Alessandrina s.s., mentre nella Pianura Tortonese risulta caratterizzato da uno spostamento unidirezionale da Sud verso Nord.

Dall'esame della carta delle isofreatiche, allegata di seguito, si riscontra la presenza di numerosi assi drenanti, vale a dire zone a deflusso preferenziale, che corrispondono probabilmente a paleoalvei. In particolare si segnalano i due assi drenanti che si dipartono dal corso attuale del Torrente Scrivia: il primo ha origine all'altezza di Rivalta Scrivia lungo la probabile prosecuzione della linea Villavernia – Varzi; il secondo compare immediatamente a Nord della dorsale sepolta e prosegue in direzione di Sale. Si evidenzia inoltre l'esistenza di uno spartiacque sotterraneo che inizia nei pressi di Villavernia e prosegue in direzione SSE – NNO verso Montecastello passando per Mandrogne. Tale spartiacque ha una notevole importanza dal punto di vista idrogeologico: infatti a Nord – Est di esso, le acque di falda (alimentate dallo Scrivia) defluiscono verso la pianura tortonese, mentre a Sud – Ovest la falda freatica (alimentata unicamente dalle acque di infiltrazione) converge verso il centro della Pianura Alessandrina e qui viene drenata dai corsi d'acqua che la attraversano (De Luca, Masciocco, Ricci, Zuppi, 1987).

CARTA DELLE ISOFREATICHE
(sett. 1985)

-  Linea isofreatica (in m s.l.m.)
 -  Asse drenante
 -  Direzione di deflusso
sotterraneo
 -  Spartiacque sotterraneo
- 0 1 3 5 km



B.3.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE

L'assetto idrogeologico dell'area in cui ricade il sito d'intervento è definito dalla presenza di un acquifero unico, a superficie libera, ospitato nei depositi alluvionali. Questi sono costituiti perlopiù da terreni a granulometria grossolana, prevalentemente ghiaioso - sabbiosa con rare intercalazioni argilloso-limose di esiguo spessore ed arealmente limitate.

L'intervento in progetto interesserà i primi 6,5 m circa di sedimenti (Pleistocene superiore), ospitanti l'acquifero superficiale, senza interferire con la falda freatica.

L'alimentazione della falda libera è soggetta a sensibili variazioni in funzione dell'andamento stagionale delle precipitazioni che, per un regime delle precipitazioni di tipo sublitoraneo, determina un momento di massima depressione a fine inverno ed a fine estate. Viceversa, dopo i mesi primaverili ed autunnali, accompagnati dall'incremento delle precipitazioni, si registra una progressiva risalita del livello piezometrico.

In realtà, durante i periodi di scarse precipitazioni estive, la pratica agricola di irrigare attingendo dalla falda, determina innalzamenti estemporanei del livello freatico che potranno essere monitorati nei piezometri posti in essere.

I dati relativi alle misurazioni delle quote cui si attesta la falda libera provengono da studi specifici condotti nelle aree circostanti il sito in esame, in particolar modo da misurazioni eseguite presso il piccolo lago artificiale ubicato immediatamente a Nord - Ovest dell'area d'intervento (il livello piezometrico è stato individuato ad una quota media di circa 140,0 m s.l.m., pari ad una soggiacenza minima di circa 8,0 m dal piano campagna) e da misure piezometriche effettuate nel Maggio 2004 nei piezometri SP1, SP2, SP3.

Si riporta di seguito un breve schema dei dati piezometrici disponibili e utilizzati per la ricostruzione dell'andamento della superficie freatica.

	Quota p.c. (m s.l.m).	Quota piezometrica. m s.l.m.	Soggiacenza (m)
SP1	155.45	146.3	-9.15
SP2	156.70	148.00	-8.70
SP3	152.70	144.7	-8.00

I dati relativi alle quote cui si attesta la falda libera rappresentano i valori di minima soggiacenza stagionale, dal momento che le misurazioni sono state condotte in un periodo di forte ricarica della falda (aprile – maggio).

I risultati ottenuti dalle indagini di terreno trovano corrispondenza nei dati desunti dalla letteratura idrogeologica specifica della zona.

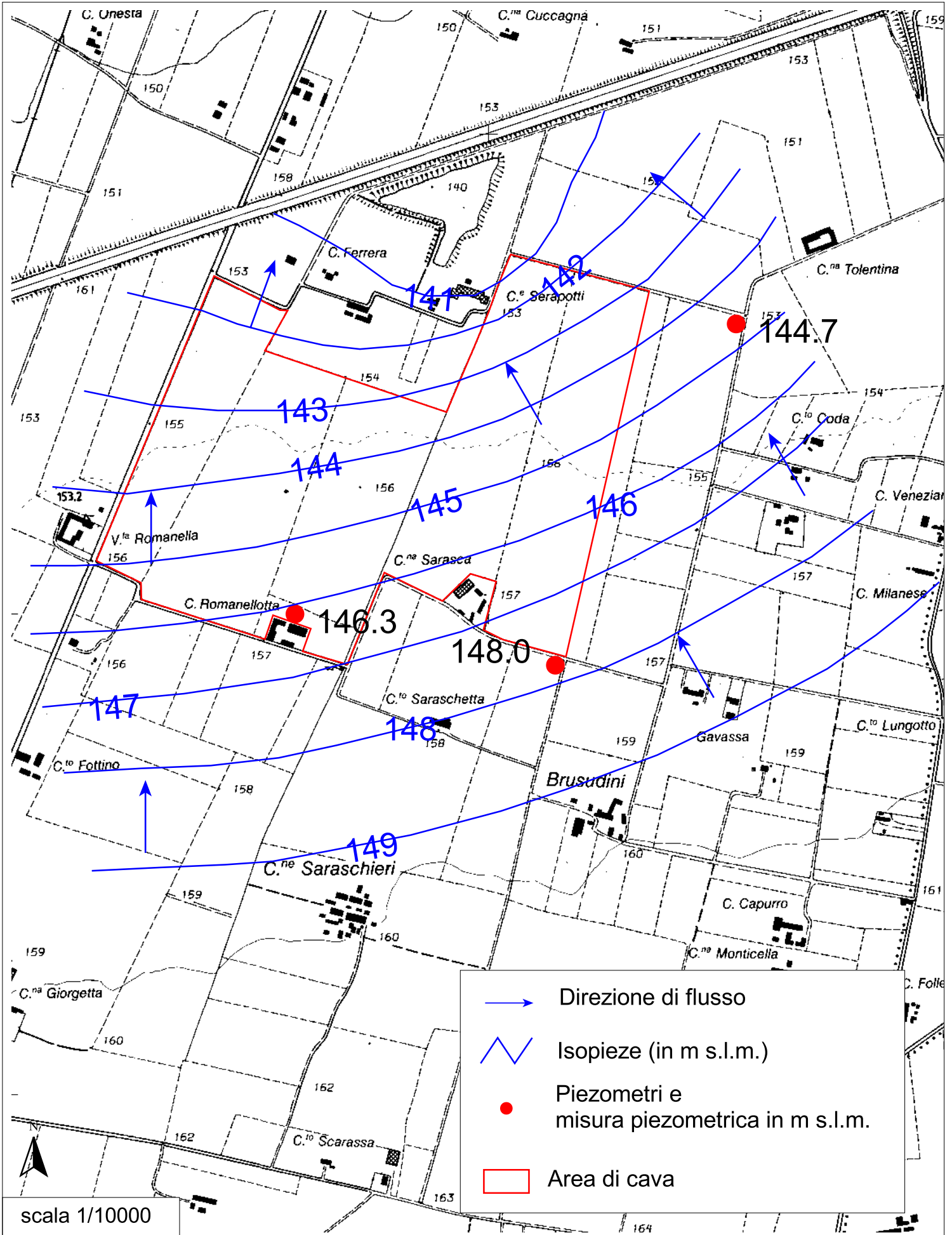
Per quanto concerne l'entità dell'escursione stagionale della falda freatica individuata nella zona in studio, i dati disponibili in bibliografia indicano che essa si attesta su valori inferiori od uguali a circa 1,5 m.

Come già specificato all'inizio del presente paragrafo l'intervento in progetto insisterà su terreni sede dell'acquifero freatico, non andando tuttavia ad interferire con la falda libera medesima. Infatti nel settore ove è stata misurata la massima quota freatica (-8,0 m dal p.c.), in condizioni di minima soggiacenza verrà mantenuto un franco pari a 1,5 m circa.

Nel settore di pianura in studio i valori di permeabilità reale sono dell'ordine di 10^{-3} - 10^{-2} m/s; inoltre da una ricostruzione delle isopieze si mette in evidenza come le isofreatiche determinino, nella zona considerata, una direzione di flusso sotterraneo con direttrice orientata SSE - NNO, con gradiente idraulico medio intorno a 0,55%.

CARTA PIEZOMETRICA

Tav. B.3.1



SEZIONE C

PROGETTO DI COLTIVAZIONE MINERARIA

C.1 STATO ATTUALE

Per la realizzazione del progetto di coltivazione è stato eseguito un rilievo topografico celerimetrico, (vedi Tav. 01 "Rilievo topografico").

L'area interessata è inserita nella vasta pianura alessandrina di cui il territorio di Pozzolo Formigaro e di Novi Ligure in particolare ne caratterizzano il margine orografico meridionale; in particolare, l'area in disponibilità confina ad ovest con la Strada Provinciale 211 della Lomellina, e in tutte le altre direzioni con terreni pianeggianti aventi le stesse quote altimetriche di quello in esame e la stessa destinazione agricola (seminativo).

Come è possibile osservare dall'allegata "Planimetria dello stato di fatto", l'area oggetto d'intervento è compresa tra una quota minima di 151.50 m s.l.m., riscontrabile nel margine settentrionale, ed una quota massima di 159.00 m s.l.m. all'estremo meridionale.

L'andamento delle curve di livello permette di definire una pendenza uniforme dello 0.6% con immersione da Sud-Est verso Nord-Ovest

L'accesso all'area è garantito dalla strada vicinale che, dipartendosi dalla Strada Provinciale n. 211 della Lomellina porta direttamente alla Cascina Romanellotta. La strada di accesso alla cascina presenta un buon fondo stabilizzato.

C.2 METODO DI COLTIVAZIONE

C.2.1 CRITERI DI CONDUZIONE DELLA CAVA.

Nel sito in esame il progetto di coltivazione prevede l'estrazione di materiali ghiaioso - sabbiosi con formazione temporanea di scavi il cui riempimento con materiali naturali avrà inizio già in corso d'opera e verrà completato con il termine dell'attività di cava.

Premesso che la "cava" è opera funzionale alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria, è sottinteso che sarà la "cava" a dover rispondere prontamente alle esigenze dei cantieri operativi dell'AC del Terzo Valico dei Giovi, esigenze di fornitura inerti e/o allocazione dello smarino.

Per entrambe le esigenze, sia di rifornimento di inerti per i cantieri dell'AC, sia di collocazione dello "smarino", proveniente dagli scavi del tunnel del "Terzo valico", la conduzione del sito in oggetto deve adeguarsi ai trend degli andamenti revisionali dell'opera.

Operativamente non sarebbe realistico né corretto proporre un rigoroso sincronismo operativo tra le attività dei cantieri e quello della "cava" poiché, essendo la cava asservita alle necessità dei cantieri, è bene che la conduzione della stessa presenti l'elasticità necessaria per far fronte a non improbabili picchi di richiesta di fornitura inerti ovvero a rispondere, in particolari momenti, alla necessità di poter ricevere quantità di smarino concentrate in determinati periodi.

Tutto quanto suesposto, inoltre, deve considerare contestualmente la necessità di porre in essere una conduzione di cava in grado di contenere l'impatto visivo, la sottrazione di suolo per l'uso agricolo, anche se temporanea, ed il mantenimento in corso d'opera di tutte le servitù ed infrastrutture presenti nell'area in disponibilità.

C.2.2 CONDUZIONE DELL'AREA DI CAVA

L'area di intervento verrà suddivisa in due lotti distinti (lotto 1 e lotto 2) a loro volta suddivisi in tre unità ciascuno (unità 1A, 1B, 1C, 2A, 2B e 2C).

Nell'impostazione della conduzione della cava si devono considerare alcune limitazioni imposte dalla presenza di alcune infrastrutture per le quali sono previste opportune distanze di rispetto da mantenere.

In particolare, la presenza dell'oleodotto che corre in direzione sud-ovest/nord-est e lambisce il confine catastale del lotto 1, determina una fascia di salvaguardia di 50 m oltre la quale non è previsto nessun intervento estrattivo.

La strada "vicinale vecchia di Rivalta" suddivide l'area dove verranno installati gli impianti di trattamento e di stoccaggio dello smarino, dal lotto 2 di coltivazione; i lavori di scavo verranno pertanto mantenuti ad una distanza di 5 metri dal ciglio est della stessa.

In adiacenza alla strada "vicinale di Straga", si riscontra la presenza di un cavo irriguo, ormai impermeabilizzatosi naturalmente per la lunga attività e caratterizzato da vegetazione arboreo-arbustiva ripariale che si ritiene opportuno preservare; considerata tale presenza, si ritiene prudentiale mantenersi gli scavi ad una distanza di 10 metri.

Il limite dei 10 metri verrà applicato anche al tratto di vicinale che conduce alla Cascina Romanellotta.

Dove i lotti di coltivazione confinano direttamente con terreni di proprietà privata, verranno rispettate le distanze soloniche, fissando un limite non superiore a 7 metri dagli stessi.

Come detto, in adiacenza agli impianti di trattamento, e precisamente sulla porzione meridionale del mappale n. 97 del Foglio 8 (estensione planimetrica di mq 21.430), verrà attrezzata un'area di stoccaggio ove poter allocare, in cumuli provvisori, i quantitativi di smarino provenienti dai cantieri dell'AC.

Le operazioni propedeutiche alla coltivazione di cava consistono:

- nella predisposizione dello spazio atto ad ospitare l'impianto di trattamento del tout-venant prevista all'estremo NW dell'area in disponibilità, in vicinanza (20 m) con la strada provinciale che lambisce l'area nel settore occidentale. Prima della realizzazione dell'impianto di lavaggio, frantumazione, selezione, vagliatura del tout-venant è necessario provvedere ad un adeguamento del punto d'immissione dei mezzi d'opera sulla strada provinciale adottando anche la necessaria segnaletica per prevenire situazioni di potenziale pericolosità nei riguardi della viabilità ordinaria;
- realizzazione di una barriera verde (vedi paragrafo E.1.1) avente funzione di protezione visiva e contenimento polveri e rumore lungo tutto il perimetro dell'area dove verranno installati gli impianti di trattamento del materiale;
- nella realizzazione di una strada di servizio interna, che inizialmente andrà a servire il lotto 1 di attacco della coltivazione, risparmiando al massimo i terreni frapposti tra l'area d'impianto ed il lotto 1 che nel frattempo potranno ancora essere condotti per l'uso agricolo, pertanto la pista dovrà correre lungo il perimetro settentrionale dell'area in disponibilità e dovrà presentare qualche piccolo slargo per consentire l'incrocio di due mezzi che viaggino in senso opposto.
- nello scotico della coltre di terreno vegetale di una porzione del lotto interessato dall'attacco dell'attività estrattiva e suo accantonamento temporaneo in cumuli consoni a preservarne le caratteristiche podologiche limitando i processi di ossidazione e dilavamento.

Le fasi preparatorie dovranno precedere le attività dei cantieri dell'AC in quanto la cava dovrà essere operativa non appena inizieranno i lavori infrastrutturali di progetto.

La coltivazione della cava sarà quindi l'attività predominante per tutto il primo periodo (fino al terzo trimestre dell'attività dei cantieri AC), poiché si dovranno costituire le riserve di inerte lavorato per la fornitura prevista nei primi trimestri di attività dei cantieri. Nello stesso tempo il primo lotto dovrà

presentare uno spazio sufficiente per ospitare i quantitativi di smarino provenienti dai cantieri operativi.

Da questo momento in poi si potrà cercare di sincronizzare le operazioni dell'attività di cava con quelle delle lavorazioni dei cantieri dell'AC.

La coltivazione a regime si configura come un'area di scavo, associata ad un'area di riempimento, di dimensioni limitate che si muove lentamente e progressivamente da un estremo all'altro del lotto interessato in quella fase evolutiva.

Il conferimento del materiale di smarino entro i vuoti di cava sarà oggetto di una serie ripetuta di operazioni di livellamento, rullatura ed assestamento del materiale proveniente dai cantieri dell'AC e di una frazione di fine con funzione di filler.

Il riversamento di detto detrito determina strati a sedimentazione caotica che dovrà essere livellata e compattata con l'aiuto di operazioni come meglio descritte di seguito :

- deposito del detrito per strati di 50 cm di spessore;
- rullatura continua e ripetuta anche a mezzo di transito di mezzi pesanti;
- impiego di filler in grado di saturare i vuoti presenti nel detrito deposto;
- impiego di acqua come elemento filtrante e quindi compattante; ciò avviene naturalmente nei periodi maggiormente caratterizzati da precipitazioni piovose (primavera, autunno).

Il materiale fine da impiegare come filler è costituito dai fini di laveria presenti nell'acqua di lavaggio degli inerti.

La verifica del grado di compattazione e quindi la determinazione delle caratteristiche di deformabilità dei materiali sarà effettuata attraverso prove di carico su piastra.

Poiché l'evoluzione dei lavori prevede un fronte di scavo in avanzamento seguito dal fronte di recupero, il terreno vegetale e lo strato limoso non appena scoticati verranno direttamente trasportati e stesi in corrispondenza

delle porzioni già riempite e costipate. Successivamente si attueranno operazioni preparatorie per la restituzione del suolo alla conduzione agricola.

Contestualmente, non appena il terreno di ricolma abbia raggiunto un adeguato grado di costipamento, si provvederà alla stesa del terreno vegetale preventivamente accantonato e si attueranno le conseguenti operazioni preparatorie per la restituzione del suolo alla conduzione agricola.

Discorso diverso deve essere fatto per i volumi asportati in corrispondenza della prima unità di coltivazione (unità 1A), che saranno stoccati, in quanto questa prima fase di scavo non è accompagnata dalla contestuale operazione di recupero. Tali volumi saranno utilizzati per completare il ripristino morfologico dell'ultima unità escavata. Lo stoccaggio provvisorio verrà effettuato in corrispondenza di parte dei lati orientale e meridionale dell'area con funzione di mascheramento e barriera per abbattere le emissioni sonore soprattutto dell'impianto di lavorazione.

Le scelte progettuali sono state assunte in modo tale da salvaguardare l'assetto morfologico ed idrogeologico del sito in esame.

La contestualità delle operazioni di scavo e di ripristino morfologico così come descritta permettono inoltre di salvaguardare la struttura e la fertilità del terreno vegetale scoticato, in quanto esso permarrà in cumulo per un lasso di tempo limitato, di limitare l'impatto sul paesaggio, poiché la superficie di cantiere scoperta sarà relativamente poco estesa rispetto all'area di scavo totale, e di riconsegnare in breve tempo le porzioni già coltivate all'originario uso agricolo.

C.2.3 VIABILITÀ INTERNA

L'ubicazione geografica degli impianti di trattamento, che verranno installati nella porzione settentrionale del mappale n. 97 del Foglio 8, e la progettazione della coltivazione mineraria implicano la prioritaria realizzazione di una viabilità di servizio che permetta il raggiungimento dei vari cantieri di scavo in modo da garantire il massimo sfruttamento temporale dei fondi agricoli e nello stesso momento ridurre o eliminare ogni forma di interferenza, dovuta al passaggio dei mezzi meccanici, con le attuali utilizzazioni dei terreni stessi.

Per tali motivi si ritiene indispensabile che prima dell'inizio delle operazioni di coltivazione si proceda a realizzare un collegamento con la zona di scavo iniziale corrispondente alla "unità 1A".

Pertanto, dall'area di competenza degli impianti si dipartirà una strada di servizio avente una sezione di circa 3,50 metri, idonea per il passaggio dei mezzi meccanici, che correrà inizialmente in parallelo alla strada "vicinale vecchia di Rivalta" per poi svoltare e correre lungo il confine nord del lotto 2; a questo punto dopo aver intercettato e superato il fosso che suddivide i due lotti di progetto riprenderà il suo tragitto in parallelo alla strada "vicinale di Straga" fino a raggiungere il confine nord del lotto 1 di coltivazione.

La scelta di non utilizzare la viabilità esistente, ma di attestarsi in parallelo alla stessa, è dettata dal fatto che durante le fasi operative potrebbero sorgere problemi di interferenze con la normale attività agricola delle proprietà fondiarie esistenti.

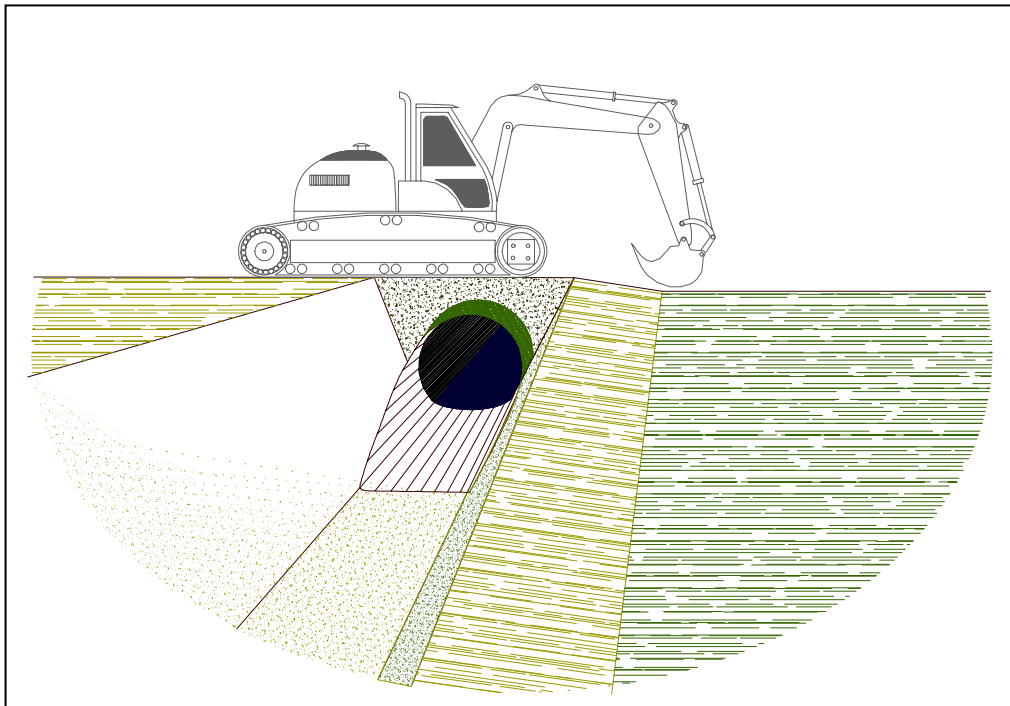
Si sottolinea inoltre che il sistema viario proposto ha carattere di temporaneità in quanto, con l'avanzamento dell'attività estrattiva, verrà progressivamente ridotto e ripristinato.

Infatti, come si può rilevare dalla cartografia di progetto, le varie unità di scavo verranno agevolmente raggiunte dai mezzi meccanici in ogni momento e secondo le tempistiche definite.

Per quanto riguarda l'attraversamento del fosso esistente si ritiene necessario porre in opera una tubazione in materiale certificato e idoneo per la

difesa del territorio e opere di ingegneria idraulica, facilmente integrabile nell'ambiente con semplici mitigazioni. Nello schema seguente viene raffigurata una tubazione in lamiera zincata ed ondulata tipo "Tubosider" idonea per realizzare sovrappassi di mezzi d'opera (Fig. C.2.1)

Fig. C.2.1



Schema di realizzazione del sovrappasso carreggiabile

C.3 EVOLUZIONE DEI LAVORI

L'estrazione dell'inerte avverrà in due passate successive con ribassi di circa 2,5-3,0 m e sarà operato dall'alto a mezzo di escavatori idraulici a benna rovescia, che provvederanno anche al diretto carico del materiale sugli autocarri adibiti al trasporto verso l'impianto di trattamento interno all'area di cava.

La quota media cui verrà a collocarsi il piano di fondo scavo sarà pari a circa 147.70 m s.l.m. per il lotto 2 e circa 147.30 per il lotto 1. Pertanto, le scarpate risulteranno di altezza massima pari a circa 6,50 m di cui 5,50 impostati all'interno del giacimento utile.

Le fasi estrattive si svilupperanno con le seguenti modalità:

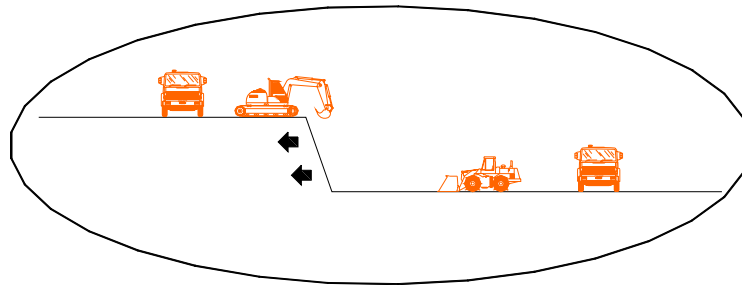
- asportazione ed accantonamento dello strato superficiale dello spessore di 1 metro di media, destinato, come detto, ad essere reimpiegato in loco, stante l'interesse ad un recupero a fini di produzione agricola dei terreni;
- asportazione e trasporto agli impianti di trattamento del materiale;
- riempimento dello scavo ottenuto con il materiale di smarino, con le modalità già descritte nel paragrafo precedente;
- riporto e livellazione del terreno accantonato al fine di conseguire la configurazione finale precisata in progetto; tale operazione verrà eseguita gradualmente, in stretta connessione con il progredire dei lavori di collocazione dello smarino;
- sistemazione ambientale dell'intera area secondo le modalità previste nel progetto di recupero ambientale.

Le fasi operative si susseguiranno per strisciate uniformi parallele di larghezza variabile dai 25 ai 30 metri traslanti ortogonalmente alla loro lunghezza.

Si sottintende che la procedura descritta verrà applicata a tutte le unità di progetto, che, come già ampiamente rilevato, verranno coltivate secondo una tempistica che dovrà seguire l'andamento dell'avanzamento lavori della

AC, e in ogni caso, dovranno sempre sopperire al fabbisogno specifico richiesto.

**Schema operativo
del metodo di scavo**



Si osserva che il metodo adottato ha l'indubbio vantaggio di garantire una corretta conduzione dei lavori di scavo e ripristino e di non differire troppo i tempi di recupero agricolo del fondo da quelli di escavazione.

L'asportazione della copertura vegetale (complessivamente pari a 231.500 m³) ed il suo ridistendimento, nonché le operazioni di profilatura finale saranno eseguite a mezzo di pala meccanica accessoriata di lama livellatrice.

La durata complessiva dei lavori sarà pari a 3 anni circa e parte del terzo anno sarà dedicato alle fasi di ultimazione delle operazioni di ripristino dell'area impianto e di recupero dell'unità 2C (unità finale).

C.4 MACCHINARI E PERSONALE

Considerata l'evoluzione dei lavori di cava che si svilupperà in modo programmato secondo le modalità già descritte e in base ai volumi di scavo ed alla durata dell'intervento, si prevede l'impiego dei seguenti macchinari.

a) Coltivazione mineraria

- N. 1 escavatore meccanico dotato di benna da 4,5 m³;
- N. 1 pala meccanica con pala di capacità pari a 3 m³;
- N. 2 camion con portata di 23 m³.

b) Operazioni di riempimento

- N. 1 pala meccanica con pala di capacità pari a 3 m³;
- N. 2 camion con portata di 23 m³.

c) Operazioni di recupero ambientale

- N. 1 bulldozer dotato di lama per le operazioni di livellamento del terreno vegetale;
- N. 1 camion con portata di 23 m³.

Nell'arco della durata del presente progetto, sarà prevista l'ordinaria manutenzione dovuta all'usura dei mezzi d'opera.

Il personale impiegato nel corso dei lavori di escavazione, riempimento e recupero finale del sito oggetto d'intervento (compresi gli autotrasportatori) sarà pari a 12 unità.

C.5 STATO FINALE

Come più volte ricordato, la conduzione della cava implica lo sfruttamento per lotti successivi e il contestuale riempimento di ogni lotto, fino al raggiungimento della conformazione geometrica originaria; pertanto, al termine dell'intervento, il sito ritornerà nelle condizioni morfologiche esistenti senza che vengano modificate le caratteristiche attuali di utilizzazione agricola.

Come meglio specificato nel capitolo riguardante il recupero ambientale, la porzione di area interessata provvisoriamente dalla installazione dell'impianto di trattamento, verrà perimetrata da una fascia arborea avente funzione protettiva nei confronti della Strada Statale n. 211 della Lomellina, che, nella situazione finale, sarà mantenuta, così come rappresentato nella tavola di progetto "*07-Sistemazione finale-riuso agrario*"

C.6 BILANCIO DELLE CUBATURE ESTRAIBILI E DEI VOLUMI NECESSARI PER IL RIEMPIMENTO

Al fine di definire in dettaglio le quantità in gioco risultanti dall'operazione proposta, sia in termini di occupazione dello spazio interessato, sia in termini volumetrici, si ritiene utile riportare le informazioni salienti derivanti dalla progettazione esecutiva dell'intervento.

Nelle tabelle che seguono vengono elencati, in termini puntuali, i dati scaturiti dall'analisi progettuale.

□ Profondità di scavo totale	ml	6.50
□ Potenza media terreno agrario	ml	0.50
□ Potenza media strato limoso	ml	0.50
□ Potenza banco utile di inerte	ml	5.50
□ Soggiacenza minima della falda	ml	8.00
□ Superficie catastale	mq	581.597
□ Superficie netta di scavo	mq	463.000
□ Superficie destinata all'impianto	mq	49.200
□ Superficie destinata a deposito temporaneo	mq	21.430

Sulla base delle caratteristiche litostratigrafiche dell'area e del fabbisogno complessivo di inerti è stata prevista una profondità di scavo pari a m 6,50 che intercetta una potenza utile del giacimento pari a m 5,50; tale spessore, per l'estensione dell'area che realmente sarà coinvolta dagli scavi, assicurerà un volume di tout-venant di mc 2.463.000 circa.

Ipotizzando uno scarto pari al 20% del materiale scavato si ottiene una produzione complessiva di materiale da conferire ai cantieri, calcolata come segue:

mc [2.463.000 – 492.600 (20% di scarto)] = **mc 1.970.400**

Il completo riempimento dei vuoti di coltivazione verrà realizzato tenendo conto del concorso di diverse tipologie di materiali; infatti, oltre all'impiego dello "smarino" proveniente dai cantieri dell'AC, è necessario considerare la notevole quantità di sterile prodotto dal trattamento e lavaggio del tout-venant di cava, nonché dei limi derivanti dal lavaggio di parte dello stesso smarino utilizzabile per la realizzazione delle opere d'arte previste dal progetto infrastrutturale.

Tenendo conto di un fattore di costipamento di tali materiali intorno al 20% del totale dei vuoti di cava, si stima un volume complessivo allocabile di mc 2.955.600.

Nella tabella seguente vengono riportati i dati planimetrici e volumetrici suddivisi per ogni lotto e unità di coltivazione.

**Volumi inerte estraibile e smarino/sterile allocabili
suddiviso per unità di progetto**

		SUPERFICIE (mq)	VOLUME SMARINO E STERILE (mc)	VOLUME INERTE (mc)
Lotto 1	Unità 1A	80.400	513.450	342.280
	Unità 1B	81.500	520.450	346.970
	Unità 1C	81.500	520.450	346.970
Lotto 2	Unità 2A	73.260	467.800	311.900
	Unità 2B	73.170	467.325	311.500
	Unità 2C	72.990	466.125	310.780
Totale		462.870	2.955.600	1.970.400

Tabella riassuntiva suddivisa per lotti di progetto

	SUPERFICIE (mq)	VOLUME SMARINO (mc)	VOLUME INERTE (mc)
Lotto 1	243.450	1.554.000	1.036.000
Lotto 2	219.420	1.401.600	934.400
Totale	462.870	2.955.600	1.970.400

C.7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO IN ESAME

C.7.1 INDAGINI IN SITU

Al fine di effettuare le analisi di stabilità delle scarpate che si creeranno temporaneamente durante le fasi di scavo è necessario fornire una caratterizzazione geotecnica dei materiali ghiaioso - sabbiosi oggetto dell'attività estrattiva.

I dati di terreno, che saranno utilizzati nelle successive elaborazioni per definire il comportamento dei depositi in questione, sono forniti dall'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) eseguite ogni 5 m all'interno dei fori di sondaggio SP1 e SP2. Tali prove sono state eseguite dalla ditta "Geosondaggi S.p.a."

Il principio su cui si basa una prova S.P.T. è la misura della resistenza alla penetrazione nel terreno di un utensile standardizzato. In particolare viene misurato il numero di colpi necessari per infiggere di 30 cm un campionatore a pareti grosse cadente dall'altezza di 0,76 m e pesante 63,5 kg.

I dati vengono raccolti ogni 15 cm di infissione fino al completo inserimento nel terreno del campionatore lungo 45 cm. Il numero di colpi relativo alla prima tratta, in accordo con le specifiche ASTM D 1586 e AASHTO T 206, non viene considerato in quanto potrebbe risultare disturbato per effetto del carotaggio. I valori relativi alle successive due tratte di 15 cm vengono sommati, in modo da ottenere il numero di colpi necessari per avere un avanzamento pari ad un piede (circa 30 cm).

C.7.1.1 Risultati delle prove penetrometriche

I risultati delle prove penetrometriche dinamiche eseguite sono riassunti nella seguenti tabelle:

Sondaggio S1		
Profondità (m)	N ₁ - N ₂ - N ₃	N _{SPT}
5	7 - 11 - 13	24
10	9 - 12 - 14	26
14,5	12 - 16 - 22	38

Sondaggio S2		
Profondità (m)	N ₁ - N ₂ - N ₃	N _{SPT}
5	9 - 11 - 13	24
10	14 - 24 - 50	-
14,5	7 - 9 - 11	20

Sondaggio S3		
Profondità (m)	N ₁ - N ₂ - N ₃	N _{SPT}
5	8 - 12 - 14	26
10	6 - 8 - 10	18
14,5	9 - 10 - 13	23

I risultati ottenuti trovano una buona corrispondenza con i dati stratigrafici dei sondaggi geognostici a disposizione e mostrano una discreta omogeneità all'interno dell'area di studio.

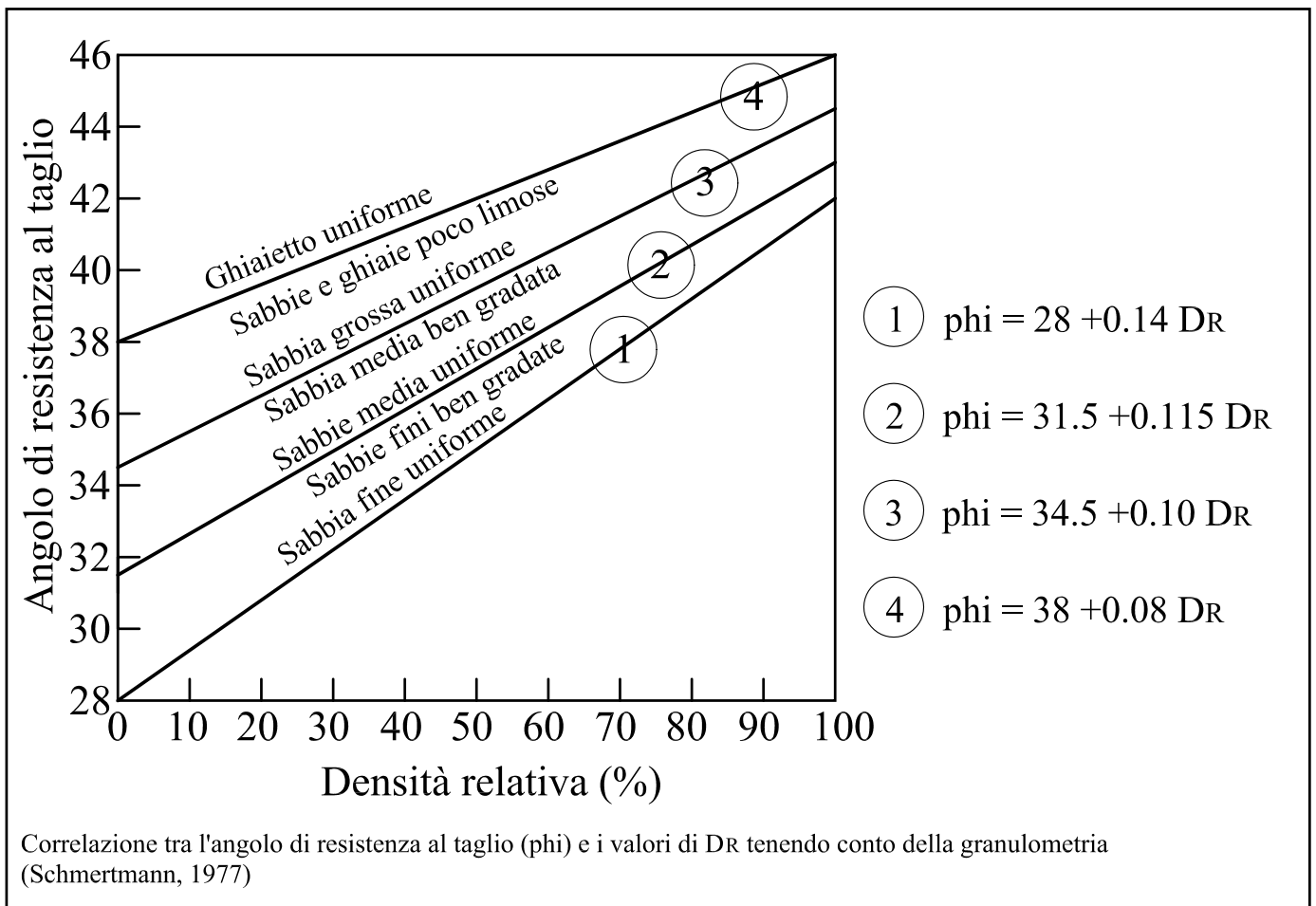
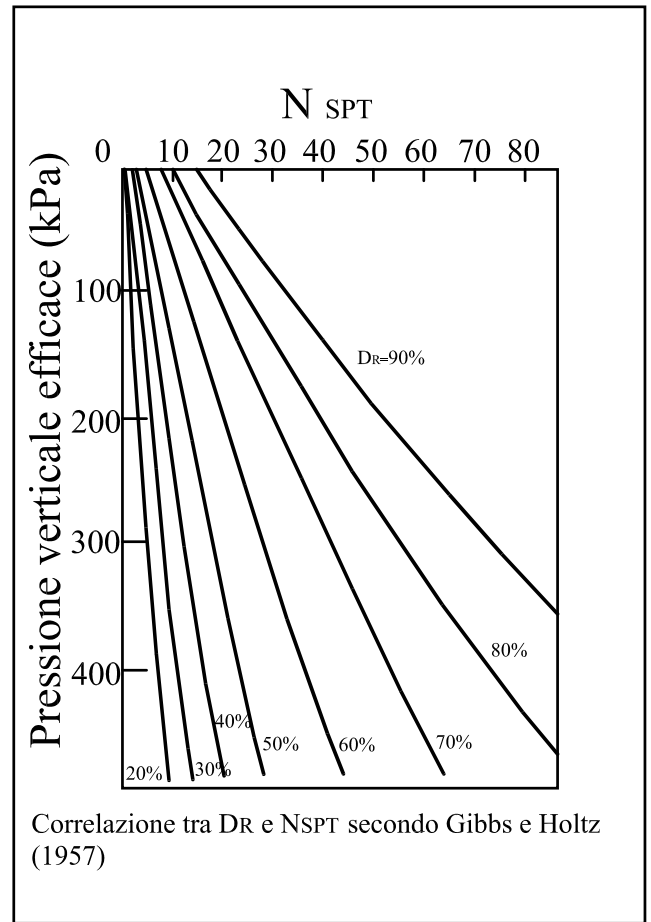
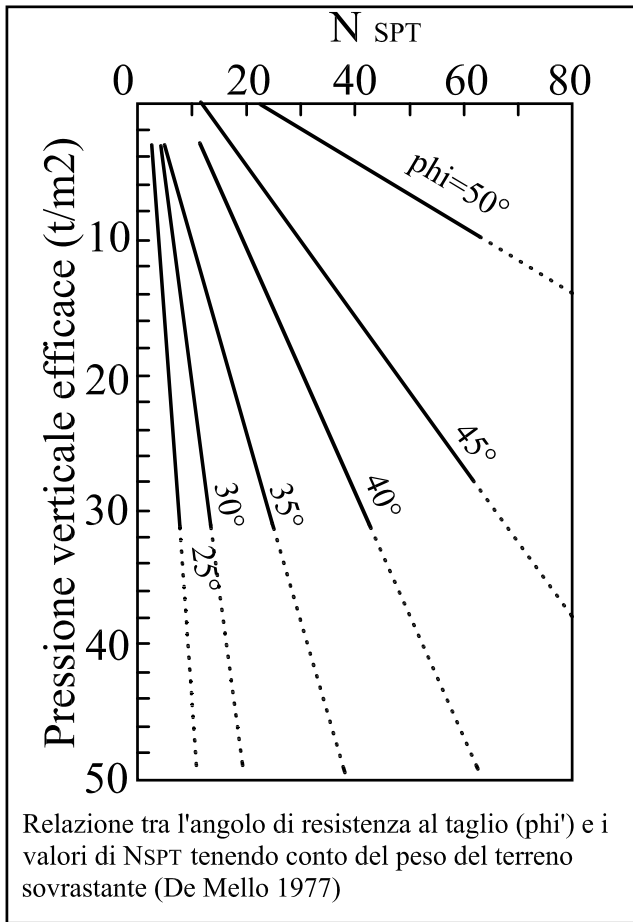
Tra i parametri geotecnici necessari alla caratterizzazione di materiali quali quelli in oggetto, ricoprono particolare importanza la densità relativa D_R

e l'angolo di resistenza al taglio. Attraverso correlazioni indicate in letteratura da diversi autori è possibile valutare tali parametri in funzione degli N_{SPT} .

I valori della densità relativa D_R sono stati valutati attraverso il diagramma proposto da *Gibbs & Holtz* (1957) che per primi hanno studiato l'influenza delle tensioni efficaci sulla relazione $D_R - N_{SPT}$ eseguendo prove in una cella di calibrazione. Riportando il numero di colpi/piede e i valori di pressione verticale efficace all'interno di tale diagramma è possibile stimare una D_R media di 90%.

Per ciò che concerne la stima del valore dell'angolo di attrito interno φ' si è utilizzato il diagramma di *De Mello* (1971) in cui viene tenuto in considerazione il contributo della pressione efficace agente sull'elemento di terreno considerato. I valori così ottenuti sono pari a circa 45° . Al fine di ottenere una conferma sull'attendibilità di questo valore di φ si è utilizzata la correlazione proposta da *Schmertmann* (1977) che lega granulometria, angolo di resistenza al taglio e densità relativa. Utilizzando l'espressione analitica della retta n°4 si ricava un φ pari a $45,2^\circ$. Tali valori vanno intesi come valori di picco, ovvero comprensivi del contributo legato alla dilatanza e quindi utilizzabili solo in presenza di bassi valori tensio - deformativi. Il termine legato alla dilatanza cresce all'aumentare della D_R e, a parità di quest'ultima, decresce all'aumentare della tensione efficace σ' agente sul piano di rottura, ovvero risulta elevato per alti valori della densità relativa e bassi valori della tensione efficace. Nella fase interpretativa delle prove penetrometriche, quindi, il contributo legato alla dilatanza non può essere affatto trascurato. In un'ottica particolarmente cautelativa risulta necessario adottare un valore di resistenza al taglio drenata, inferiore a quello di picco, φ'_p .

Per elevate deformazioni, essendo stata annullata la componente dovuta alla dilatanza, il comportamento di un materiale granulare può considerarsi caratterizzato dall'assenza di variazioni di volume e pertanto la resistenza disponibile è corrispondente allo stato critico individuato dall'angolo di attrito a volume costante φ'_{cv} (*Lancellotta* 1987). Nel caso di terreni sabbioso - ghiaiosi, quando si raggiungono elevati valori di deformazione, il mutuo movimento fra i grani avviene senza variazioni di volume e l'indice dei vuoti tende ad un valore critico.



L'angolo di attrito a volume costante φ'_{CV} è indipendente dalla dilatanza e dipende unicamente dalle caratteristiche granulometriche del materiale.

L'angolo di attrito a volume costante φ'_{CV} è stato calcolato utilizzando la relazione proposta da *Bolton* (1986) secondo la quale quest'angolo differisce da quello di picco di una quantità legata alla densità relativa D_R e dalla tensione verticale:

$$\varphi'_P - \varphi'_{CV} = m [D_R \cdot (10 - \ln \sigma') - 1]$$

in cui il termine tra parentesi quadra è detto "indice di dilatanza" DI , m è un parametro che dipende dalle condizioni di deformazione ed è pari a 3 nel caso di deformazione assialsimmetrica, D_R è espressa in frazioni dell'unità e σ' in kPa.

Per livelli tensionali pari a quelli in questione ed avendo considerato una D_R di 90%, si ottiene una differenza tra φ'_P e φ'_{CV} pari a 9°. Ponendosi quindi in condizioni cautelative si è ottenuto un φ'_{CV} di 36°.

Nei calcoli della pressione verticale efficace il peso di volume dei materiali in questione è stato assegnato sulla base di correlazioni con materiali descritti nella letteratura specifica. Esso è stato assunto pari a 1,9 t/m³.

Riassumendo i parametri geotecnici medi sono riportati nella seguente tabella:

γ (t/m ³)	D_R	φ'_P	φ'_{CV}
1,9	90%	45°	36°

I valori sopra riportati trovano riscontro anche dal confronto con i dati ricavati dall'elaborazione dei dati ricavati da indagini geognostiche e prove SPT realizzate all'interno di siti estrattivi adiacenti all'area in esame.

C.8 VERIFICA DI STABILITA' DELLE SCARPATE

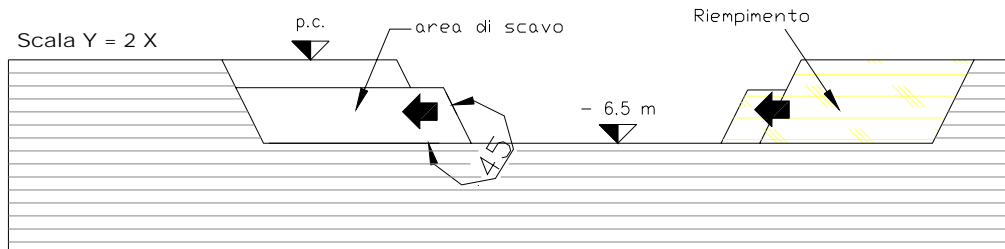
C.8.1 PREMESSA

La definizione di parametri geomeccanici quali l'angolo d'attrito interno (φ'_{cv}) e la coesione non drenata (c_u), consentono di definire l'entità della resistenza al taglio dei terreni in oggetto e quindi, unitamente ai fattori di peso (peso di volume γ) e di geometria (profilo topografico, stratificazione, ecc.), permettono di verificare le condizioni di stabilità.

Nel caso in esame si verificherà la stabilità di fronti di scavo e riporto di carattere temporaneo e pertanto si condurranno verifiche idonee a garantire la stabilità a breve termine.

Infatti la metodica di conduzione dei cantieri di cava sarà come illustrato di seguito:

Sez. tipo A-A'



C.8.2 METODO DI CALCOLO

L'analisi di stabilità effettuata sui fronti di scavo in esame è realizzata con il metodo dell'equilibrio limite. Tale metodo presuppone la ricerca della superficie di rottura che, caratterizzata da una configurazione geometrica qualsiasi, può rappresentare un piano di scivolamento critico all'interno del pendio. A questa superficie è associato un fattore di sicurezza inferiore all'unità in quanto, lungo la stessa, il rapporto tra le forze di resistenza al taglio e quelle mobilizzanti è minore di 1. I fronti in esame si trovano lontani da questa situazione critica per cui, tra le possibili superfici di scivolamento, ci si limita ad individuare quelle caratterizzate da valori di sicurezza più bassi.

Con il metodo dell'equilibrio limite il volume dei materiali che costituiscono il fronte non viene considerato nella sua configurazione geometrica tridimensionale, ma viene analizzato lungo un piano normale alla direzione del fronte, piano che nel caso specifico è stato suddiviso in conci di uguale larghezza. Questa semplificazione geometrica, che porta inoltre a rappresentare la superficie di scivolamento con una linea, rende trascurabili le forze di resistenza laterale e conferisce ai risultati delle analisi di stabilità un significato maggiormente cautelativo.

Tutte le superfici analizzate possono essere rappresentate da archi di cerchio che intersecano il piede dei pendii ed i cui centri cadono in una maglia quadrata di lato variabile.

Nello studio in oggetto viene preso in considerazione un numero adeguatamente significativo di superfici caratterizzate da centri disposti a diverse distanze dalle scarpate

Per calcolare i fattori di sicurezza di ciascuna superficie vengono adottati i metodi di Bishop, e Jambu, che differiscono tra loro per il modo in cui viene considerato il contributo delle risultanti delle forze agenti sui lati di ogni singolo concio.

L'analisi di stabilità si conclude con l'individuazione del centro dell'arco di scivolamento avente fattore di sicurezza minimo per ognuno dei metodi considerati.

Il metodo di Sarma e' un metodo generale di analisi in condizioni di equilibrio limite che puo' essere utilizzato per la verifica della stabilità di pendii con geometria qualunque, con superfici di scivolamento circolari, piane o costruite arbitrariamente per punti tramite l'introduzione diretta delle coordinate. Ne deriva quindi una piena applicabilità sia nei casi di pendii in frana, permettendo "di eseguire la verifica lungo le superfici di scorrimento che meglio approssimano quella riconosciuta con le indagini (D.M. 1986)" sia negli altri casi, con l'esame di "superfici di scorrimento cinematicamente possibili in numero sufficiente per ricercare la superficie alla quale corrisponda, nel caso considerato, il coefficiente di sicurezza più basso".

Il fattore di sicurezza (FS) coincide con il valore che assume un parametro riduttivo (PR) delle caratteristiche geotecniche reattive (tangente dell'angolo di attrito e coesione) quando esso porta all'annullamento dell'accelerazione critica.

L'analisi viene effettuata nell'ipotesi che le superfici di scivolamento possano essere schematizzate attraverso sviluppi cilindrici, e quindi i calcoli sono effettuati per uno spessore unitario nella direzione del fronte.

La formulazione analitica del problema è in effetti piuttosto complessa, pertanto viene riportata solo sinteticamente nel seguito.

L'accelerazione critica è così definita:

$$k_c = AE/PE$$

dove, essendo n il numero dei conci:

$$AE = a(n) + a(n-1)e(n) + a(n-2)e(n)e(n-1) + \dots + a(1)e(n)\dots e(2)$$

$$PE = p(n) + p(n-1)e(n) + p(n-2)e(n)e(n-1) + \dots + p(1)e(n)\dots e(2)$$

in cui:

$$a(i) = q(i) * (a_1 - a_2 + a_3 + a_4 - a_5)$$

$$p(i) = q(i)w(i)\cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i))$$

$$e(i) = q_i [\cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i) + Fs(i) - D(i)) / \cos(Fs(i))]$$

$$q(i) = \cos(Fs(i+1)) / \cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i) + Fs(i+1) - D(i+1))$$

$$s(i) = Cs(i)d(i) - Pw(i)\tan(Fs(i))$$

$$r(i) = Cb(i)b(i) / \cos(\text{Alpha}(i)) - u(i)\tan(Fb(i))$$

dove:

$$a_1 = w(i) + Tv(i)\sin(Fb(i) - \text{Alpha}(i))$$

$$a_2 = Th(i)\cos(Fb(i) - \text{Alpha}(i))$$

$$a_3 = r(i)\cos(Fb(i))$$

$$a_4 = s_{(i+1)} \sin(F_{b(i)} - \alpha(i) - D_{(i+1)})$$

$$a_5 = s_{(i)} \sin(F_{b(i)} - \alpha(i) - D_{(i)})$$

essendo ancora, per l'*i*-esimo concio:

w(*i*) peso;

d(*i*) lunghezza del lato;

D(*i*) inclinazione del lato;

b(*i*) larghezza della base;

α (*i*) inclinazione della base;

C_b(*i*) coesione di base;

F_b(*i*) angolo di attrito di base;

C_s(*i*) coesione laterale;

F_s(*i*) angolo di attrito laterale;

u(*i*) spinta idraulica normale lungo la base;

P_w(*i*) spinta idraulica normale lungo il lato;

T_v(*i*) forza esterna verticale.

T_h(*i*) forza esterna orizzontale.

La soluzione dell'equazione $k_c(PR)=0$ è ottenuta per via numerica attraverso un procedimento iterativo che assicura un'elevata velocità ed affidabilità. Tale procedura restituisce un valore del fattore di sicurezza con un errore per difetto (rispetto a quello eventualmente calcolabile a mano in casi semplici con formulazioni analitiche) contenuto normalmente entro lo 0,01.

Si osserva inoltre che viene presunta la simulazione di superfici di scivolamento tali da garantire la presenza di sole componenti positive (compressione) nelle forze scambiate tra i conci, per cui non vengono utilizzate superfici di scivolamento geometricamente incongruenti, ad esempio con concavità rivolta verso il basso, che possono talvolta generare componenti di trazione tra concio e concio.

C.8.3 PARAMETRI GEOTECNICI

Al fine di effettuare l'analisi di stabilità delle scarpate in esame è necessario procedere alla parametrizzazione geotecnica dei materiali ghiaiosi che le costituiscono.

Come già ricordato al paragrafo B.1.1, si tratta prevalentemente di depositi alluvionali costituiti da ghiaie grossolane aventi dimensioni da centimetriche a decimetriche. Questi sedimenti sono immersi in una matrice limoso-argillosa.

Tra i parametri geotecnici da definire riveste primaria importanza l'angolo di attrito interno (ϕ'). Questo viene valutato in base alle risultanze delle prove standardizzate di cui al paragrafo specifico sopra riportato.

Ad ulteriore conforto dei saggi svolti si è fatto riferimento anche a quanto riportato nella letteratura specifica.

Secondo Cestelli - Guidi ,1975,(cfr. diag. C7.1), a ghiaie sabbiose e sabbie con ghiaia può essere attribuito un angolo di attrito interno compreso tra i 33° e i 42°.

Dal diagramma C.8.1 (Schmertmann, 1978) è possibile osservare come le sabbie medie siano caratterizzate da angoli d'attrito non inferiori a 31°, mentre quelle grossolane assumano angoli di attrito non inferiori a 35° circa, i quali possono aumentare anche fino a 38°.

Bisogna però considerare che la comparsa di una certa frazione ghiaiosa, determina un incremento di ϕ' il quale può arrivare ad assumere valori di circa 42° - 45°.

In base a tutte le considerazioni fatte finora e tenendo conto che i terreni in oggetto sono costituiti da depositi aventi caratteristiche geomeccaniche differenti, è stato attribuito, in via cautelativa, un angolo di attrito interno medio pari a 33°, proprio delle ghiaie in oggetto.

Inoltre non si è voluto considerare il contributo fornito alla resistenza al taglio dalle forze di coesione che, per i materiali più grossolani puliti, è praticamente minimo (0.18).

Per quanto concerne il valore da attribuire al peso di volume (γ) del materiale in esame, questo è stato assunto, sempre sulla base di correlazioni con materiali simili descritti nella letteratura specifica, pari a $1,9 \text{ t/m}^3$.

STRATO	MATERIALE Comportamento geotecnico	C (t/mq)	φ' (°)	γ' (t/m ³)
1	Materiale nelle condizioni naturali sopra falda	0.18	33	1,9

Le risultanze sopra descritte trovano riscontro nei test SPT condotti nei sondaggi citati nel paragrafo dedicato.

C.8.4 CONSIDERAZIONE CONCLUSIVE

I risultati ottenuti sono riportati nelle tavole grafiche e numeriche di seguito riportate:

PIANO DI CAMPAGNA

PUNTI		PARAMETRI GEOTECNICI	
1 X=	0.00 Y=	0.00	Angolo di attrito: 33.00
2 X=	15.00 Y=	0.00	Coesione: 0.18
3 X=	21.00 Y=	6.00	Peso di volume: 1.90
4 X=	40.00 Y=	6.00	

SUPERFICIE FALDA

Falda assente

SUPERFICIE DI SCIVOLAMENTO

TIPOLOGIA SUPERFICIE: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Larghezza maglia:	15	Altezza maglia:	15
N. centri base:	3	N. centri lato:	3
Inclinazione maglia:	30		
Ascissa pt. pass.:	15	Ordinata pt. pass.:	0

SUPERFICIE n. 1

Coordinate del centro: X = 0.00, Y = 20.00

Fattore di sicurezza: 1.46

SUPERFICIE n. 2

Coordinate del centro: X = 6.50, Y = 23.75

Fattore di sicurezza: 1.16

SUPERFICIE n. 3

Coordinate del centro: X = 12.99, Y = 27.50

Fattore di sicurezza: 1.94

SUPERFICIE n. 4

Coordinate del centro: X = -3.75, Y = 26.50

Fattore di sicurezza: 1.09

SUPERFICIE n. 5

Coordinate del centro: X = 2.75, Y = 30.25

Fattore di sicurezza: 1.18

SUPERFICIE n. 6

Coordinate del centro: X = 9.24, Y = 34.00

Fattore di sicurezza: 1.76

SUPERFICIE n. 7

Coordinate del centro: X = -7.50, Y = 32.99

Fattore di sicurezza: 1.03

SUPERFICIE n. 8

Coordinate del centro: X = -1.00, Y = 36.74

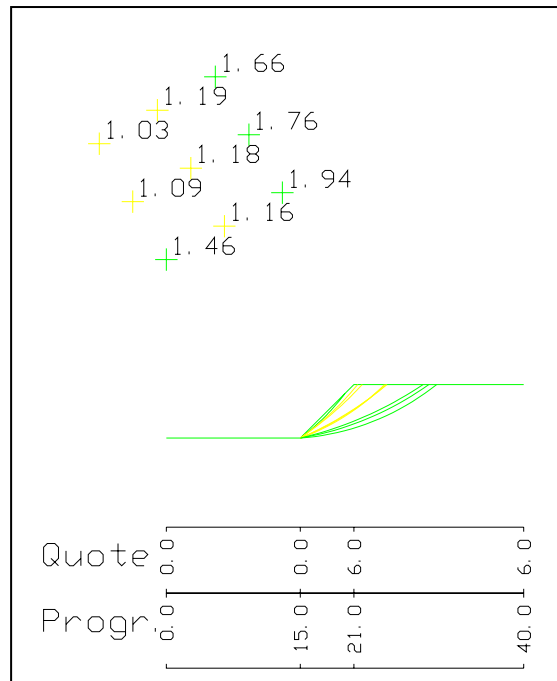
Fattore di sicurezza: 1.19

SUPERFICIE n. 9

Coordinate del centro: X = 5.49, Y = 40.49

Fattore di sicurezza: 1.66

ed esemplificate nella seguente immagine



In particolare, nella tavola grafica viene illustrata la superficie caratterizzata dal più basso valore del coefficiente di sicurezza ottenuto e garante, comunque secondo i disposti della normativa in vigore per stabilità di fronti a breve termine.

I valori dei fattori di sicurezza ottenuti con i tre metodi di analisi utilizzati, escludono che lungo le scarpate di scavo che si avranno nel corso dei lavori di asportazione del materiale ghiaioso e sabbioso, si possano innescare fenomeni di instabilità a breve termine, lasso di tempo necessario ad operare i riempimenti previsti.

C.9 REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Allo stato attuale, il sito in oggetto risulta sufficientemente protetto dalle acque che vi precipitano direttamente in seguito a eventi meteorici, in virtù dell'alto grado di permeabilità dei terreni ghiaioso – sabbiosi che costituiscono il substrato.

Nella zona in cui ricade l'area in studio le acque meteoriche e quelle dovute all'irrigazione si infiltrano, già allo stato attuale, direttamente nel sottosuolo. Allo stato finale, come dimostrato nel paragrafo seguente, i terreni sopra descritti saranno in grado di smaltire, nello stesso modo, le acque meteoriche e le acque irrigue relative all'area d'intervento. Considerando che, come più volte ripetuto, al termine dell'intervento, verranno ricreate le stesse condizioni topografiche attuali, si ritiene sufficiente prendere in esame unicamente lo studio riguardante lo smaltimento delle acque superficiali presenti durante il periodo di coltivazione.

C.9.1 VERIFICA DEI TEMPI DI INFILTRAZIONE

Di seguito vengono esposti il metodo di calcolo ed i risultati ottenuti relativamente ai tempi di infiltrazione delle acque nel sottosuolo del sito.

Al fine di determinare i tempi di infiltrazione nel sottosuolo delle acque piovane, è necessario calcolare il tempo di transito dell'acqua tra la superficie del suolo e la falda freatica che, nell'area in studio, è situata ad una profondità media pari a m 8 dal piano campagna, allo stato attuale, e di m 1,50 in fase di massimo scavo.

Il tempo di arrivo in falda delle acque d'infiltrazione, secondo il metodo CEE (Zampetti, 1983), è stato determinato in funzione della classe granulometrica del non saturo (cfr. tabella seguente), come rapporto tra i valori di soggiacenza e la velocità di infiltrazione:

$$T_i = \frac{S}{V_i}$$

dove

T_i = tempo di arrivo (s)

S = soggiacenza (m)

V_i = velocità di infiltrazione (m/s)

Velocità di infiltrazione media per terreni a diversa
granulometria (da Castany, 1963, modif.)

<i>Granulometria</i>	<i>Velocità di infiltrazione m/s</i>
ghiaia pulita	$1,5 * 10^{-1}$
sabbia molto grossolana	$4,0 * 10^{-3}$
ghiaie e sabbia	$3,0 * 10^{-3}$
sabbia grossolana	$2,5 * 10^{-3}$
sabbia media	$8,5 * 10^{-3}$
sabbia fine	$6,2 * 10^{-5}$
sabbia limosa	$5,0 * 10^{-6}$
limo	$6,5 * 10^{-7}$
argilla	$3,2 * 10^{-8}$

Nel sito oggetto d'intervento i terreni sono costituiti in prevalenza da materiale ghiaioso e sabbioso da grossolano a medio a cui compete una velocità di infiltrazione pari a $3,0 * 10^{-3}$ m/s ("ghiaie e sabbie" secondo la classificazione di Castany). Considerando che, come appena menzionato, la soggiacenza minima della falda in fase di massimo scavo è di - 1,50 metri dal piano campagna, dall'applicazione della formula si ottengono tempi di infiltrazione pari a 8 minuti.

I risultati ottenuti dall'applicazione del metodo, dimostrano la capacità dei terreni ghiaioso - sabbiosi di smaltire con rapidità le acque tramite infiltrazione tanto allo stato attuale quanto allo stato finale recuperato.

C.9.2 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le scelte progettuali sono state assunte in modo tale da salvaguardare l'assetto morfologico ed idrogeologico del sito in esame, al fine altresì di evitare qualsiasi coinvolgimento dell'area interessata dall'intervento di coltivazione, in eventuali fenomeni di dissesto legati alla circolazione idrica sia superficiale che profonda.

Inoltre, le modalità di coltivazione dell'area d'intervento sono state impostate in funzione della necessità di poter recuperare progressivamente le superfici esaurite nel corso del piano di sfruttamento.

Tali modalità operative comportano, infatti, una serie di vantaggi:

- la struttura e la fertilità del terreno vegetale scoticato vengono salvaguardate, dal momento che i tempi di accantonamento risulteranno in genere limitati;

- dal punto di vista paesaggistico si determina un impatto minore di quello dovuto alla presenza di estese superfici di cantiere scoperte;

- si rende possibile un utilizzo agricolo contestuale alle attività di cava delle superfici già recuperate.

In conclusione, pertanto, i criteri di progettazione seguiti, consentono sia di escludere modifiche negative delle attuali condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio nel quale ricade il sito d'intervento, sia di salvaguardare la salubrità della zona circostante l'area in oggetto, dell'ambiente e del paesaggio.

SEZIONE D

RELAZIONE DI INQUADRAMENTO AMBIENTALE

D.1 CLIMATOLOGIA

D.1.1 CARATTERI GENERALI

Il Comune di Pozzolo Formigaro (AL), nel quale si trova il sito oggetto di intervento, è posto in un'area caratterizzata da precipitazioni di medio-bassa intensità, che si aggirano intorno agli 820 mm annui.

Per illustrare la situazione con maggiore dettaglio si utilizzano i dati calcolati per l'area oggetto di studio (considerando un intorno di 1 km²), riferiti alle medie annuali degli anni 1951 - 1986 relativi a termometria e pluviometria, ricavati dall'"Atlante climatologico del Piemonte" appartenente alla "Collana studi climatologici in Piemonte" redatta a cura della Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione - Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio della Regione Piemonte.

L'area oggetto dello studio è caratterizzata da un clima di tipo temperato continentale. Secondo la classificazione del Köppen risponde infatti ai seguenti parametri:

- ◆ media annua compresa tra 9,5°C e 15°C;
- ◆ media del mese più freddo tra -1,5°C e 3°C;
- ◆ tre mesi con media >20°C;
- ◆ escursione termica annua >19°C.

Tale situazione si riscontra in tutta la pianura padana e parte di quella veneta.

Il regime pluviometrico (distribuzione stagionale) è di tipo sublitoraneo essendo caratterizzato da un massimo principale in autunno, un massimo secondario in primavera ed un minimo principale in estate.

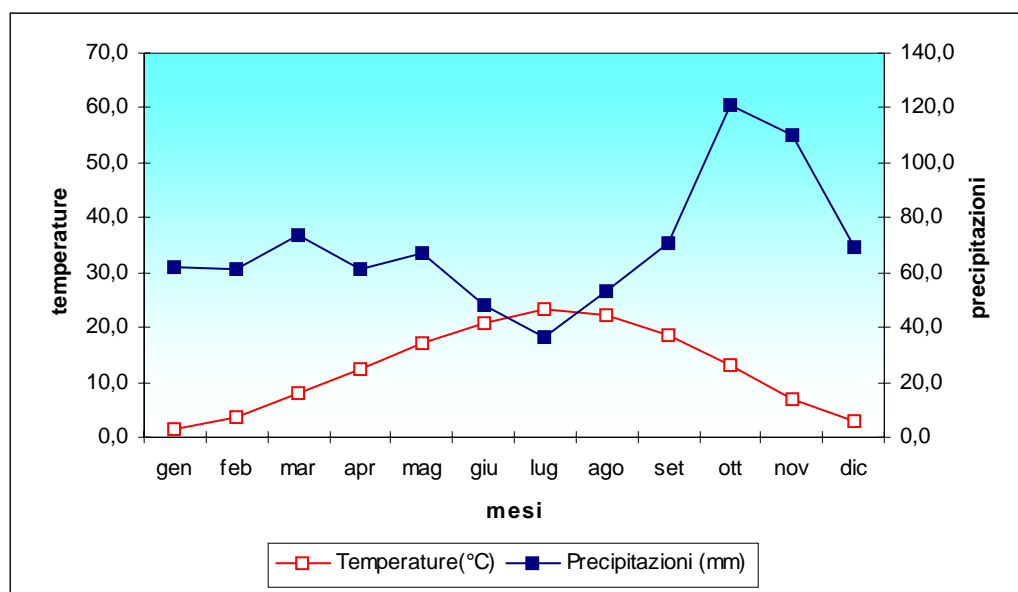
La tabella seguente mostra i dati termopluviometrici calcolati per l'area.

	Temperature	Precipitazioni
Gennaio	1,6	61,9
Febbraio	3,9	59,6
Marzo	8,3	73,0
Aprile	12,6	60,5
Maggio	17,1	68,8
Giugno	21,0	48,7
Luglio	23,6	37,1
Agosto	22,5	52,4
Settembre	18,8	69,4
Ottobre	13,1	116,7
Novembre	7,1	110,6
Dicembre	3,0	68,7

Tabella D.1.1

Una schematizzazione interessante per correlare i dati di pluviometria e temperature è rappresentata dal climatogramma di Bagnouls-Gausсен.

Fig. D.1.1 Climatogramma di Bagnouls-Gausсен



Tale diagramma è costruito in modo che la scala relativa alle precipitazioni sia doppia rispetto a quella delle temperature e quindi consente di valutare gli eventuali periodi di siccità che si evidenziano quando la linea delle temperature oltrepassa quella delle precipitazioni.

Nel grafico relativo alla zona presa in considerazione si evidenzia un periodo di siccità solamente durante il mese di luglio, quando le precipitazioni raggiungono il loro minimo assoluto e le temperature arrivano ai valori più elevati.

D.1.2 TEMPERATURE

La temperatura media annua calcolata per la zona considerata è di 12,9°C. La temperatura media massima si rileva nel mese di luglio, ed è di 23,6°C mentre quella media minima, registrata nel mese di gennaio, è di 1,6°C. Il trimestre estivo (giugno, luglio e agosto) presenta una temperatura media pari a 22,4°C mentre la temperatura media del trimestre invernale (dicembre, gennaio, febbraio) è di 2,8°C. Il numero medio annuo di giorni di gelo (in cui la temperatura minima assoluta è inferiore agli 0°C) è di 53.

D.1.3 PRECIPITAZIONI

La piovosità media annua calcolata per la zona considerata risulta pari a 820,3 mm. La distribuzione annuale delle precipitazioni presenta un massimo principale in autunno nel mese di ottobre (116,7 mm), un massimo secondario all'inizio della primavera nel mese di marzo (73,0 mm) ed un minimo principale in estate nel mese di luglio (37,1 mm). Il numero medio annuo di giorni di pioggia è di 74,1.

D.1.4 EVAPOTRASPIRAZIONE POTENZIALE

L'evapotraspirazione potenziale è la quantità d'acqua (espressa in mm) traspirata ed evaporata da un terreno con fitta ed uniforme copertura erbacea (prato polifita stabile) nel periodo di massimo sviluppo, in condizioni di buona disponibilità idrica.

In relazione ai dati di temperatura è stata calcolata, tramite la formula di Thornthwaite, l'evapotraspirazione potenziale (ETP) media mensile, che, messa in relazione con la pluviometria, può fornire informazioni sui potenziali stress idrici per la vegetazione.

L'evapotraspirazione potenziale presenta un totale annuo medio di 754,7 mm e raggiunge, come è normale, i massimi valori nel trimestre estivo, mentre la piovosità raggiunge il suo minimo assoluto (luglio); questa concomitanza determina, come è possibile osservare nel grafico in fig. D.1.3 un deficit idrico che potrebbe rivelarsi di una certa importanza sia per le colture agrarie che per la realizzazione degli interventi di recupero a verde, in considerazione della lunghezza del periodo di deficit (dalla prima metà di maggio alla prima metà di ottobre).

La tabella seguente mostra i dati relativi all'ETP media mensile calcolata per la zona considerata, mentre la figura D.1.2 mostra l'andamento dell'ETP nel corso dell'anno.

Tab.D.1.2

Mese	ETP
Gennaio	2,25
Febbraio	7,89
Marzo	27,80
Aprile	54,77
Maggio	94,53
Giugno	127,45
Luglio	150,86
Agosto	130,47
Settembre	87,53
Ottobre	48,58
Novembre	17,58
Dicembre	5,02

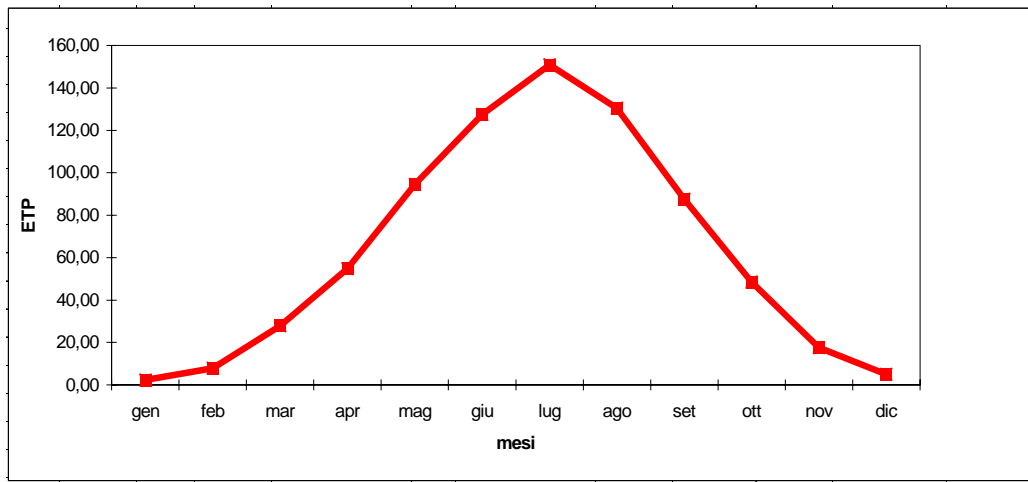


Fig. D.1.2 – Curva dell'andamento dell'ETP

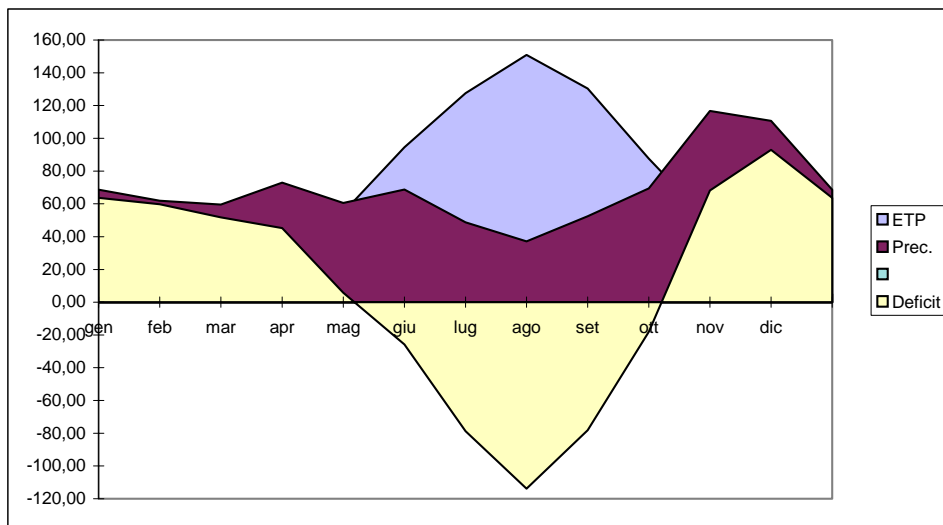


Fig. D.1.3 – Grafico del deficit idrico

D.2 CARATTERI PEDOLOGICI

D.2.1 CAPACITÀ D'USO E DESCRIZIONE DEI SUOLI

Con l'espressione capacità d'uso dei suoli si intende l'attitudine di un suolo a ospitare e a favorire l'accrescimento delle piante coltivate e spontanee (I.P.L.A., 1982).

Dall'analisi della "Carta di capacità d'uso dei suoli del Piemonte" (I.P.L.A., 1982), di cui si riporta uno stralcio in Tav. D.2.1, risulta che nell'area in esame si ritrovano suoli ascrivibili alla **II classe** di capacità d'uso.

I suoli che rientrano nella II classe presentano alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture o possono richiedere pratiche colturali per migliorare le proprietà del suolo.

Possono essere utilizzati per colture agrarie erbacee ed arboree. Le poche limitazioni sono dovute a moderata pregressa erosione, profondità non eccessiva, struttura e lavorabilità meno favorevoli dei precedenti, scarse capacità di trattenere l'umidità.

Dal punto di vista tassonomico¹, facendo riferimento alla cartografia esistente², tali terre risultano inquadrabili nell'unità ALFIC EUTROCHREPTS³.

Si tratta dunque di suoli bruni calcarei basici ed eutrofici appartenenti agli *inceptisuoli*; sono cioè suoli scarsamente evoluti e con pochi caratteri diagnostici, con un profilo comunque abbastanza sviluppato da poterli distinguere dagli *entisuoli*.

L'area di studio insiste su una zona caratterizzata prevalentemente da una morfologia pianeggiante o sub-pianeggiante - compresa tra l'autostrada A7

¹ U.S.D.A - Soil Service - *Keys to Soil Taxonomy* - 1993.

² I.P.L.A./ Regione Piemonte - *Carta della capacità d'uso dei suoli e delle loro limitazioni* - Scala 1:250.000.

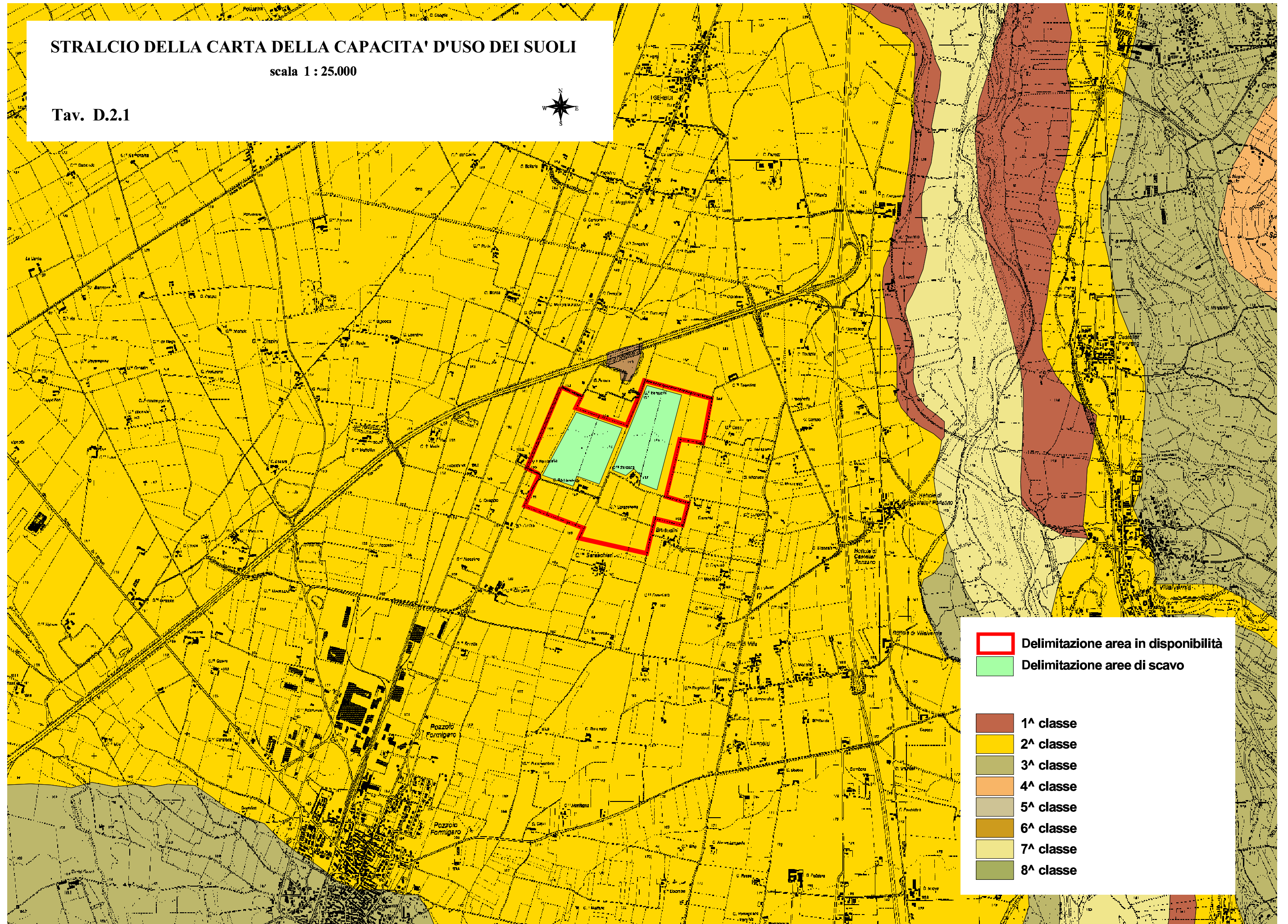
³ SOIL SURVEY STAFF S.C.S. U.S.D.A. - *Keys to Soil Taxonomy, sixth edition* - 1994.











ad Est e il raccordo delle autostrade A7-A26, il cui substrato è costituito da "depositi alluvionali a prevalenti ghiaie, sabbie, limi nell'area di pianura e lungo i fondovalle principali (Quaternario)" (Carta litologica - Regione Piemonte, Settore Studi e Ricerche Geologiche).

STRALCIO DELLA CARTA DELLA CAPACITA' D'USO DEI SUOLI

scala 1 : 25.000

Tav. D.2.1



	Delimitazione area in disponibilità
	Delimitazione aree di scavo
	1 ^a classe
	2 ^a classe
	3 ^a classe
	4 ^a classe
	5 ^a classe
	6 ^a classe
	7 ^a classe
	8 ^a classe

D.2.2 USO ATTUALE DEL SUOLO

Il sito che sarà interessato dall'intervento di escavazione è ubicato in un'area a prevalente vocazione agricola caratterizzata da una morfologia di tipo pianeggiante.

La carta riportata alla tavola D.2.2 mostra le principali categorie d'uso dei suoli presenti nella zona posta entro il raggio di un chilometro e mezzo dal baricentro dell'ambito in esame.

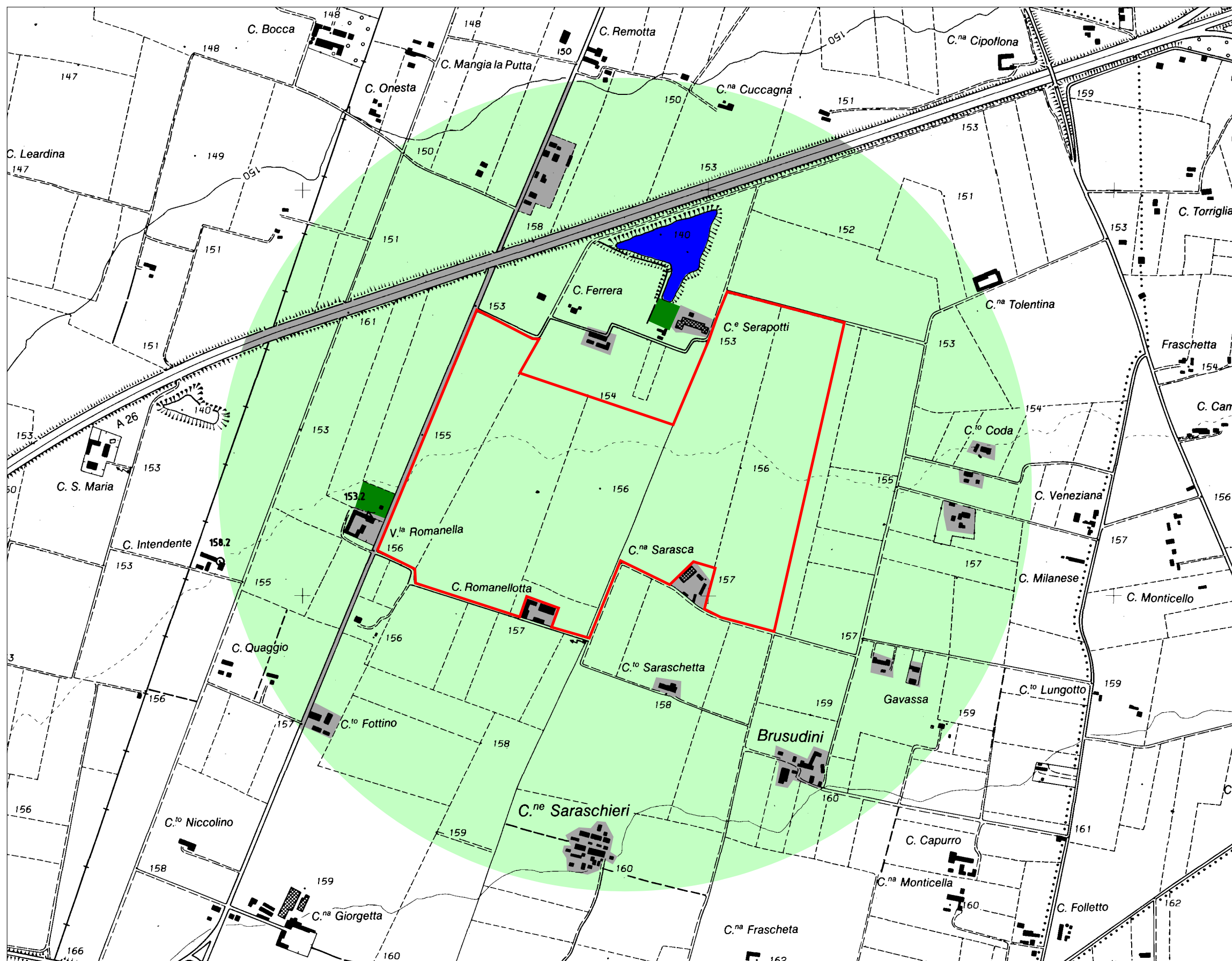
Le superfici agricole sono interessate principalmente da colture cerealicole vernine (orzo, frumento), bieticoltura da zucchero, colture foraggere, colture orticole ed aree a incolto.

I nuclei abitati sono costituiti essenzialmente da edifici rurali, i principali dei quali sono rappresentati dalle cascine Romanellotta, Salasca e Saraschetta. Il principale centro abitato è rappresentato da Pozzolo Formigaro, ubicato ad una distanza di circa 2000 metri a Sud-Ovest.






Le infrastrutture viarie presenti in zona sono limitate a strade comunali ed interpoderali, ad eccezione della Strada Statale n. 211 della Lomellina, che transita ad Ovest del sito e soprattutto dal raccordo autostradale A7/A26.

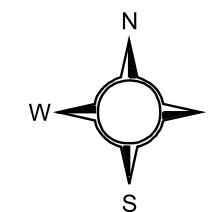
La vegetazione naturale, o comunque pseudo-naturale, è presente in modestissima misura solamente lungo le strade ed i fossi irrigui, dove comunque i periodici interventi di pulizia non ne consentono un'affermazione duratura.

Tav. D.2.2 - Carta dell'uso attuale del suolo
Scala: 1:10.000



Legenda

-  Area di intervento
-  Aree boscate
-  Seminativi
-  Aree antropiche
-  Acque ferme



D.2.3 REGIME DI UMIDITÀ DEL SUOLO

Il regime di umidità è un parametro molto utile per valutare l'attitudine dei suoli ad ospitare i vegetali. La definizione del regime di umidità si basa sulla redazione di un bilancio idrico del suolo che, tenendo conto dell'A.F.U. (acqua facilmente utilizzabile), delle precipitazioni e della evapotraspirazione, consente di integrare la componente suolo con il clima e la vegetazione.

Nel bilancio idrico si mettono a confronto il consumo di acqua che avviene sulla superficie terrestre in seguito all'interazione di fattori fisici e biologici (evapotraspirazione) e la disponibilità di acqua che esiste sulla medesima superficie (precipitazioni). Al centro di tale confronto si trova la risorsa suolo che, grazie alla sua capacità di maggiore o minore trattenuta dell'acqua, contribuisce a determinare il risultato del bilancio.

Per la sua determinazione vengono prese in considerazione le caratteristiche che influenzano la capacità di trattenuta idrica dei suoli; si prendono quindi in considerazione la profondità, la percentuale di scheletro, la tessitura, la capacità di campo ed il punto di appassimento. Tutti questi dati sono necessari per determinare l'acqua facilmente utilizzabile (A.F.U.) e stabilire il limite d'acqua immagazzinabile all'interno del suolo utile per la vita dei vegetali.

Gli altri due fattori rilevanti per il bilancio sono l'evapotraspirazione potenziale di cui si è parlato nel paragrafo D.1.4 e le precipitazioni utili, che vengono determinate moltiplicando le precipitazioni effettive per un coefficiente dipendente dalla morfologia delle aree esaminate.

Il bilancio idrico consente di conoscere, mese per mese, le condizioni idriche del suolo evidenziando quattro possibili condizioni:

- **Ricarica:** avviene quando, dopo un periodo siccitoso nel quale si è verificato una diminuzione dell'acqua facilmente utilizzabile, le precipitazioni utili tornano ad essere superiori all'evapotraspirazione e vanno quindi a reintegrare l'acqua facilmente utilizzabile mancante.

- **Surplus:** si verifica quando, dopo aver raggiunto la quota dell'acqua facilmente utilizzabile, le precipitazioni utili continuano ad essere superiori all'ETP ed il suolo non è più in grado di immagazzinare l'acqua in eccesso.
- **Utilizzazione:** si verifica quando le precipitazioni utili diventano inferiori rispetto all'ETP e la vegetazione comincia a consumare l'A.F.U.
- **Deficit:** si verifica quando, in seguito a continua utilizzazione, l'A.F.U. si esaurisce.

Nel caso specifico il calcolo, riportato nella tabella D.2.2, è riferito alle caratteristiche pedologiche del suolo presente nel sito in oggetto.

L'A.F.U. raggiunge il valore di 50,4 mm e nel corso dell'anno si evidenzia l'esistenza di un periodo di deficit idrico nel periodo compreso tra i mesi di giugno e settembre, come si può notare nel grafico riportato in figura D.2.2, nel quale sono evidenziati gli andamenti di ETP, utilizzazione, deficit, ricarica e surplus.

Per definire il regime di umidità dei suoli secondo una metodologia uniforme per qualunque profilo è necessario riferirsi ad un'entità rappresentativa sulla quale valutare il contenuto di acqua; questa particolare porzione di suolo viene definita sezione di controllo.

Le condizioni della sezione di controllo in ogni mese sono state determinate, in questo caso, secondo il sistema empirico suggerito dal Soil Survey Staff del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (U.S.D.A.) nel 1975, in cui si assume che un suolo con A.F.U. pari a 200 mm abbia la sezione di controllo parzialmente secca quando siano evaporati 75 mm d'acqua e totalmente secca quando siano evaporati 175 mm; in questo modo è possibile definire, tramite semplici proporzioni, quando la sezione di controllo del suolo considerato è parzialmente o totalmente secca. Nel caso considerato la sezione di controllo è parzialmente secca per 51 giorni cumulativi durante i mesi estivi e autunnali e risulta totalmente secca per 106 giorni consecutivi da fine giugno a inizio ottobre.

Tenendo in considerazione i dati indicati dalla classificazione proposta da Van Wambeke et al. (1991) per i regimi d'umidità, i valori riscontrati

portano a definire per il suolo in oggetto un regime d'umidità **TEMPUSTICO XERICO**.

D.3 AGRICOLTURA

I dati del V Censimento generale dell'agricoltura 2000, riportati in tabella D.3.1, offrono un quadro della situazione agricola del Comune di Pozzolo Formigaro , indicando la superficie aziendale secondo l'utilizzazione dei terreni.

COMUNE DI POZZOLO FORMIGARO

SUPERFICIE AZIENDALE E UTILIZZAZIONE DEI TERRENI

DATI ISTAT "V CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA 2000

USO DEL SUOLO		Ha	%	
S.A.U.	Seminativi	Legumi secchi, patate	50.71	1.49
		Piante industriali	505.13	14.80
		Cereali	2009.55	58.86
		Barbabietole zucchero	101.81	2.98
		Orti, sementi	89.83	2.63
		Terreni a riposo	263.33	7.71
		Foraggiere	134.52	3.94
	Totale seminativi	3154.00	92.39	
	Prati permanenti e pascoli	34.34	1.01	
	Totale S.A.U.	3203.00	93.82	
Arboricoltura da legno		21.93	0.64	
Boschi		86.69	2.54	
Sup. agr. non utilizzata		9.72	0.28	
Altra superficie		92.56	2.71	
Superficie totale		3413.90	100.00	

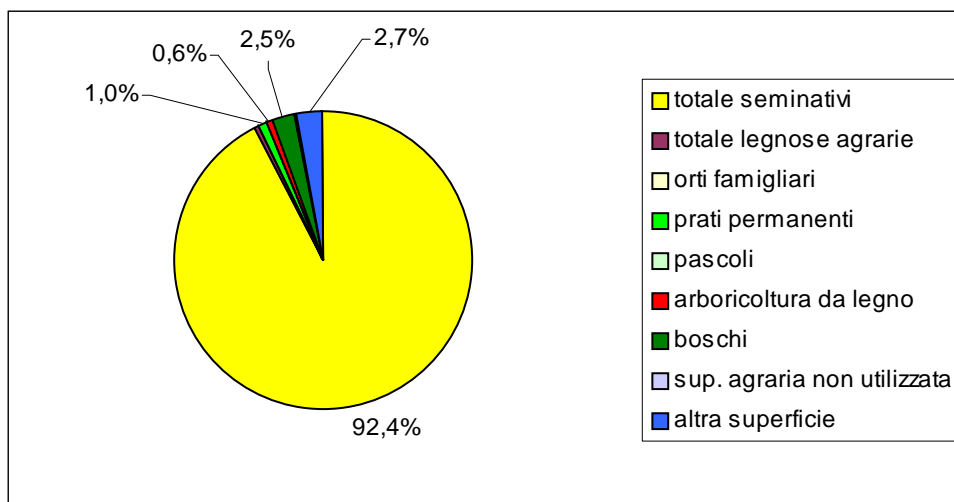
Tab. D.3.1

La S.A.U. (superficie agricola utilizzata) rappresenta il 94% circa della superficie totale evidenziando uno sfruttamento agricolo enormemente sviluppato.

Nell'ambito della S.A.U. risulta nettamente maggioritaria la superficie occupata dai seminativi (92.39%) mentre prati permanenti e coltivazioni permanenti occupano ciascuna poco più dell' 1% della superficie.

I pioppeti risultano poco diffusi (0,64%), così come il bosco che copre anch'esso superfici trascurabili (2,54%).

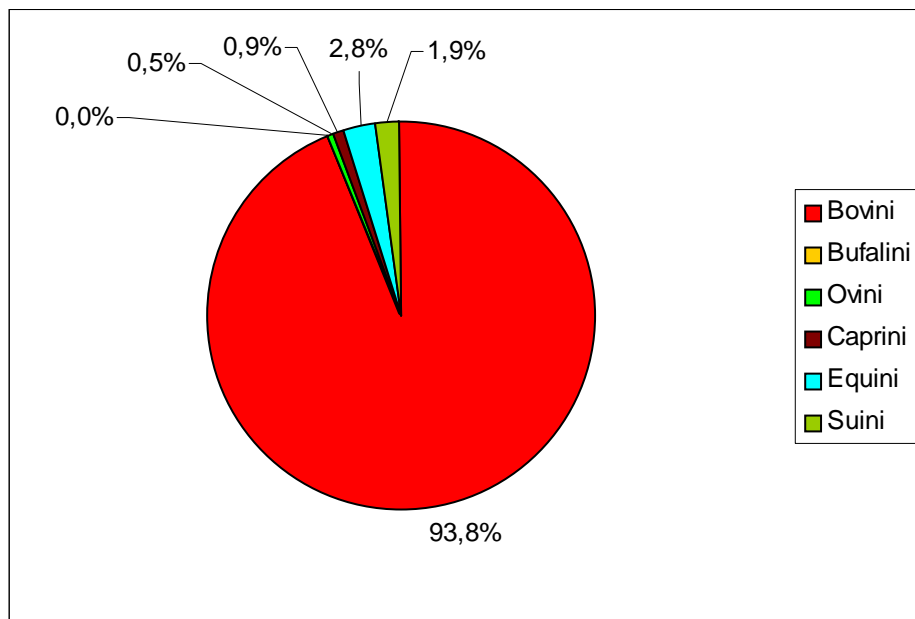
Le percentuali scaturite dall'analisi dei dati a disposizione vengono schematizzati nella seguente tabella D.3.2.



Tab. D.3.2

In questa zona assume una certa importanza l'allevamento bovino, che conta circa 200 capi. L'allevamento suino invece conta 4 capi. Gli allevamenti minori (ovino, caprino e bufalino) risultano anch'essi quasi assenti (3 capi) ad eccezione di quello equino (6 capi), comunque poco sviluppato.

Le percentuali scaturite dall'analisi dei dati a disposizione vengono schematizzati nella seguente tabella D.3.3.



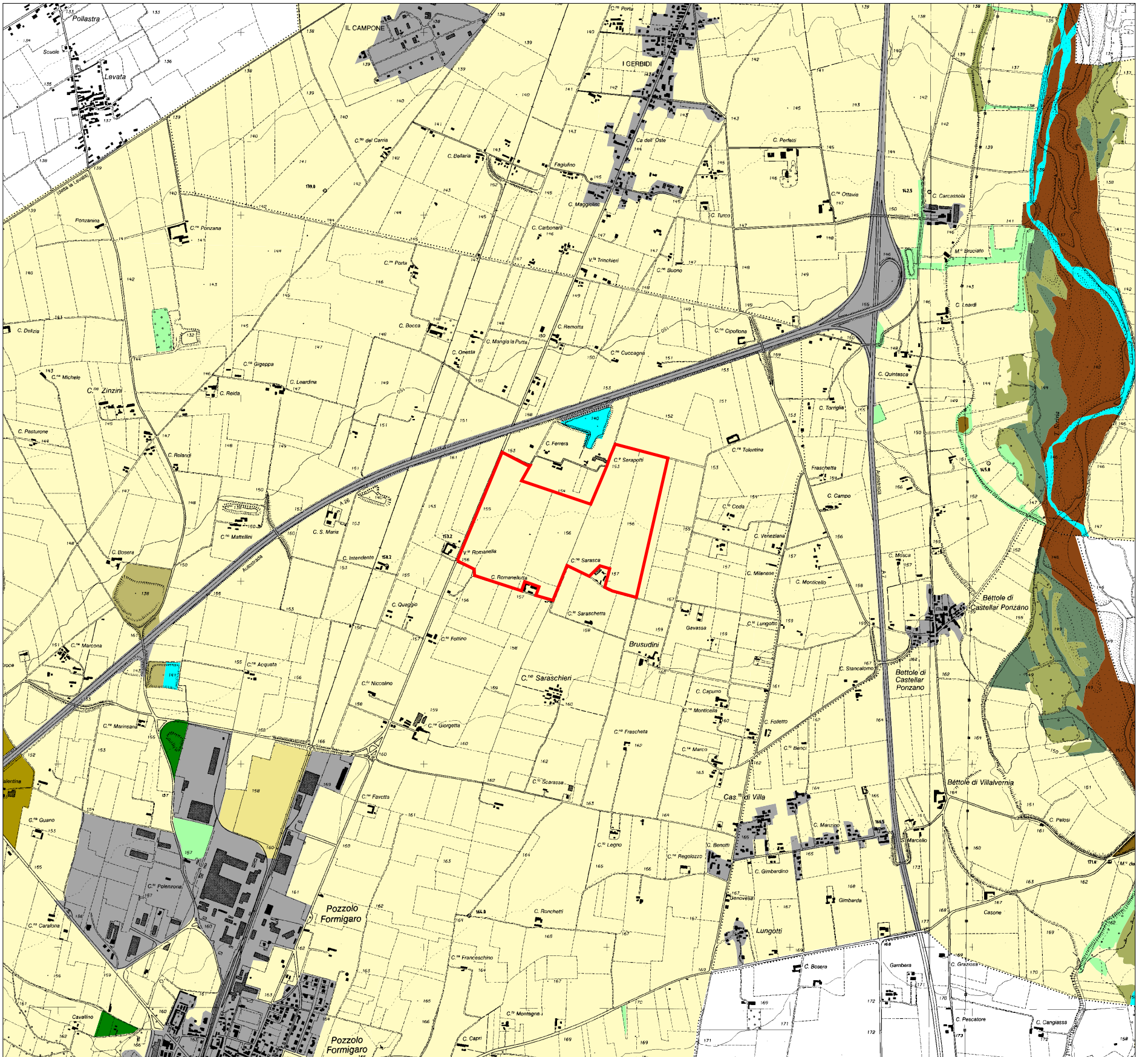
Tab. D.3.3

D.4 VEGETAZIONE

La "Carta forestale del Piemonte" (I.P.L.A. – Regione Piemonte, 2003) riportata alla Tav. D.4.1 indica che il sito di intervento si colloca in un'area priva di aree boscate.

Nella zona considerata, che è situata a circa 2 km dal Torrente Scrivia, la vegetazione naturale è infatti sviluppata principalmente nelle aree in cui il territorio non è stato interessato dall'agricoltura, lungo i fossi irrigui, e lungo la rete viaria. La vegetazione ripariale lungo lo Scrivia non è tuttavia uniformemente sviluppata e sono presenti ampie zone a ghiaioni prive di copertura arborea o arbustiva.

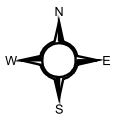
Tav. D.4.1 - Carta forestale (Regione Piemonte)
 Anno: 2003
 Scala: 1:25.000



Area di intervento

Carta forestale

- Acque
- Arbusteti planiziali, collinari, montani
- Aree estrattive
- Aree urbanizzate, infrastrutture
- Aree verdi urbane
- Boscaglie pioniere di invasione
- Coltivi abbandonati
- Formazioni legnose riparie
- Frutteti e vigneti
- Greti
- Impianti per arboricoltura da legno
- Prati aridi di greto
- Prati stabili di pianura
- Robinia
- Seminativi



D.4.1 VEGETAZIONE ATTUALE

La vegetazione spontanea arborea ed arbustiva si sviluppa principalmente nel settore posto ad Est del sito di intervento, in vicinanza del corso d'acqua e, come detto, in fasce che costeggiano i fossi e le strade.

Le specie presenti sono costituite per la maggior parte da essenze alloctone, quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) ed ailanto (*Ailanthus altissima*), assolutamente dominanti soprattutto nelle citate strisce arboree. Tra le specie autoctone sono diffuse quelle tipiche delle formazioni ripariali per quanto riguarda la fascia lungo lo Scrivia: giovani esemplari di pioppo bianco (*Populus alba*), pioppi ibridi (*Populus x euroamericana*), e salici (*Salix* sp.pl.); le altre aree boscate mostrano, oltre le suddette specie, anche presenze di rovere (*Quercus petraea*), olmo (*Ulmus minor*), sambuco (*Sambucus nigra*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), biancospino (*Crataegus monogyna*).

Nell'area vasta sono inoltre presenti alcune alberate di gelso (*Morus nigra*), utilizzate un tempo per l'allevamento del baco da seta, e noce (*Juglans regia*).

D.4.2 VEGETAZIONE POTENZIALE

La vegetazione naturale potenziale è definibile come quella che si instaurerebbe in un determinato ambiente se l'azione dell'uomo sulla vegetazione venisse a cessare consentendo così il raggiungimento dello stadio climax.

La "Carta della vegetazione naturale potenziale del Piemonte" (R. TOMASELLI, 1970 modificata da G.P. MONDINO - I.P.L.A., 1980) prevede per questa zona formazioni con dominanza di roverella e varia potenzialità per il pino silvestre. Fitosociologicamente si tratta di associazioni appartenenti alla **CLASSE *Quercus-fagetea***, comprendente la maggior parte degli aggruppamenti forestali mesofili di caducifoglie su suoli alcalini, neutri o debolmente acidi, dai litorali fino 1000-1500 m, sull'Appennino e sulle Alpi; le specie caratteristiche principali sono *Clematis vitalba*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Tamus communis*, *Ligustrum vulgare*;

ORDINE *Quercetalia pubescentis*, costituito da associazioni collinari dell'Appennino e delle Alpi formate da popolamenti più xerofili identificabili dalle specie *Viburnum lantana*, *Rhamnus cathartica*, *Fragaria viridis*;

ALLEANZA *Quercion pubescentis-petraeae*, le cui specie caratteristiche principali sono *Quercus pubescens*, *Coronilla emerus*, *Melittis melissophyllum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Sorbus torminalis*, *Daphne laureola*, *Digitalis lutea*.

D.5 CARATTERI FAUNISTICI

L'analisi faunistica è stata svolta totalmente tramite dati bibliografici. Tali dati si riferiscono spesso ad aree molto più estese rispetto all'area di estrazione e sono quindi da considerare soltanto indicativi della possibile fauna presente.

a) Mammalofauna: i dati relativi ai mammiferi sono stati tratti dalla "Guida dei mammiferi d'Europa" (G. Corbet e D. Ovenden, 1985, Franco Muzzio Editore), nella sua edizione italiana.

Le specie più appariscenti, generalmente rappresentate dagli ungulati, sono pressoché assenti a causa della elevata antropizzazione della zona dovuta in particolar modo all'agricoltura ed all'assenza di boschi di dimensioni ad essi sufficienti.

Sono presenti invece animali di taglia inferiore, che possono trovare rifugio nelle poche fasce boscate lungo le rogge ed i corsi d'acqua, quali la volpe (*Vulpes vulpes*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), la lepre comune (*Lepus capensis*).

Si riscontrano inoltre alcuni micromammiferi, tra i quali si citano il riccio europeo occidentale (*Erinaceus europaeus*), la talpa europea (*Talpa europaea*), alcune arvicole, il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*).

b) Erpetofauna: l'elenco delle specie riscontrabili all'interno dell'area in esame è tratto da "Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli anfibi e dei rettili" (F. Andreone, R. Sindaco, 1999, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino). Detto elenco individua per questo settore del territorio piemontese la presenza di 5 specie di anfibi e di 4 specie di rettili.

In particolare, tra gli **anfibi** è segnalata la presenza del tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), del rospo comune (*Bufo bufo*), del rospo smeraldino (*Bufo viridis*), della rana dalmatina (*Rana dalmatina*), e della rana di Lessona (*Rana lessonae*), tutte specie abbastanza diffuse sul territorio piemontese.

Tra i **rettili**, sono invece segnalati il comune ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la diffusissima lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il

biacco (*Hierophis viridiflavus*) anch'esso ubiquitario, e la natrice viperina (*Natrix maura*).

c) **Avifauna:** l'elenco dell'avifauna è stato dedotto dalla pubblicazione "Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta" (T. Mingozi, G. Boano, C. Pulcher, 1988) del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino. Tale testo indica per questo settore del territorio piemontese, compreso nel Foglio I.G.M. n° 70, Tavoletta II, Nord-Est "Villavernia", la presenza di 85 specie.

Sono presenti sia rapaci diurni, quali poiana, biancone e gheppio che rapaci notturni quali barbagianni, civetta, allocco, gufo comune, indicatori positivi di un certo grado di naturalità.

Per quanto riguarda i corvidi sono invece presenti 3 specie: cornacchia grigia, ghiandaia e gazza.

Si sottolinea infine l'abbondanza di specie appartenenti alla famiglia dei turdidi, rappresentata da: pettirosso, usignolo, codirosso, saltimpalo, culbianco, merlo.

In totale si osservano:

- 1 specie a nidificazione rara (il biancone) di cui non sono state rese note, a scopo protezionistico, le mappe distributive, se non per ampie zone;

- 69 specie a nidificazione certa (rinvenimento di nidi con uova o pulli, di nido vuoto, di giovani inetti al volo, od osservazione di adulti trasportanti materiale per la costruzione del nido, imbeccate o sacchi fetali);

- 12 specie a nidificazione probabile (osservazione di attività e comportamenti tipicamente associati alla riproduzione, come canto, parate nuziali e altre manifestazioni di possesso e di difesa territoriale, o presenze ripetute di coppie in sito idoneo alla nidificazione);

- 3 specie a nidificazione possibile (osservazione di specie nel periodo e in habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione, senza altri indici riproduttivi).

L'elenco delle specie nidificanti viene riportato nella tabella alla pagina seguente (Tab.D.5.1).

Tab. D.5.1 – Elenco delle specie nidificanti

Ordine	Famiglia	Nome comune	Nome scientifico	Nidificazione
Accipitriformi	Accipitridi	Poiana	<i>Buteo buteo</i>	possibile
Accipitriformi	Accipitridi	Biancone	<i>Circus gmelini</i>	rara
Anseriformi	Anatidi	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	certa
Apodiformi	Apodidi	Rondone comune	<i>Apus apus</i>	certa
Caprimulgiformi	Caprimulgidi	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	certa
Charadriiformi	Scolopacidi	Piro-piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	certa
Charadriiformi	Charadriidi	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	certa
Charadriiformi	Charadriidi	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	certa
Charadriiformi	Laridi	Faticello	<i>Sterna albifrons</i>	certa
Charadriiformi	Laridi	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	certa
Ciconiformi	Ardeidi	Airone cinerino	<i>Ardea cinerea</i>	probabile
Ciconiformi	Ardeidi	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	certa
Ciconiformi	Ardeidi	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	probabile
Ciconiformi	Ardeidi	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	certa
Columbiformi	Columbidi	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	certa
Columbiformi	Columbidi	Tortora dal collare orientale	<i>Streptopelia decaocto</i>	certa
Columbiformi	Columbidi	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	certa
Coraciformi	Alcedinidi	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	certa
Coraciformi	Meropidi	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	certa
Coraciformi	Upupidi	Upupa	<i>Upupa epops</i>	certa
Cuculiformi	Cuculidi	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	certa
Falconiformi	Falconidi	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	probabile
Galliformi	Fasianidi	Pernice rossa	<i>Alectoris rufa</i>	probabile
Galliformi	Fasianidi	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	certa
Galliformi	Fasianidi	Starna	<i>Perdix perdix</i>	certa
Galliformi	Fasianidi	Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	certa
Gruiformi	Orthocnemidi	Folaga	<i>Fulica atra</i>	probabile
Gruiformi	Orthocnemidi	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	certa
Passeriformi	Alaudidi	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	certa
Passeriformi	Alaudidi	Calandrella	<i>Calandrella cinerea</i>	certa
Passeriformi	Alaudidi	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	certa
Passeriformi	Certidi	Rampichino	<i>Certhia familiaris</i>	possibile
Passeriformi	Corvidi	Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	certa
Passeriformi	Corvidi	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	certa
Passeriformi	Corvidi	Gazza	<i>Pica pica</i>	certa
Passeriformi	Egitalidi	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	certa
Passeriformi	Emberizidi	Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	probabile
Passeriformi	Emberizidi	Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	certa
Passeriformi	Emberizidi	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	certa
Passeriformi	Fringillidi	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	certa
Passeriformi	Fringillidi	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	certa
Passeriformi	Fringillidi	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	certa
Passeriformi	Fringillidi	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	certa
Passeriformi	Fringillidi	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	certa
Passeriformi	Irundinidi	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	certa
Passeriformi	Irundinidi	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	certa
Passeriformi	Irundinidi	Topino	<i>Riparia riparia</i>	certa
Passeriformi	Lanidi	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	certa

Passeriformi	Lanidi	Averla capirosa	<i>Lanius senator</i>	probabile
Passeriformi	Motacillidi	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	certa
Passeriformi	Motacillidi	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	certa
Passeriformi	Motacillidi	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	certa
Passeriformi	Muscicapidi	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	certa
Passeriformi	Oriolidi	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	certa
Passeriformi	Paridi	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	certa
Passeriformi	Paridi	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	certa
Passeriformi	Paridi	Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	certa
Passeriformi	Passeridi	Passera d'Italia	<i>Passer domesticus italiae</i>	certa
Passeriformi	Passeridi	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Cannaiola verdognola	<i>Acrocephalus palustris</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Carrapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	certa
Passeriformi	Silvidi	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	certa
Passeriformi	Sturnidi	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	certa
Passeriformi	Trogloditidi	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	certa
Passeriformi	Turdidi	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	certa
Passeriformi	Turdidi	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	certa
Passeriformi	Turdidi	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	certa
Passeriformi	Turdidi	Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	certa
Passeriformi	Turdidi	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	certa
Passeriformi	Turdidi	Merlo	<i>Turdus merula</i>	certa
Piciformi	Picidi	Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>	probabile
Piciformi	Picidi	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	certa
Piciformi	Picidi	Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	certa
Piciformi	Picidi	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	probabile
Piciformi	Sittidi	Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	probabile
Podicipediformi	Podicipedidi	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	certa
Strigiformi	Protostrigidi	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	possibile
Strigiformi	Strigidi	Gufo comune	<i>Asio otus</i>	certa
Strigiformi	Strigidi	Civetta	<i>Athene noctua</i>	probabile
Strigiformi	Strigidi	Allocco	<i>Strix aluco</i>	probabile

D.6 ECOSISTEMI PRESENTI

Per ecosistema si intende l'insieme di una comunità di esseri viventi vegetali e animali o biocenosi, e del suo luogo di vita o biotopo. Un ecosistema ha dunque componenti biotiche (piante, animali, microrganismi) e componenti abiotiche (rocce, suolo, acqua, aria, luce, calore).

Nell'area compresa nell'intorno di 200 m dal perimetro del sito in esame vengono individuati diversi ecosistemi, all'interno dei quali è possibile individuare alcuni usi che danno luogo a diverse interferenze con il territorio.

Gli ecosistemi considerati, che vengono evidenziati nella Carta degli Ecosistemi (Fig. D.6.1), sono in questa area i seguenti:

1. ecosistema agrario;
2. ecosistema semi-naturale;
3. ecosistema antropico;
4. ecosistema acquatico.

1. ECOSISTEMA AGRARIO

L'ecosistema agrario è fondato sull'utilizzo di risorse naturali (suolo, acqua, clima) e non naturali (colture selezionate, prodotti chimici) a scopo produttivo. Dal punto di vista ecologico il sistema risulta semplificato: le colture selezionate limitano la variabilità genetica, il numero di specie vegetali è ridotto al minimo a causa dell'utilizzo di colture monospecifiche ed uso di diserbanti.

Le risorse naturali che compongono l'ecosistema agrario hanno subito, nel corso del tempo, notevoli modificazioni tali da non renderlo più autonomo dall'azione dell'uomo. Il suolo, ad esempio, non è più in grado di mantenere la propria fertilità perché la biomassa prodotta viene quasi totalmente asportata limitando il ritorno della sostanza organica.

Questo impoverimento viene compensato con l'intervento di input antropici costituiti da concimazioni ed aggiunta di strutturanti.

Dall'esame della citata carta degli ecosistemi, appare evidente come la quasi totalità delle aree pianeggianti considerate sia interessata dalla presenza dell'ecosistema agrario (o agroecosistema) sopra descritto.

Nel caso specifico infatti l'ecosistema agrario risulta costituire l'ambiente tipico della zona, formato soprattutto da colture di mais e frumento.

2. ECOSISTEMA SEMI-NATURALE

E' definito semi-naturale un ecosistema che, pur essendo in gran parte composto da elementi ambientali spontanei, risulta modificato in misura sensibile dall'uomo con utilizzazioni estensive, che risultano determinanti anche per la sua conservazione (Di Fidio, 1990).

In tali formazioni, in opposizione all'ecosistema agrario, si rinviene una maggiore capacità di autoregolazione del sistema che presenta una stabilità più elastica; questo significa che tale ecosistema è in grado di porre rimedio alle alterazioni, ripristinando la situazione originaria. Viene a determinarsi generalmente l'instaurazione di catene trofiche complesse accentuando la componente naturale di quest'ecosistema. La presenza di formazioni vegetali arboree ed arbustive a discreto grado di copertura determina le condizioni necessarie allo sviluppo di suolo e più generalmente di caratteristiche pedologiche che consentono l'insediamento di anellidi ed entomofauna in genere, oltre che di animali terricoli (micromammalofauna). Questa "pedofauna" costituisce un'importante fonte alimentare per la fauna superiore che dispone in questo modo sia di un ambiente adatto per il rifugio e/o la nidificazione, sia di una buona riserva alimentare.

Sulla base di quanto sopra descritto, la situazione che si riscontra all'interno di alcuni appezzamenti dell'ambito d'intervento - caratterizzata dalla presenza di esemplari arborei che costituiscono un soprassuolo con discreto grado di copertura - benché presenti ancora caratteri tipici dell'agroecosistema arboreo e di transizione risulta maggiormente ricadente all'interno della categoria "ecosistema semi-naturale".

Infatti:

- da un lato le formazioni vegetali presenti e le catene trofiche che vi si instaurano in assenza di gestione e quindi di asportazione di biomassa dal sistema, conferiscono a tali aree prevalenti caratteristiche di naturalità (o di "semi-naturalità");
- dall'altro, le condizioni di sviluppo dell'ecosistema sono oggetto di forti limitazioni dovute all'esiguo sviluppo dell'area ed alla pressoché totale assenza di sottobosco che non consente alla fauna selvatica di trovare significative alternative - in termini di habitat e nicchie ecologiche, o più semplicemente di rifugio - rispetto alle zone agricole, immediatamente circostanti.

Fanno parte di questo ecosistema tutte le aree boscate presenti nella zona considerata, costituite da boschi relitti invasi da specie alloctone, e dalla vegetazione riparia presente lungo le sponde del Torrente Scrivia. Si tratta di aree che allo stato attuale non manifestano tendenze evolutive verso la vegetazione climax individuata per questa zona (cfr. capitolo D.4).

3. ECOSISTEMA ANTROPICO

Tale ecosistema si caratterizza per la forte pressione antropica che impedisce un'evoluzione naturale, per l'assenza stessa di elementi naturali e di vegetazione o per l'intensità dell'attività antropica che preclude ogni possibile evoluzione almeno sino a quando è in atto - o arreca continua opera di disturbo.

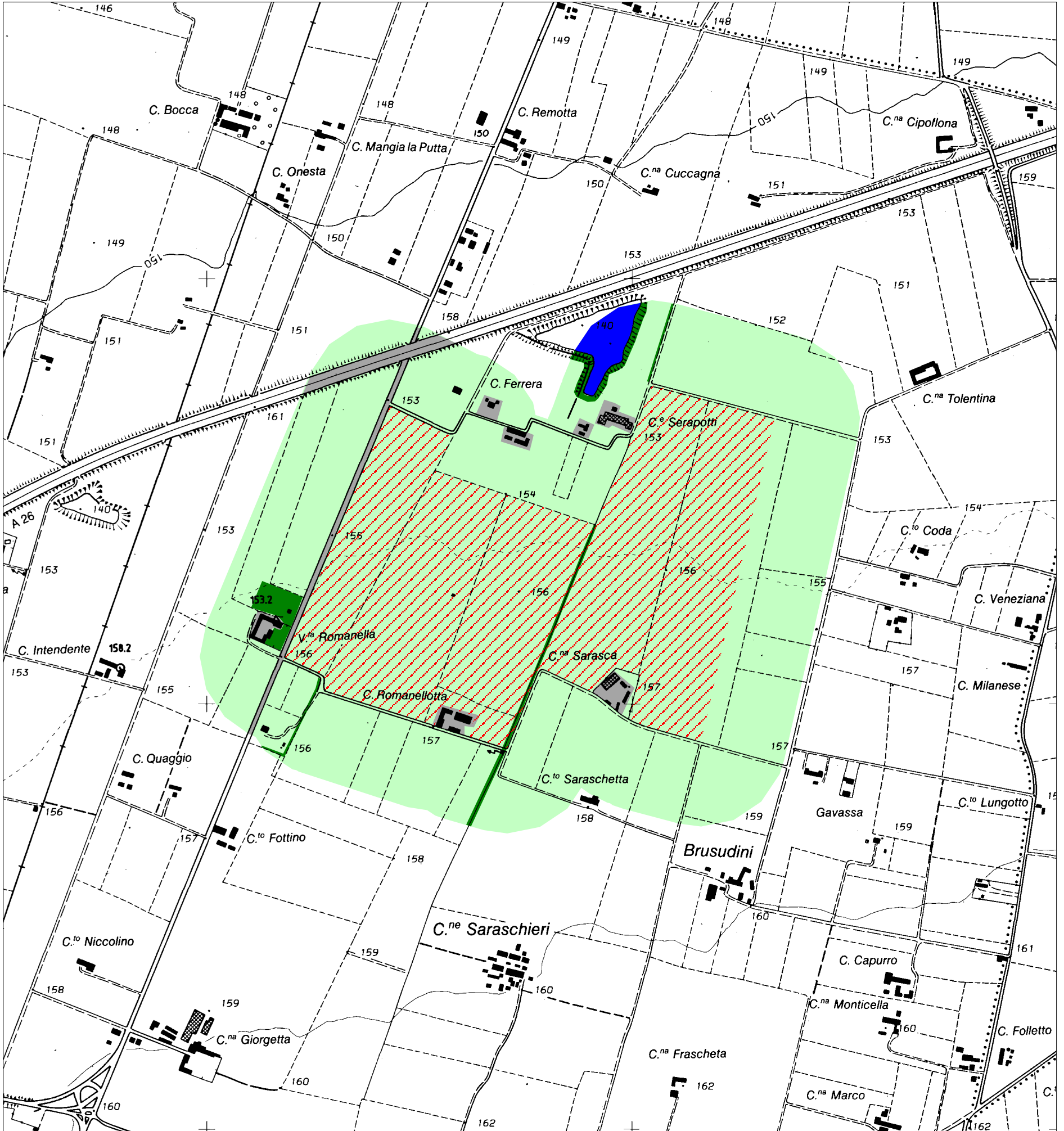
Nell'ambito considerato, può essere ricondotta a tale ecosistema l'area occupata dallo svincolo di raccordo tra le autostrade A7 Milano-Genova ed A26 Genova-Gravellona Toce.


Si tratta dunque di un ecosistema completamente privo di elementi naturali, che presenta un valore ecologico praticamente nullo, ma che è distribuito su di un'area estremamente limitata rispetto a quella presa in considerazione.

4. ECOSISTEMA ACQUATICO

L'ecosistema acquatico in oggetto è rappresentato dal bacino lacustre derivante da attività estrattiva sotto falda, presente a Nord dell'area, in prossimità dell'autostrada. Gli ecosistemi di laghi e stagni sono definiti soprattutto da due caratteristiche principali: la zonazione e la stratificazione. La prima consiste nella differenziazione "orizzontale" di una *zona litorale*, contenente vegetazione con radici lungo la riva, una *zona limnica*, di acqua dominata dal plancton ed una *zona profonda*, di acqua contenente solo organismi eterotrofi. La stratificazione ("verticale") suddivide invece la parte superiore più calda del lago (*epilimnio*) da quella più fredda inferiore (*ipolimnio*); lo scambio di nutrienti tra i due strati è impedito da una zona chiamata *termoclino*.

Tav. D.6.1 - Carta degli ecosistemi
Scala: 1:10.000



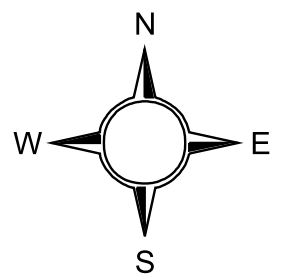
 Area di intervento

 Ecosistema antropico

 Ecosistema seminaturale

 Ecosistema agricolo

 Ecosistema acquatico



SEZIONE E

PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

PREMESSA

Il presente progetto di recupero ambientale è parte integrante dell'istanza di autorizzazione alla coltivazione di una cava di sabbia e ghiaia in località "C.na Romanellotta" nel Comune di Pozzolo Formigaro.

L'area in oggetto è destinata attualmente a seminativo ed è posta all'interno di un ambito territoriale largamente dominato dall'agricoltura.

Sulla base delle caratteristiche che si verranno a creare nel sito in esame alla fine dei lavori, che consisteranno nel ripristino delle quote preesistenti, si ritiene che gli interventi di recupero debbano convergere verso un riuso di tipo agrario, coerentemente con la destinazione d'uso precedente e con la tipologia di utilizzo del suolo dei terreni immediatamente adiacenti. Gli unici impianti arborei previsti sono limitati alla creazione di una barriera vegetale avente funzione di mascheramento degli impianti di lavorazione degli inerti.

L'area che risulterà, alla fine dei lavori, essere stata interessata dagli interventi di recupero ambientale avrà un'estensione complessiva pari a 462.870 m² circa.

Il piano di coltivazione prevede il progressivo avanzamento dei lavori su due lotti, e gli interventi di recupero ambientale dovranno essere eseguiti contestualmente all'avanzamento previsto per la coltivazione del giacimento in relazione al raggiungimento dello stato finale, allo scopo di limitare il più possibile gli impatti legati all'attività estrattiva.

E.1 DESCRIZIONE DELLE UNITÀ AMBIENTALI

Le unità ambientali costituiscono aree all'interno delle quali i principali fattori ambientali, quali substrato, esposizione e microclima, risultano omogenei.

L'individuazione delle unità ambientali può dunque consentire di distinguere le diverse tipologie di intervento in relazione alle caratteristiche ambientali presenti.

Al termine dell'attività estrattiva, nell'area di cava, sarà presente una sola unità ambientale, rappresentata dall'area pianeggiante alla quota del piano di campagna, che, successivamente alle operazioni di escavazione, verrà recuperata con finalità di riuso agricolo.

La superficie complessiva di questa unità ambientale sarà di circa 462.870 m².

Allo stato finale, il piano recuperato si riattesterà alle quote preesistenti.

È possibile osservare la configurazione dell'area allo stato finale recuperato nell'allegata planimetria di riuso agrario.

Nel complesso sulla presente unità ambientale saranno eseguite le seguenti operazioni di recupero:

- **recupero morfologico** - Sulla superficie pianeggiante che si verrà a determinare in seguito al ribassamento sarà effettuato un completo recupero morfologico tramite il riporto di circa 2.955.600 m³ di materiali provenienti dai lavori per la realizzazione della linea AV/AC Genova – Terzo Valico dei Giovi; questi saranno costituiti esclusivamente da materiale naturale delle formazioni geolitologiche incontrate lungo il tracciato. La granulometria di tali materiali sarà funzione delle metodologie di abbattimento dettate dalle scelte progettuali ed idonee al riempimento; essa assumerà valori, in linea indicativa, compresi tra 0 e 250 mm. Separatamente verrà ridistribuito anche lo strato di materiali limosi precedentemente asportati (potente circa 50 cm) per un volume di circa 231.500 m³.

- **Ripporto, stesa e livellamento del terreno vegetale** - Sopra lo strato precedentemente citato ne verrà steso uno uniforme di terreno vegetale dello spessore medio di 50 cm che dovrà essere successivamente compattato; si procederà infine ad un livellamento per eliminare le eventuali irregolarità della superficie topografica ed assicurare ai terreni l'inclinazione da Sud verso Nord, che avrà lo scopo di garantire le eventuali operazioni di distribuzione delle acque irrigue e di scolo delle acque di origine meteorica. In questa unità saranno complessivamente riportati circa 231.500 m³ di terreno vegetale, precedentemente scoticato ed accantonato, appartenente alla II classe di capacità d'uso.
- **Ammendamenti e concimazione** - Il terreno vegetale, in seguito al periodo di stoccaggio, potrà necessitare di alcuni ammendamenti che avranno lo scopo di migliorarne le caratteristiche fisiche. Inoltre l'eccessiva scioltrezza di questi suoli a tessitura prevalentemente sabbiosa o franco-sabbiosa può essere corretta con aggiunta di colloidali organici che hanno notevole efficacia nel favorire la creazione ed il mantenimento dello stato strutturale del terreno. L'aggiunta di sostanza organica sotto forma di letame, sovesci o di residui colturali esplica, infatti, duplice azione riunendo in sé, oltre alla funzione ammendante, anche funzione di concime. Si prevede pertanto l'esecuzione di una letamazione del terreno con un certo anticipo rispetto al periodo di utilizzazione colturale del terreno. L'anticipazione di tale operazione è necessaria, considerata anche la scarsa mobilità e dilavabilità dei concimi organici, se si vuole ottenere al momento della semina un terreno in cui i processi di mineralizzazione e di umificazione siano già presenti ed avviati. Al momento della semina potrà inoltre essere eseguita una concimazione azotata con concimi ammoniacali o ureici.
- **Inerbimento** - Nel momento in cui ogni singola superficie recuperata assumerà la conformazione definitiva, a seguito del recupero morfologico e del riporto del terreno vegetale, sarà opportuno eseguire un inerbimento che avrà principalmente sia una funzione protettiva del suolo denudato, che una funzione preparatoria (fertilizzante) per le successive colture. Verrà utilizzata una consociazione polifita, costituita da un numero di

specie non elevato appartenenti esclusivamente alla famiglia delle leguminose e delle graminacee. La consociazione fra graminacee e leguminose permette il miglioramento della fertilità agronomica associando il migliore utilizzo dell'azoto ad opera delle leguminose al miglioramento della struttura fisica ed alla maggiore difesa dall'erosione per opera degli apparati radicali fascicolanti delle graminacee. Prima di ritornare alle colture agrarie originarie, potrà essere effettuato il sovescio ad azione fertilizzante. La scelta della composizione del miscuglio e le modalità di semina sono descritte nel paragrafo E.2.2 delle prescrizioni tecniche.

E.1.1 MESSA A DIMORA DELLA SIEPE ARBOREA INTORNO ALL'IMPIANTO

Lungo il perimetro degli impianti di lavorazione dei materiali inerti e del relativo piazzale, in corrispondenza dei lati nord, ovest e sud, verrà messa a dimora una quinta vegetativa, finalizzata a costituire una misura di mitigazione nei confronti degli impatti visivi, acustici e di protezione relativamente alle emissioni di polveri.

In generale le "barriere verdi" si possono distinguere in due tipologie principali:

- le fasce vegetali, rappresentate da siepi o da vere e proprie fasce alberate;
- gli schermi a struttura mista, costituiti dalla combinazione di manufatti artificiali e piante, quali ad esempio, le terre armate rinforzate (rilevati in terra e pietrame a sezione trapezoidale ricoperti da vegetazione) o i muri vegetati (muri cellulari rivestiti con materiale vegetale).

Si è deciso di escludere l'utilizzo della seconda tipologia, in quanto, sia la breve durata dell'intervento (3 anni), sia la presenza temporanea degli impianti inducono a considerare le criticità ambientali di carattere transitorio e quindi facilmente assorbibile nell'arco di tempo necessario per completare le opere di progetto.

La scelta è dunque caduta sulla fascia vegetale che svolge una efficace azione di riduzione degli effetti indotti dalla presenza delle citate infrastrutture. In particolare, i vari componenti della barriera (fogliame, substrato e radici) concorreranno a mitigare notevolmente gli impatti atmosferici e relativi al paesaggio.

Per la realizzazione della siepe si è scelto di utilizzare il "Cipresso di Leyland" (*x Cupressocyparis leylandii*), una conifera appartenente alla Famiglia delle Cupressacee, ottenuta dalla ibridazione tra il Cipresso di Nootka (*Chamaecyparis nooktatensis*) ed il Cipresso di Monterey (*Cupressus macrocarpa*).

Le caratteristiche intrinseche della specie scelta permettono al fogliame una ottimale azione come barriera anti-rumore secondo due principi fisici:

- ❑ assorbimento dell'energia sonora e successiva trasformazione in energia termica a causa del movimento dell'energia stessa sulle superfici di foglie, rami e tronchi;
- ❑ deviazione dell'energia sonora, specialmente alle alte frequenze.

L'efficacia del fogliame è direttamente proporzionale alla densità, alle dimensioni e allo spessore delle foglie stesse.

Il terreno costituisce in primo luogo l'elemento fondante su cui si va ad impiantare la barriera, e possiede anche importanti caratteristiche per quanto riguarda:

- ❑ l'assorbimento delle onde dirette radenti al suolo;
- ❑ la riflessione dell'onda con conseguente perdita di energia.

Inoltre, se il terreno è inerbito, il risultato che si ottiene sarà certamente migliore rispetto a quello conseguibile con suoli sabbiosi, pietrosi o ghiacciati.

Infine, l'avanzamento dell'apparato radicale all'interno della componente suolo esplica un'utile attività di contrasto alla compattazione del terreno, mantenendo una certa porosità, fondamentale in termini di assorbimento acustico, sia di ritenzione idrica.

La specie scelta, particolarmente adatta alla creazione di siepi alte anche 6/8 metri, risulta in questo caso idonea soprattutto per le seguenti caratteristiche:

- ❑ specie sempreverde con persistenza delle foglie durante tutto l'arco dell'anno;
- ❑ foglie piccole fittamente addossate;



- conifera a rapido accrescimento che si sviluppa anche fino a 1,25 metri/anno;
- possibilità di raggiungere notevoli altezze;
- specie abbastanza rustica che può vivere su una grande varietà di terreni.

Si opterà per l'impianto di un singolo filare, in quanto la densità delle foglie ed il grado di schermatura di questa specie sono più che sufficienti alla funzione che la siepe dovrà avere.

La barriera vegetale avrà una lunghezza pari a 850 metri e sarà messa a dimora all'interno dei terreni in disponibilità della Società proponente.

L'impianto dovrà essere eseguito in autunno (nei mesi di ottobre-novembre) oppure in primavera (marzo-aprile) e gli esemplari saranno posizionati ad una distanza di circa 1 metro l'uno dall'altro. In totale verranno utilizzate circa 850 piante di Cipresso di Leyland (è bene procurarsi un numero di piante leggermente superiore a quello necessario, in quanto quelle in soprannumero potrebbero servire per la sostituzione di esemplari che non attecchiscono).

Il terreno in cui si impianterà la siepe sarà preparato eliminando, innanzitutto, le erbe infestanti. Dopo aver effettuato questa operazione si scaverà il terreno fino alla profondità di 40-50 cm. Per ottenere una buona siepe sono importantissimi i primi interventi di potatura, che hanno lo scopo di rendere folta la vegetazione alla base delle piante. Per questo motivo, quando le piante avranno attecchito, si taglieranno tutti i germogli a metà o a due terzi della lunghezza. In seguito, si eviterà di effettuare una potatura molto drastica, limitandosi alla cimatura dei germogli in primavera. Quando la siepe avrà raggiunto l'altezza desiderata, si potrà una volta all'anno, nel mese di settembre.

Oltre alla riduzione dell'impatto acustico, di cui si è parlato, l'utilizzo di tale specie arborea permette sensibili miglioramenti sia rispetto all'abbattimento della propagazione delle polveri prodotte dall'attività degli impianti che nei riguardi dell'impatto visivo; infatti, la somma degli effetti

derivanti dalla intensità di impianto e dalle altezze degli alberi garantisce un soddisfacente risultato mitigante.

E.2 PRESCRIZIONI TECNICHE

E.2.1 ACCANTONAMENTO, CONSERVAZIONE E RIPORTO DEL TERRENO DI SCOTICO

All'inizio delle operazioni di escavazione, descritte alla sezione C, si procederà, per ogni striscia di terreno, con le operazioni di scotico del terreno vegetale per una potenza media di circa 0,50 m ed un volume complessivo di circa 231.500 m³. Tale substrato verrà accantonato nelle fasce di rispetto che verranno lasciate dalle strade presenti nell'area, in modo da poter essere riutilizzato per il recupero. I cumuli, di forma trapezoidale, non devono avere altezze superiori a due-tre metri e, qualora non si verifichi un rinverdimento spontaneo degli stessi, dovranno essere ricoperti da zolle erbose o seminati con specie erbacee rustiche.

Allo scopo di migliorare la dotazione in sostanza organica e quindi la struttura stessa del terreno si consiglia di eseguire opportuni ammendamenti ed una semina con miscuglio a rilevante percentuale di leguminose, in grado di arricchire il terreno in azoto. Il miscuglio potrà avere la seguente composizione:

<i>Lotus corniculatus</i>	30%,
<i>Medicago lupulina</i>	30%,
<i>Vicia sativa</i>	20%,
<i>Festuca varia</i>	10%,
<i>Festuca rubra</i>	10%.

La copertura vegetale temporanea del terreno accumulato avrà inoltre, l'importante funzione di mitigare l'effetto battente ed erosivo delle piogge.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'evitare la formazione di croste di lavorazione che favorirebbero il ristagno idrico e renderebbero difficoltosa la penetrazione in profondità delle radici.

Prima di procedere all'impianto delle essenze vegetali occorrerà, inoltre, procedere ad un adeguato compattamento e livellamento del suolo neoformato,

allo scopo di garantire le migliori condizioni di attecchimento per le colture agricole.

E.2.2 INERBIMENTO

Una volta effettuato il riporto del terreno vegetale preventivamente accantonato, su tutta l'area di intervento si procederà ad un inerbimento protettivo.

L'intervento sarà finalizzato principalmente a prevenire e contenere possibili fenomeni erosivi attraverso la protezione dalla pioggia battente ed il rinsaldamento del terreno nudo; a questo obiettivo si accompagnerà anche la funzione di valorizzazione paesaggistica e di arricchimento dell'ecosistema attraverso l'insediamento di una cotica erbosa stabile ed equilibrata.

L'inerbimento verrà effettuato non appena le superfici di intervento avranno assunto una conformazione definitiva, al fine di ottenere in tempi brevi una copertura erbacea sufficientemente densa.

I problemi principali da affrontare consistono nella scelta delle specie vegetali più idonee e nelle modalità di semina e di consolidamento antierosivo.

Vi sono numerosi e complessi fattori che regolano la scelta delle specie:

- fattori climatici: nel caso in esame, poiché il problema principale consiste nella limitata disponibilità idrica estiva, si dovranno utilizzare specie tendenzialmente adatte a situazioni di aridità del substrato o comunque ad elevata attitudine ecologica;
- fattori pedologici: lo squilibrio tessiturale a favore delle frazioni più grossolane, caratteristico di questi terreni potrà determinare condizioni di aridità a livello dello strato esplorato dalle radici, anche in situazioni di discreta piovosità;
- fattori botanici e fitosociologici: le specie prescelte dovranno essere individuate tra quelle autoctone e dovranno formare un consorzio vegetale polifitico ben equilibrato;
- fattori logistici: è necessario l'utilizzazione di specie reperibili sul mercato delle sementi. Tale fattore risulta tra i più vincolanti in quanto sono molte le specie erbacee di estremo interesse per gli interventi di recupero ambientale ancora scarsamente utilizzabili

poiché difficilmente reperibili; di fatto la scelta viene limitata all'ambito delle graminacee, delle leguminose e di poche specie appartenenti ad altre famiglie. Bisogna comunque sottolineare l'importanza che le graminacee e le leguminose hanno nella composizione dei miscugli erbacei, in quanto le caratteristiche tipiche dell'una si bilanciano e si compenetrano con quelle tipiche dell'altra. In particolare si evidenzia l'azione combinata sulla stabilizzazione del suolo operata dagli apparati radicali (fittonante nelle leguminose, fascicolato nelle graminacee), l'azione combinata dagli apparati aerei riguardo la protezione del suolo dalla pioggia battente attraverso l'intercettazione delle gocce ed infine la capacità delle leguminose di fissare l'azoto atmosferico, attraverso la simbiosi con batteri, rendendolo quindi disponibile per le graminacee.

L'inerbimento dovrà essere eseguito preferibilmente nel periodo umido primaverile o autunnale per favorire il rapido attecchimento dei vegetali ed ottenere quindi, in breve tempo, la copertura necessaria per la protezione del suolo.

È inoltre consigliabile non seminare nei mesi di massima piovosità (ottobre e marzo, per la zona d'intervento) periodi in cui l'azione erosiva delle piogge potrebbe asportare in quantità il seme utilizzato non ancora attecchito.

La dose orientativa di seme, viste le condizioni in cui si opera, dovrà aggirarsi attorno ai 150-200 Kg/ha.

Non si ritiene necessario ricorrere alla tecnica dell'idrosemina, vista la non elevata difficoltà tecnica dell'intervento; si potrà quindi operare tramite semina tradizionale manuale o meccanica.

Il miscuglio erbaceo sarà costituito da una consociazione polifita caratterizzata, considerando le sue finalità e la temporaneità, da un numero di specie relativamente basso, e avrà la funzione, nei primi anni dopo il termine dei lavori di escavazione, di mascherare e proteggere l'area di cava ma soprattutto quella di preparare il terreno per il riuso agricolo successivo.

Alla luce di tutte le considerazioni fin qui esposte, il miscuglio consigliato per l'inerbimento finalizzato al riuso agricolo potrebbe avere la seguente composizione:

GRAMINACEE	
Specie	Composizione %
<i>Dactylis glomerata</i>	18%
<i>Festuca pratensis</i>	25%
<i>Lolium multiflorum</i>	7%
<i>Phleum pratense</i>	10%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10%
LEGUMINOSE	
Specie	Composizione %
<i>Lotus corniculatus</i>	12%
<i>Trifolium pratense</i>	8%
<i>Trifolium repens</i>	10%

E.3 PROGRAMMA DEI LAVORI DI RECUPERO E RIUSO AGRARIO

Il metodo di coltivazione, descritto al paragrafo C.2 prevede un'evoluzione dei lavori di escavazione per fasi successive, ed il recupero ambientale contestuale a tale evoluzione, in modo da sottrarre all'attività agricola una quantità minima di superficie.

Tuttavia non si è ritenuto di fissare tempi precisi per l'escavazione delle singole unità di progetto, vista la diretta corrispondenza dell'attività di cava con i lavori legati alla realizzazione della linea AC Terzo Valico. Allo stesso modo per i lavori di recupero ambientale non è possibile stabilire a priori la corretta evoluzione nel tempo degli interventi previsti dal progetto. Pertanto si delinea solamente quella che sarà la sequenza delle operazioni da compiere.

All'inizio delle operazioni di escavazione, verranno asportati lo strato di terreno vegetale (per uno spessore di circa 0,50 m) e lo strato di materiali limosi (circa 0,50 m) che verranno separatamente accantonati in via provvisoria nelle zone non interessate dalla coltivazione, costituite dalle fasce di rispetto dalle strade presenti nell'area.

Le successive operazioni di recupero morfologico dovranno avvenire secondo le modalità descritte in progetto.

Successivamente alla redistribuzione dei due strati di materiali limosi e di terreno vegetale verrà effettuato l'inerbimento preparatorio alla coltivazione agricola, come descritto al paragrafo E.2.2.

Le aree complessivamente oggetto di recupero possono essere quantificate in 462.870 m² circa.

Il recupero ambientale si svilupperà contestualmente ai lavori di coltivazione e di riempimento secondo le modalità tecniche descritte nei precedenti capitoli, e tutte le operazioni di recupero dovranno essere ultimate entro i dodici mesi successivi alla scadenza dell'autorizzazione. Alcune aree infatti, non potranno essere recuperate che al termine delle operazioni di escavazione perché risultano interessate dal passaggio dei mezzi meccanici.

E.4 COSTI PER IL RECUPERO

In relazione alla domanda di autorizzazione in oggetto ed allo scopo di determinare la cauzione fidejussoria vengono illustrati nella tabella D.8.1 (riportata al termine del paragrafo) i costi del recupero ambientale. Tali costi sono calcolati ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale 3 maggio 2004, n. 16-1428, "LL.RR. 69/1978 e 44/2000 - Aggiornamento delle linee guida per gli interventi di recupero ambientale di siti di cava, relative all'aspetto economico della cauzione o polizza fidejussoria a garanzia degli interventi stessi", pubblicata sul B.U.R. n. 22 del 03/06/2004.

Il costo complessivo del recupero ambientale è stato calcolato in circa Euro 7.114.300,00 (Tabella E.8.1.).

Si sono calcolati anche i costi delle cure colturali, da eseguirsi per un anno a partire dalla fine del recupero ambientale, sulla superficie interessata dall'impianto arboreo, comprendenti rinalzi, ripuliture, sostituzioni di piantine, irrigazioni e sfalci.

Il totale viene posticipato al termine dei 3 anni di durata dell'autorizzazione.

Tab. E.4.1 - Opere connesse al recupero ambientale

Intervento		Quantitativo
Recinzione alta 2 m	m	2.000
Recupero morfologico	m ³	2.955.600
Materiale limoso	m ³	231.000
Terreno vegetale di II classe	m ³	231.000
Alberi (siepe arborea)	n°	850
Inerbimento	m ²	462.000

Tab. E.4.2 - Costi per il recupero ambientale

Intervento		Quantitativo	Costo unit. (€)	Totale (€)
Recinzione alta 2 m	m	2000	49,48	98.960,00
Recupero morfologico	m ³	2.955.600	0,92	2.719.152,00
Materiale limoso	m ³	231.000	0,92	212.520,00
Terreno vegetale (50 cm)	m ³	231.000	11,45	2.644.950,00
Inerbimento	m ²	462.000	0,85	392.700,00
Alberi	n°	850	4,26	3.621,00
Totale				6.071.903,00
Posticipazione a scadenza autorizzazione				6.974.794,98
Posticipazione di sei mesi per il recupero finale				7.114.290,88
Totale posticipato				7.114.300,00

SEZIONE F

VALUTAZIONE DEI POSSIBILI EFFETTI DELL'INTERVENTO

SULL'AMBIENTE

EFFETTI INDOTTI

La valutazione degli effetti indotti dall'attività estrattiva è stata eseguita su ciascuna delle componenti ambientali del sito analizzato, considerando le caratteristiche attuali e le eventuali modificazioni che gli interventi previsti (lavori di escavazione e di ripristino) potrebbero causare.

Per ciascuna delle componenti ambientali sono stati determinati, in base alla situazione di progetto e a quanto reperito in bibliografia, i principali fattori ambientali ad esse afferenti; ne risulta il seguente elenco:

ATMOSFERA

- *Qualità dell'aria*
- *Rumori e vibrazioni*

SUOLO e SOTTOSUOLO

- *Pedologia ed uso del suolo*
- *Geologia*

AMBIENTE IDRICO

- *Idrografia superficiale*
- *Idrogeologia*

VEGETAZIONE e FLORA

FAUNA

ECOSISTEMI

PAESAGGIO

F.1 ATMOSFERA E RUMORE

F.1.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

L'*atmosfera*, definibile come "involucro gassoso che circonda il globo terrestre e che si estende, rarefacendosi progressivamente, fino ad un'altezza di alcune centinaia di chilometri", è costituita dall'aria, a sua volta formata da un insieme di gas in cui sono presenti, in sospensione, particelle solide e liquide. Lo strato più basso dell'atmosfera, la troposfera, che si estende fino a 10-15 km di quota, è quello che chiaramente ci interessa più da vicino; all'interno di questo viene di seguito analizzato il cosiddetto "strato limite planetario" (esteso fino a 0,5-1 km sulla superficie terrestre), in cui avvengono i più importanti processi ambientali ed in cui restano confinati i più importanti inquinanti atmosferici.

Tali sostanze sono direttamente influenzate dai fattori meteorologici quali precipitazioni, temperature e venti, già analizzate al paragrafo D.1.

F.1.1.1 Qualità dell'aria allo stato attuale

Allo stato attuale il grado di qualità dell'aria del sito oggetto di studio è direttamente legato a due fattori principali: l'esercizio dell'attività agricola e soprattutto il traffico esistente sulla ex Strada Statale n. 211 della Lomellina e sulla bretella autostradale A26/7.

Queste ultime sono situate rispettivamente a Ovest, proprio lungo il limite dell'area di intervento, e a Nord ad una distanza minima di circa 100 m dal limite del sito di cava. Gli autoveicoli che circolano lungo le infrastrutture viarie comportano l'emissione di **sostanze inquinanti primarie**, cioè derivanti direttamente dalle sorgenti, che sono corresponsabili della produzione di inquinanti secondari, i quali si formano nell'atmosfera in seguito a reazioni chimico-fisiche.

I principali prodotti derivanti dai processi di combustione, sono rappresentati dai *composti gassosi dello zolfo*, in particolare l'anidride solforosa (SO₂) ed altri ossidi (SO_x) derivanti dall'ossidazione dello zolfo presente nei combustibili fossili; dagli *ossidi di azoto* (NO_x), sempre presenti nei gas di scarico degli autoveicoli; dal *monossido di carbonio* (CO), derivante dall'incompleta combustione degli idrocarburi; dal *particolato sospeso* (PST), costituito da particelle aeriformi di dimensioni maggiori di quella molecolare (0,0015 µm) e minori di 500 µm; dai *composti organici volatili* (COV), cioè tutte quelle sostanze organiche (quali ad esempio benzene e clorofluorocarburi) che si presentano allo stato gassoso a temperatura ambiente.

Dai dati dell'ANPA (Agenzia Nazionale Protezione Ambiente) relativi al 1997, emerge come in Italia i trasporti stradali incidano in maniera molto rilevante sull'emissione delle sostanze ora descritte soprattutto per quanto riguarda il monossido di carbonio (il 72% del CO emesso in atmosfera proviene da questo settore); più basse ma sempre importanti sono le percentuali relative agli ossidi di azoto (53%), ai composti organici volatili (46%) ed all'anidride carbonica (24%); poco significative risultano invece le emissioni di ossidi di zolfo (2,8%). In particolare il trasporto stradale extraurbano (dati ANPA, 1996) è responsabile del 40,6% di tutte le emissioni di ossidi di azoto

prodotte da veicoli, del 22% delle emissioni di monossido di carbonio e del 15,4% di quelle relative ai COV.

Le maggiori concentrazioni di sostanze inquinanti sono rilevabili in prossimità delle grandi arterie di comunicazione ed il primo ricettore è la vegetazione adiacente alle sedi stradali, ove la concentrazione è massima; tale concentrazione diminuisce con un gradiente inversamente collegato alla distanza e la vegetazione ai bordi delle strade consente una parziale protezione delle aree retrostanti.

Si portano ad esempio le variazioni di concentrazione nell'atmosfera del monossido di carbonio (CO) in rapporto alla distanza dalla sorgente: come è possibile osservare dal grafico riportato in Fig. F.1.1, è necessaria una distanza pari ad almeno 70 m per avere una riduzione del 50% della concentrazione del CO.

Tale concentrazione diminuisce infatti secondo la formula esponenziale:

$$C = 1,50^{-0,025D}$$

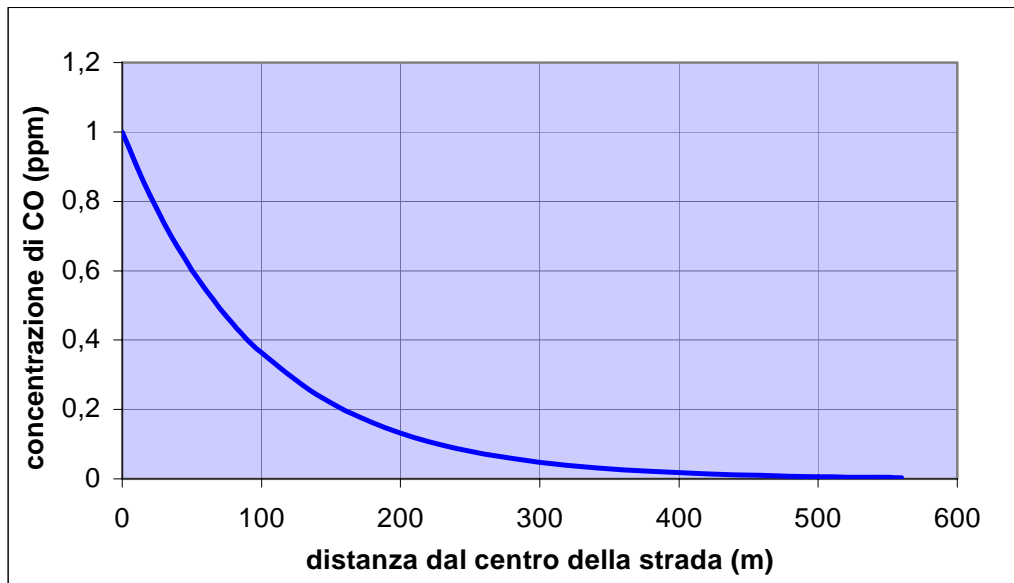
dove:

C = concentrazione di monossido di carbonio (ppm)

D = distanza del ricettore dal centro della strada (m).

Fig. F.1.1

Modello grafico di inquinamento da monossido di carbonio
ai bordi della strada, da traffico stradale



Oltre i 300 m di distanza da sorgenti mobili di questo tipo la concentrazione di CO tende a ridursi in maniera significativa fino a circa 0,05 ppm e rientra ampiamente nei valori tollerati dalla normativa vigente.

La normativa di riferimento è rappresentata dal vigente Decreto Ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio", di cui si riportano alle pagine seguenti le tabelle con i valori limite relativi a biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato e monossido di carbonio.

Si riportano, alle pagine seguenti, i valori limite previsti negli allegati I-II-III-IV-VI del decreto suddetto.

ALLEGATO I

VALORI LIMITE E SOGLIA DI ALLARME PER IL BISSIDO DI ZOLFO

I. Valori limite per il biossido di zolfo

I valori limite devono essere espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101,3 kPa.

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile	42,9% del valore limite, pari a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
2. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile	Nessuno	1° gennaio 2005
3. Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno (1 ottobre - 31 marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nessuno	19 luglio 2001

II. Soglia di allarme per il biossido di zolfo

500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km^2 oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

ALLEGATO II

VALORI LIMITE PER IL BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) E PER GLI OSSIDI DI AZOTO (NO_x) E SOGLIA DI ALLARME PER IL BIOSSIDO DI AZOTO

I. Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto

I valori limite devono essere espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e a una pressione di 101,3 kPa.

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile	50% del valore limite, pari a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
2. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50% del valore limite, pari a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2010	1° gennaio 2010
3. Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x	Nessuno	19 luglio 2001

II. Soglia di allarme per il biossido di azoto

400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

ALLEGATO III

VALORI LIMITE PER IL MATERIALE PARTICOLATO (PM₁₀)

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
--	-----------------------	---------------	-----------------------	--

FASE 1

1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m³ PM ₁₀ da non superare più di 35 volte per anno civile	50% del valore limite, pari a 25 µg/m ³ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
2. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ PM ₁₀	20% del valore limite, pari a 8 µg/m ³ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005

FASE 2

1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m³ PM ₁₀ da non superare più di 7 volte l'anno	Da stabilire in base ai dati, in modo che sia equivalente al valore limite della fase I	1° gennaio 2010
2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20 µg/m³ PM ₁₀	10 µg/m ³ al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi	1° gennaio 2010
	Anno civile		secondo una percentuale annua costante, per	

			raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	
--	--	--	---	--

ALLEGATO VI

VALORE LIMITE PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO

Il valore limite deve essere espresso in mg/m^3 . Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101,3 kPa.

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m^3 (8,6 ppm)	6 mg/m^3 all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2003, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005

La media massima giornaliera su 8 ore viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale finisce. In pratica, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso.

In base a quanto esposto si ritiene che l'incidenza dell'inquinamento prodotto dal traffico veicolare relativo alla ex S.S. n. 211 ed all'autostrada A26/7 sia di una certa rilevanza, vista soprattutto la loro vicinanza all'area.

L'attività agricola influisce sulla qualità dell'atmosfera in due modi, tramite il sollevamento di polveri e tramite l'emissione di gas derivanti dalla combustione del carburante nelle macchine agricole. Queste due sorgenti di inquinamento atmosferico sono comunque limitate al periodo in cui si svolgono le principali operazioni colturali e dunque non arrecano un consistente degrado alla componente ambientale presa in esame.

In conclusione è possibile affermare che l'area oggetto di studio, in relazione al fatto di essere influenzata da interventi antropici di una certa consistenza quali soprattutto la presenza di importanti infrastrutture viarie, mostra tuttavia una discreta qualità atmosferica.

F.1.1.2 Inquinamento acustico e rumore presenti allo stato attuale

Caratteristiche fisiche del rumore

I fattori di impatto ambientale considerati nel presente studio saranno valutati in termini di emissioni sonore connesse alle operazioni di escavazione ed al movimento di automezzi di trasporto all'interno dell'area.

Il rumore è definito come "qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente".

Le onde sonore sono una perturbazione meccanica che si propaga in un mezzo come ad esempio l'aria. Tale perturbazione meccanica dà origine ai fenomeni caratteristici delle onde quali la riflessione, la rifrazione e l'interferenza. La propagazione del suono attraverso l'atmosfera avviene mediante una successione di piccole e rapide variazioni della pressione dell'aria (*pressione acustica* P) le quali mettono in vibrazione le sue particelle con un'alternanza di compressioni e depressioni. La distanza tra due massimi successivi di compressione o depressione è definita *lunghezza d'onda*.

L'ampiezza e la frequenza sono le caratteristiche più importanti per la valutazione oggettiva di un suono.

La prima grandezza è legata all'entità delle variazioni di pressione, la seconda alla rapidità di tali variazioni. Quest'ultima è definita come $1/T$, dove T è il periodo di oscillazione che rappresenta il numero di oscillazioni al secondo; la sua unità di misura è l'Hertz (Hz).

La relazione tra la frequenza f , la lunghezza d'onda λ e la velocità di propagazione c di un suono è data dalla relazione: $\lambda \cdot f = c$, dalla quale si deduce che, in un dato mezzo di trasmissione, quanto più grande è la frequenza, tanto più piccola è la lunghezza d'onda.

La velocità media dell'onda sonora nell'aria è di circa 344 m/s alla temperatura di 20°C ed alla pressione barometrica di 760 mm.

Quando un'onda sonora arriva all'orecchio umano con frequenze comprese tra 20 e 20.000 Hz, viene percepita come suono.

Una misura oggettiva del rumore è quella che prende in considerazione l'intensità acustica emessa dalla sorgente sonora. L'intensità sonora I è una grandezza fisica definita in termini di flusso di energia al secondo, come ad esempio il numero di watt al m^2 trasmessi attraverso una superficie perpendicolare al fronte d'onda.

Il valore di soglia $I_0 = 10^{-12}$ watt/ m^2 (intensità relativa = 1) costituisce la soglia al di sotto della quale l'orecchio umano non percepisce alcun suono. Un'idea delle varie sorgenti sonore è data nella tabella riportata di seguito.

Tab. F.1.1 Sorgenti di rumore e situazioni tipiche di rumorosità
(dati tratti dal Centro di ricerca interuniversitario in monitoraggio ambientale,
Università di Genova e della Basilicata).

0 dB	Soglia uditiva
10 dB	Calma
20 dB	Camera molto silenziosa
30/40 dB	Interferenza sonno e conversazione
50 dB	Interno abitazione su strada animata (finestre chiuse)
DISTURBO SONNO E CONVERSAZIONE	
60 dB	Interno abitazione su strada animata (finestre aperte).
70 dB	Aspirapolvere
RISCHIO PER L'UDITO	
80 dB	Crocevia con vivace circolazione
INSOPPORTABILE	
90 dB	Camion, Autobus, Motociclo in accelerazione
100 dB	Reparto di Tessitura
110 dB	Martello pneumatico, Motore a scoppio al banco
SOGLIA DEL DOLORE	
120 dB	Discoteca, Reattori al banco
130 dB	Aereo a reazione al decollo

Come è possibile osservare dalla tabella il campo delle intensità è molto esteso; pertanto è stato introdotto l'uso di una scala logaritmica, detta dei decibel (dB), la quale esprime appunto il logaritmo in base 10 del rapporto tra l'intensità acustica ascoltata e quella corrispondente alla soglia di udibilità dell'orecchio umano. Poiché con tale scala i decibel aumentano in proporzione logaritmica invece che aritmetica, un incremento di 3 dB per il livello di intensità significa un raddoppio dell'intensità di rumore.

La misurazione di un'emissione sonora che presenti una composizione spettrale distribuita nel campo delle frequenze udibili (20 – 20.000 Hz) viene rilevata impiegando strumenti muniti di filtri che approssimano le risposte dello strumento alla sensibilità dell'orecchio umano alle varie frequenze. Quando il livello di pressione sonora viene misurato utilizzando questo procedimento di pesatura, si dice che il livello stesso viene ponderato secondo la curva A ed esso viene numericamente espresso in decibel A [dB(A)]. Tale unità di misura è ormai universalmente usata per la misura fisica del rumore ed è preferibile al semplice decibel poiché risulta altamente correlata con le reazioni al rumore degli individui.

Lo strumento comunemente usato per la misura del rumore in decibel è il "fonometro", o misuratore del livello sonoro, il quale è anche munito di un filtro di ponderazione A per la misura diretta del rumore in dB(A).

La seguente tabella F.1.2 riporta indicazioni sul disturbo provocato all'uomo dai diversi livelli di rumore:

Tab. F.1.2 (dati tratti dal Centro di ricerca interuniversitario in monitoraggio ambientale, Università di Genova e della Basilicata)

<35 dBA	non fastidioso
tra 35 e 65 dBA	fastidioso
tra 66 e 85 dBA	produce disturbo ed affaticamento
tra 86 e 115 dBA	produce danno psichico e psicosomatico, danni all'udito
tra 116 e 130 dBA	pericoloso - danni all'udito
> 130 dBA	impossibile da sopportare senza protezioni - danno immediato

In relazione alla variazione del livello di pressione sonora nel tempo i rumori si distinguono in:

- stazionari (o continui);
- variabili (fluttuanti o intermittenti);
- impulsivi.

I *rumori stazionari* non danno origine a fluttuazioni apprezzabili del livello di pressione sonora; pertanto la loro misurazione può essere effettuata mediante un normale fonometro a lettura diretta.

Per la valutazione del livello sonoro dei rumori *variabili* o *fluttuanti* nel tempo è stato introdotto il concetto di *livello sonoro equivalente (Leq)*, rappresentante un indice globale che esprime l'energia sonora media ricevuta durante il periodo di tempo di misura. Tale indice sostituisce quindi ad una sequenza di valori in dB(A), corrispondenti ai reali valori fluttuanti del livello di pressione sonora, un equivalente valore in dB(A) di un rumore virtuale, continuo avente lo stesso contenuto energetico medio dell'evento sonoro considerato, nello stesso periodo di tempo. Per la misura diretta del *Leq* si

ricorre all'uso dei fonometri integratori, strumenti capaci di elaborare il segnale mediandolo nel tempo.

Riguardo infine ai rumori impulsivi, caratterizzati da brusche variazioni della pressione sonora, con salti anche di 40 dB(A) e di breve durata, le misurazioni vengono eseguite impiegando un fonometro dotato di risposta *impulse* o *peak*.

Per quanto riguarda l'attenuazione dell'onda sonora, in assenza di ostacoli e trascurando l'assorbimento dovuto all'aria ed alla vegetazione, la legge di variazione dell'intensità sonora dipende soltanto da fattori generici. La potenza acustica emessa dalla sorgente si ripartisce su superfici sempre maggiori allontanandosi dalla sorgente stessa, per cui l'*intensità sonora* e il *livello sonoro* diminuiscono all'aumentare della distanza.

Importanti nel presente studio risultano essere le seguenti definizioni stabilite dalla vigente legislazione:

- valori limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- valori limite di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Ai fini della determinazione dei limiti massimi di immissione sonora i Comuni, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 26 ottobre 1995, n.447 (legge quadro sull'inquinamento acustico) e degli articoli 5 e 6 della L.R. 20 ottobre 2000, n.52, devono effettuare la "classificazione in zone omogenee del territorio".

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 riporta infatti alla Tabella A sei classi in cui viene suddiviso il territorio comunale, dalla Classe I "aree particolarmente protette" alla Classe VI "aree esclusivamente industriali". Per ciascuna di queste classi la Tabella C riporta i valori limite assoluti di emissione:

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIMITE DIURNO (06:00-22:00) LEQ IN DB(A)	LIMITE NOTTURNO (22:00-06:00) LEQ IN DB(A)
Classe I aree particolarmente protette	50	40
Classe II aree prevalentemente residenziali	55	45
Classe III aree di tipo misto	60	50
Classe IV aree di intensa attività umana	65	55
Classe V aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI aree esclusivamente industriali	70	70

Il Comune di Pozzolo Formigaro ha provveduto ad eseguire la classificazione in zone acustiche omogenee del proprio territorio; l'area oggetto di studio è classificata in III classe "Aree di tipo misto" così definita: "rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianale e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici".

Pertanto per l'area oggetto di studio valgono i seguenti valori:

- LIMITE DIURNO: 60 dB(A)
- LIMITE NOTTURNO: 50 dB(A)

Descrizione dello stato attuale

Ai fini della presente valutazione di impatto ambientale é stata considerata un'area vasta compresa in un raggio di distanza pari a 1 km dal baricentro dell'area di intervento.

In tale area non sono presenti centri abitati, ma solamente cascine isolate, tra le quali si citano la C.na Romanellotta, la C.na Sarasca ed il C.to Saraschetta, interni all'area in disponibilità, e V.la Romanella, C.e Serapotti, Brusudini e C.ne Saraschieri adiacenti all'area stessa.

Il centro abitato di maggiori dimensioni presente in zona è rappresentato dall'abitato di Pozzolo Formigaro, distante comunque più di 2,5 km dall'area di intervento.

Da quanto appena esposto il territorio nel quale cade l'area in studio è caratterizzato prevalentemente dalla presenza di nuclei abitati di tipo rurale.

Allo stato attuale le principali sorgenti di rumore esistenti nell'area vasta sono:

1. le infrastrutture viarie;
2. le macchine operatrici agricole nelle aree rurali.

Per quanto riguarda le infrastrutture viarie presenti nell'area, il raccordo autostradale A26/7 e la ex S.S. n. 211 della Lomellina, rivestono una grande rilevanza essendo caratterizzate da volumi di traffico di una certa consistenza.

Le emissioni sonore imputabili ai mezzi agricoli costituiscono una sorgente di rumore non costante nel tempo, in quanto legata alla stagionalità dei lavori rurali.

La qualità atmosferica riguardante l'inquinamento acustico dell'area vasta, risulta allo stato attuale, generalmente buona, anche se influenzata nelle aree ad esse più vicine, dalle citate infrastrutture viarie.

F.1.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE

F.1.2.1 Azioni di progetto influenti sulla qualità dell'aria

Tutte le azioni di progetto mostrano una qualche rilevanza nei confronti della qualità dell'aria, andando dalla fase di scotico, a quella di scavo, a quella di carico e trasporto dei materiali estratti.

I potenziali impatti del progetto su questa componente ambientale sono connessi al sollevamento di polveri ed alle emissioni derivanti dalla combustione del gasolio dei diversi mezzi meccanici durante le fasi di realizzazione dei lavori.

La produzione di polveri sarà determinata dal loro sollevamento durante le fasi di carico e di trasporto verso gli impianti di lavorazione ubicati comunque all'interno dell'area in disponibilità, e durante le operazioni di escavazione.

Per quanto riguarda l'emissione di gas di scarico si prendono in considerazione i dati ricavati da un rilievo effettuato durante una simulazione di escavazione in un caso simile a quello preso in considerazione nel presente studio.

Le misurazioni sono state effettuate a distanze di 10 e 50 m da un escavatore in funzione; prima della simulazione è stato eseguito un rilievo per determinare i valori di inquinamento di fondo nelle due postazioni (10 e 50 m).

Di seguito si riportano i dati ricavati da tale studio.

Caratteristiche e metodi di misura utilizzati:

Finalità analisi	Misura concentrazione inquinanti aerodispersi
Tipo di campionamento	Ambientale
Metodi di campionamento e analisi	Polveri totali – Niosh n.0500 Polveri PM ₁₀ – Niosh n.0500 Gas di combustione – analizzatore elettrochimico Idrocarburi alifatici e aromatici – Niosh n. 1022
Posizione dispositivo di captazione	1,5 m di altezza dal suolo

Dati relativi al punto posto a 10 m dall'escavatore

RILIEVO PRIMA DELLA SIMULAZIONE					
<i>Inquinanti</i>	<i>Flusso di prelievo (litri/min)</i>	<i>Durata rilievo (minuti)</i>	<i>Volume campionato (litri)</i>	<i>Concentrazione misurata</i>	
Monossido di carbonio	-	30	-	n.r. < 1	[ppm]
Ossidi di azoto	-	30	-	n.r. < 0,1	[ppm]
Idrocarburi totali	0,6	115	69	n.r. < 0,002	[mg/m ³]
RILIEVO DURANTE LA SIMULAZIONE					
<i>Inquinanti</i>	<i>Flusso di prelievo (litri/min)</i>	<i>Durata rilievo (minuti)</i>	<i>Volume campionato (litri)</i>	<i>Concentrazione misurata</i>	
Monossido di carbonio	-	30	-	n.r. < 1	[ppm]
Ossidi di azoto	-	30	-	n.r. < 0,1	[ppm]
Idrocarburi totali	0,6	110	66	n.r. < 0,002	[mg/m ³]

Dati relativi al punto posto a 50 m dall'escavatore

RILIEVO PRIMA DELLA SIMULAZIONE					
<i>Inquinanti</i>	<i>Flusso di prelievo (litri/min)</i>	<i>Durata rilievo (minuti)</i>	<i>Volume campionato (litri)</i>	<i>Concentrazione misurata</i>	
Monossido di carbonio	-	30	-	n.r. < 1	[ppm]
Ossidi di azoto	-	30	-	n.r. < 0,1	[ppm]
Idrocarburi totali	0,6	120	72	n.r. < 0,002	[mg/m ³]
RILIEVO DURANTE LA SIMULAZIONE					
<i>Inquinanti</i>	<i>Flusso di prelievo (litri/min)</i>	<i>Durata rilievo (minuti)</i>	<i>Volume campionato (litri)</i>	<i>Concentrazione misurata</i>	
Monossido di carbonio	-	30	-	n.r. < 1	[ppm]
Ossidi di azoto	-	30	-	n.r. < 0,1	[ppm]
Idrocarburi totali	0,6	110	66	n.r. < 0,002	[mg/m ³]

Dalla lettura delle tabelle emerge che già a 10 metri dal punto di esecuzione dell'attività di escavazione, l'inquinamento ambientale di monossido di carbonio, ossidi di azoto e idrocarburi totali, determinato dall'attività estrattiva non produce incrementi dell'inquinamento ambientale preesistente.

La distanza dal centro abitato più vicino, Pozzolo Formigaro a 2,5 km, è dunque tale da consentire ampiamente la dispersione e la ricaduta al suolo delle polveri prodotte durante il caricamento degli autocarri adibiti al trasporto. L'impatto legato alla presente componente ambientale riguarderà gli edifici isolati presenti nella zona di cava, le cascine Romanellotta e Sarasca, e quelli immediatamente adiacenti, in primo luogo la C.na Serapotti.

Inoltre, come nel caso del sollevamento di polveri durante il trasporto, l'impatto è di natura strettamente temporanea essendo limitato al solo periodo di realizzazione dei lavori, previsto per una durata totale di 3 anni.

In conclusione si ritiene che l'insieme degli impatti dovuti ad emissioni ed a produzione e sollevamento di polveri – seppur presenti a livello locale – non modifichino in alcun modo la qualità dell'atmosfera ante operam. Le operazioni di escavazione di ghiaia e sabbia avranno inoltre una durata limitata nel tempo, producendo quindi un impatto solamente temporaneo.

F.1.2.2 Azioni di progetto influenti sul livello di rumore

L'attività estrattiva, comprensiva del trasporto del materiale ghiaioso-sabbioso, e l'attività legata alle operazioni di riempimento, verranno condotte con i seguenti mezzi ed apparecchiature:

- N. 3 escavatori;
- N. 2 pale meccaniche;
- N. 4 autocarri.

Inoltre sarà installato nell'area in disponibilità, nel settore occidentale, un impianto per la lavorazione degli inerti estratti.

Gli effetti acustici sono stati stimati mediante simulazione matematica, essendo note le caratteristiche di emissione delle singole sorgenti sonore che risultano le seguenti:

- | | | |
|-------------------------------|---|------------|
| • Autocarro | ➔ | 72,0 dB(A) |
| • Pala meccanica | ➔ | 74,8 dB(A) |
| • Escavatore | ➔ | 80,2 dB(A) |
| • Impianto lavorazione inerti | ➔ | 91,0 dB(A) |

In ambiente aperto il livello di pressione sonora determinato da una sorgente in un punto dipende da una serie di fattori ben noti ma non sempre di facile quantificazione; in particolare questo è influenzato dalle condizioni climatiche (vento e temperatura), dalle caratteristiche topografiche dell'area e dalla presenza di vegetazione.

Per questo motivo si è preferito ricorrere ad una modellizzazione matematica che tiene essenzialmente conto della distanza del punto di immissione dalla sorgente sonora prescindendo da effetti ambientali, microclimatici e da schermi naturali (vegetazione d'alto fusto) eventualmente presenti lungo il percorso di propagazione.

Si è quindi utilizzata la relazione per cui l'intensità dell'onda di pressione risulta inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente, supponendo quest'ultima puntiforme e in assenza di ostacoli.

Va innanzitutto segnalato che i lavori di escavazione avverranno sempre nel periodo diurno, per cui non si terrà conto dei limiti notturni.

Le emissioni sonore prodotte dai mezzi di scavo e di trasporto risultano localmente significative non arrecando tuttavia disturbo all'area vasta. Infatti i valori di emissione sonora considerati sono riferiti a misurazioni fonometriche eseguite in corrispondenza della sorgente di rumore; pertanto man mano che aumenta la distanza dalla fonte della rumorosità il livello di pressione sonora diminuisce rapidamente.

Considerando il rumore prodotto da tutti i mezzi presenti in cava contemporaneamente, si sono stimati i seguenti valori di emissione sonora in funzione della distanza dalla sorgente del rumore:

Emissione Sonora	Distanza sorgente
80 dB(A)	2,1 m
70 dB(A)	6,6 m
60 dB(A)	20,9 m
50 dB(A)	66,2 m
40 dB(A)	209,3 m

Per quanto riguarda gli impianti di lavorazione degli inerti si sono stimati i seguenti valori:

Emissione Sonora	Distanza sorgente
80 dB(A)	3,5 m
70 dB(A)	11,2 m
60 dB(A)	35,5 m
50 dB(A)	112,2 m
40 dB(A)	354,8 m

Dalle tabelle risulta che ad una distanza di circa 21 m dall'area di cava e di 36 m dagli impianti, si rientra appieno nei valori imposti dalla normativa; all'interno di tali aree (vedi Tav. F.1.1) sono presenti le cascine Romanellotta, Sarasca, e parte della C.na Serapotti.

Si vuole infine sottolineare, che:

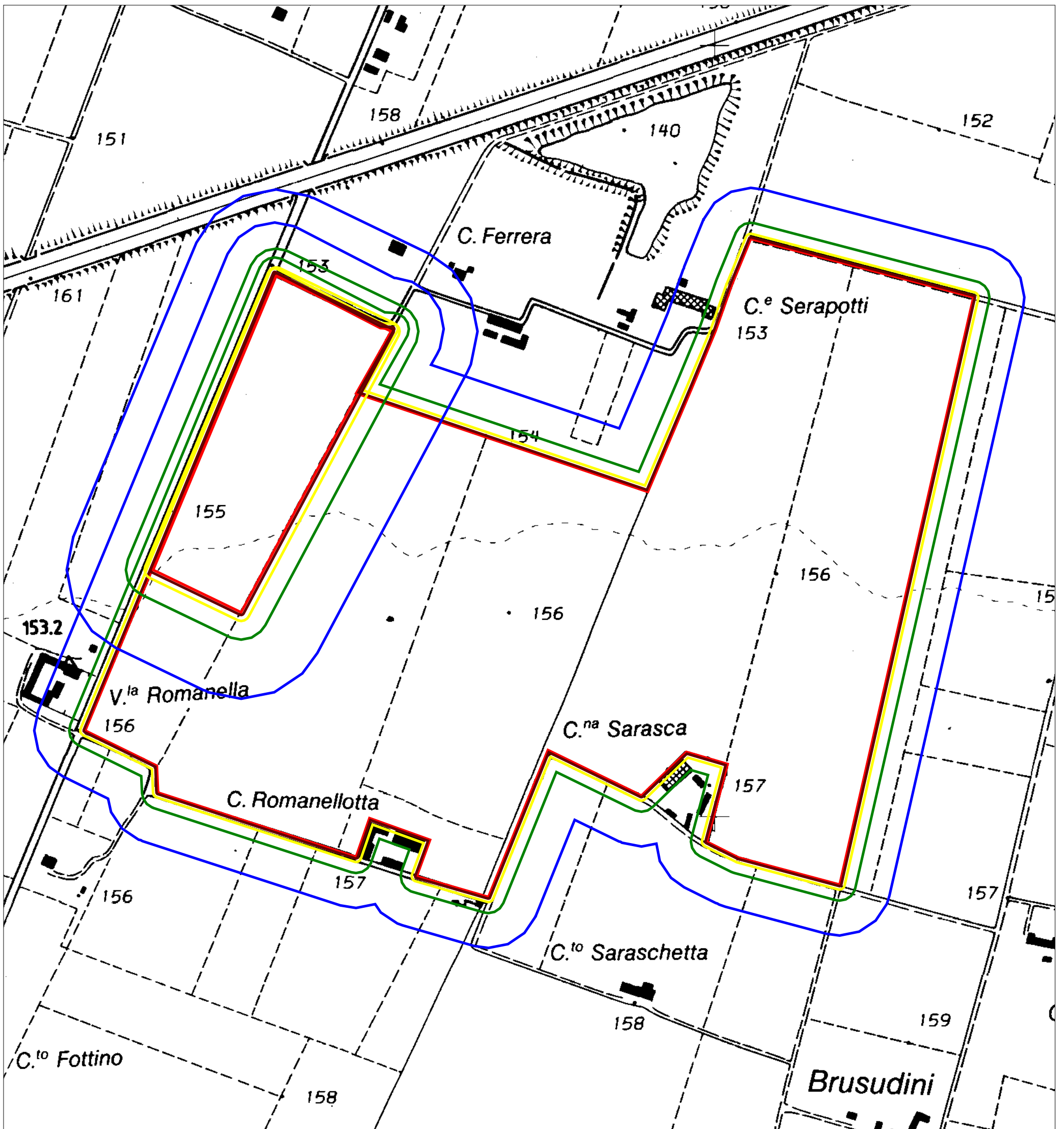
- i lavori di escavazione e di trasporto dei materiali inerti estratti rimangono fermi nei giorni festivi e nel periodo notturno;
- i dati finora citati relativi ai livelli sonori presenti alle varie distanze ipotizzano la peggiore situazione possibile, nella quale cioè tutti i mezzi utilizzati in cava siano concentrati in uno stesso punto, per di più ubicato sul limite dell'area; nella realtà ciò non accade ed i valori effettivi sono perciò inferiori.






Al termine delle operazioni di coltivazione cesserà l'impiego di macchine operatrici e di automezzi pesanti di trasporto.

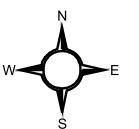
Alla Tav. F.1.1 si riporta la carta delle curve di isolivello sonoro, dalla quale si evince come gli impatti siano alquanto ridotti.

Come visto, considerato che le attività di progetto non producono grande inquinamento acustico, l'impatto del fattore ambientale rumore è stimabile come nullo.

Tav. F.1.1 - Curve di isolivello sonoro
Scala: 1:5.000



-  Livello isonoro 50 db (A)
-  Livello isonoro 60 db (A)
-  Livello isonoro 70 db (A)
-  Livello isonoro 80 db (A)
-  Area di intervento



F.1.3 MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

F.1.3.1 Qualità dell'aria

In considerazione delle caratteristiche dell'intervento, sono previste le seguenti misure di mitigazione:

- per limitare gli impatti derivanti dagli impianti di lavorazione degli inerti, si realizzerà una siepe arborea che circonda su tre lati (Nord, Ovest e Sud) tale struttura (cfr paragrafo E.1.1);
- si ricorrerà sistematicamente all'uso di mezzi meccanici a norma riguardo alle emissioni (gas di scarico);
- si provvederà, quando necessario, all'inumidimento del piazzale di cava mediante l'impiego di autobotte, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri da parte dei mezzi meccanici impiegati per la movimentazione dei materiali inerti estratti.

F.1.3.2 Rumore

Visto il basso impatto negativo dei lavori di escavazione su questo fattore ambientale e la temporaneità di tale impatto, non si ritiene di adottare particolari misure di mitigazione. Si avrà tuttavia l'accortezza di impiegare mezzi meccanici a norma riguardo alle emissioni acustiche.

Per quanto riguarda la presenza dell'impianto di lavorazione degli inerti, si provvederà, come detto, alla messa a dimora di una quinta arborea, che circonda completamente tale struttura (cfr paragrafo E.1.1) e garantirà una significativa limitazione dell'impatto.

F.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

F.2.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

F.2.1.1 Pedologia ed uso del suolo

Il *suolo* è definibile come "l'insieme dei corpi naturali esistenti sulla superficie terrestre, in luoghi modificati o addirittura creati dall'uomo con materiali terrosi, contenente materia vivente e capace di far vivere piante all'aperto. Il suo limite superiore è l'aria o l'acqua poco profonda. [...] Il limite inferiore del suolo è normalmente il limite inferiore dell'attività biologica, che in linea di massima coincide con la profondità alla quale arrivano comunemente le radici delle piante spontanee perenni." (Soil Survey Staff, 1994).

Al paragrafo D.2 sono state analizzate le principali caratteristiche dei suoli dell'area oggetto di studio.

Allo stato attuale la risorsa suolo risulta essere localmente già condizionata dall'attività agricola intensiva che favorisce una seppur lieve riduzione degli orizzonti superficiali per erosione localizzata.

In definitiva, la qualità attuale di detta componente nell'area vasta si può ritenere buona in considerazione del fatto che i suoli che la caratterizzano rientrano, in linea generale, in una categoria di capacità d'uso pressoché priva di limitazioni.

L'uso del suolo riscontrato nell'area vasta si è rivelato abbastanza poco differenziato mentre la sua qualità attuale può essere ritenuta sufficientemente buona - quantomeno localmente - in considerazione della scarsa presenza di aree cementate, totalmente prive di elementi di naturalità.

F.2.1.2 Geologia

Per quanto riguarda la caratterizzazione geolitologica, geotecnica e geomorfologica si rimanda a quanto descritto alla Sezione B.

F.2.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE

F.2.2.1 Pedologia

Nel caso oggetto di studio non si avrà consumo della risorsa né in termini di superficie di suolo sottratto ad attività produttive, né di volume, in quanto al completamento dei lavori di escavazione verranno ripristinate le attuali quote del piano di campagna e sarà di nuovo possibile praticare l'agricoltura; il suolo, asportato in fase di scotico, verrà riutilizzato per il recupero ambientale, senza subire perdite di alcun genere.

Il terreno vegetale, provvisoriamente stoccato in fase di esecuzione dei lavori di escavazione, sarà pari a circa 231.500 m³ complessivi. Tale cubatura si riferisce esclusivamente allo strato di 50 cm di spessore che verrà asportato all'inizio dell'intervento. Il terreno di scotico, come detto, verrà quindi accantonato nelle fasce di rispetto che verranno lasciate dalle strade presenti nell'area in modo da poter essere riutilizzato per il recupero al termine dei lavori.

Si ricorda che l'accantonamento e la successiva redistribuzione alla fine dell'esecuzione dei lavori, dello strato utile di terreno vegetale, consentirà di mantenere intatte le caratteristiche di tessitura ante operam. La struttura di detto strato potrà invece subire parziali alterazioni, tendendo ad una lieve disgregazione: la movimentazione del suolo comporterà infatti in esso un parziale rimescolamento, che darà origine ad una destrutturazione. Si tratta peraltro di un peggioramento provvisorio, facilmente - ed anche abbastanza rapidamente - recuperabile, specie ricorrendo in fase di lavorazione all'aggiunta di ammendanti organici.

In fase di stoccaggio il terreno vegetale potrà tuttavia subire un parziale peggioramento delle caratteristiche chimico-fisiche e biotiche in relazione alla sua permanenza nei cumuli.

In conclusione, si ritiene che, nel breve periodo, l'ipotesi di realizzazione dell'intervento di escavazione comporti un seppur lieve impatto

sulla porzione di suolo stoccato; sul lungo periodo tuttavia, tale impatto sarà recuperato e si ritornerà alla condizione iniziale.

F.2.2.2 Geologia

Nel dettaglio, il fattore geomorfologia viene ad essere interessato durante le varie fasi di coltivazione; tuttavia le interazioni, benché presenti, sono sostanzialmente di effetto lieve e temporanee, in quanto l'area verrà ripristinata alle condizioni preesistenti.

Per quanto riguarda il fattore geologia, l'asportazione di materiali ghiaioso – sabbiosi determinerà un impatto negativo in quanto verrà consumata una risorsa non rinnovabile.

F.2.3 MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

Al fine di limitare significativamente i citati lievi impatti negativi che possono risultare sulla componente suolo dall'accantonamento e dallo stoccaggio del terreno vegetale, si potrà procedere come segue:

i cumuli, di forma trapezoidale, non dovranno avere altezze superiori a due-tre metri e, qualora non si verificasse un rinverdimento spontaneo degli stessi, dovranno essere ricoperti da zolle erbose o seminati con specie erbacee rustiche come indicato al paragrafo E.2.1.

Rientra tra le misure di mitigazione degli impatti sul suolo anche la contestualità delle operazioni di recupero: il terreno accantonato verrà immediatamente ridistribuito al termine delle operazioni di riempimento in ogni fase, in modo da rimanere accumulato per il minor tempo possibile.

F.3 AMBIENTE IDRICO

F.3.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

F.3.1.1 Idrografia superficiale

L'idrografia superficiale dell'area è limitata a quella di origine antropica, costituita dalla rete irrigua. Il corso d'acqua più vicino è il torrente Scrivia che scorre ad Est dell'area ad una distanza superiore ai 2 km.

F.3.1.2 Idrogeologia

Il fattore ambientale "Qualità delle acque sotterranee" non viene ad essere interessato dall'intervento in modo diretto in quanto la superficie di fondo scavo massima si assesterà sempre ad una quota decisamente superiore rispetto al livello piezometrico.

Come richiamato in precedenza il parametro soggiacenza verrà modificato temporaneamente durante le operazioni di scavo. Diminuendo il percorso che un generico inquinante dovrebbe compiere per giungere in falda, la vulnerabilità della falda avrà un momentaneo incremento. Tale situazione sarà però limitata nel tempo in quanto il recupero morfologico previsto ripristinerà anche i valori medi di soggiacenza ante operam.

F.3.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULLA COMPONENTE AMBIENTALE

F.3.2.1 Acque superficiali

Il metodo irriguo presente allo stato attuale è quello per pompaggio dalla falda; non sono dunque presenti fossi internamente all'area di intervento. Pertanto l'attività estrattiva in progetto non interesserà la presente componente ambientale.

F.3.2.2 Acque sotterranee

Le interazioni delle azioni di progetto con il fattore ambientale "Qualità acque sotterranee" si esauriscono in un breve periodo al termine delle operazioni di scavo, mentre le operazioni di recupero ambientale consentiranno di ripristinare la situazione iniziale.

F.3.3 MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

Non esistono misure di mitigazione per le interazioni del progetto con l'ambiente idrico, in quanto o tali interazioni non sussistono o sono di carattere temporaneo.

F.4 VEGETAZIONE E FLORA

F.4.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

Il concetto di *vegetazione*, più esteso di quello di *flora* – che adotta il punto di vista della botanica sistematica, classificando le singole essenze per famiglia, genere e specie – prende in considerazione le associazioni di piante presenti in un determinato territorio e quindi tiene conto dei rapporti che esistono tra le varie specie e delle loro relazioni con l'ambiente.

Un'analisi della vegetazione presente nell'area è riportata al paragrafo D.4.

Tra le varie funzioni possedute dalle aree boscate, quelle riscontrabili nelle vicinanze dell'area in oggetto sono essenzialmente le seguenti:

- funzione ecologico-naturalistica: anche la presenza di poche specie è importante a garantire la biodiversità come è fondamentale dal punto di vista delle catene trofiche strettamente connesse alla vegetazione;
- funzione paesaggistica: la presenza di elementi verticali (tra cui spicca quella dei filari di gelso) è molto importante, soprattutto in ambiti pianeggianti o comunque privi di rilievi.

F.4.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE

L'aspetto più importante della vegetazione è quello legato al suo significato biologico, costituito principalmente dalla sua *biodiversità* e dal suo *valore naturale*.

La forma esteriore delle varie formazioni vegetali costituisce l'aspetto fisionomico della vegetazione che influenza in modo determinante il paesaggio.

Allo stato attuale, i parametri della vegetazione - fisionomia, diversità, rarità, valore naturale della vegetazione e valore ecologico delle associazioni, vulnerabilità ed infine valore estetico-paesaggistico - in base ai quali viene eseguita la valutazione degli impatti ed il confronto con la qualità attuale, risultano essere qualitativamente bassi.

In particolare occorre sottolineare che l'intervento in progetto non determinerà l'asportazione di vegetazione naturale e verrà realizzato in un'area attualmente destinata a coltivo. Anche i filari di gelso di origine antropica presenti nell'area non verranno interessati dai lavori. Nel complesso non si prevedono modificazioni delle condizioni ecologiche (che determinano l'affermazione e l'equilibrio delle cenosi vegetali) presenti allo stato attuale: la vegetazione presente lungo le strade non verrà in alcun modo interessata dagli interventi in progetto.

In conclusione è possibile affermare che gli impatti negativi sulla vegetazione derivanti dalla realizzazione della cava di ghiaia e sabbia, saranno nulli.

F.4.3 MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

In considerazione di quanto sopra esposto, riassumibile nella assenza di impatti negativi, non si prevedono alcune misure di mitigazione, ad eccezione del fatto di salvaguardare dai lavori di escavazione tutte le aree boscate ed i filari arborei presenti lungo le strade.

F.5 FAUNA

F.5.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

La *fauna*, definibile come "il complesso degli organismi classificati fra gli animali o anche tutti i viventi non classificabili fra le piante" (Gisotti e Bruschi, 1991), presente nell'area oggetto di studio, è stata descritta al paragrafo D.5.

In questa sede si approfondisce il discorso valutando la presenza di specie incluse nelle Direttive dell'Unione Europea.

Elenco specie incluse nella Direttiva 92/43/CEE "relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"

La Direttiva 92/43/CEE ha come obiettivi quelli di salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatiche. Le misure adottate dalla direttiva sono volte "ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario".

Tra le specie elencate ai paragrafi precedenti ve ne sono alcune comprese nella suddetta Direttiva:

specie comprese nell'ALLEGATO IV: "specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa":

Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*)

**Elenco specie incluse nella Direttiva 79/409/CEE "concernente la
conservazione degli uccelli selvatici"**

La Direttiva 79/409/CEE riguarda la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo. Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento.

Tra le specie ornitiche elencate per l'area in oggetto, le seguenti rientrano in quelle comprese nella suddetta Direttiva:

- Colombaccio (*Columba palumbus*)
- Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*)
- Tortora (*Streptopelia turtur*)
- Martin pescatore (*Alcedo atthis*)
- Fagiano (*Phasianus colchicus*)
- Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*)
- Allodola (*Alauda arvensis*)
- Merlo (*Turdus merula*)
- Biancone (*Circaetus gallicus*)
- Pavoncella (*Vanellus vanellus*)
- Sterna comune (*Sterna hirundo*)
- Nitticora (*Nycticorax nycticorax*)
- Quaglia (*Coturnix coturnix*)
- Starna (*Perdrix perdrix*)
- Folaga (*Fulica atra*)

F.5.1.1 Aspetti faunistici

Gli aspetti faunistici dell'area considerata sono strettamente correlati alla situazione vegetazionale ed in particolare alla realtà ambientale ed alla presenza dell'uomo.

Allo stato attuale le presenze faunistiche sono limitate sia in numero che in termini di varietà specifica essendo l'area vasta disturbata dall'influenza antropica. In particolare, in questa porzione del territorio, la antropizzazione si manifesta sotto la forma dell'agricoltura che ha determinato nel corso dei decenni profonde trasformazioni dell'ambiente.

Una prima trasformazione si è potuta osservare nella modifica degli ecotessuti esistenti e nella loro riduzione di varietà: sono pressoché scomparsi gli habitat più tipicamente boscati che sono stati ridotti a lembi relittuali prevalentemente ubicati lungo le strade ed i fossi.

Queste condizioni hanno limitato, contemporaneamente, la varietà floristica e vegetazionale facendo prevalere sia specie alloctone impiantate dall'uomo che specie più tipicamente ripariali quali il pioppo ed i salici: il querceto, vegetazione climax della zona è quindi scomparso nei secoli a causa dell'espansione agricola, ridotto in boschi relitti.

In relazione a quanto sopra descritto, poiché il numero e la varietà delle specie animali sono proporzionali al numero ed alla varietà delle specie vegetali, è quindi giustificata la limitata presenza faunistica attualmente rilevata sul territorio.

La forte pressione antropica influenza quindi in misura determinante la fauna che risente notevolmente dei cambiamenti ambientali e soprattutto della riduzione degli habitat idonei.

Un indicatore dello stato di impoverimento degli aspetti naturali dell'ambiente agrario è la discreta presenza di specie ornitiche di scarso pregio e particolarmente comuni quali soprattutto cornacchie e gazze.

In generale quindi, non sono segnalate specie di particolare rilievo né per quanto riguarda la mammalofauna né per l'avifauna e l'erpetofauna.

La conoscenza del livello di disturbo attuale è fondamentale per valutare non solo le attuali caratteristiche delle componenti in esame ma anche il loro potenziale di risposta a varie perturbazioni.

Una valutazione della ricchezza faunistica di un territorio è stata realizzata mediante una scala di indici individuati in relazione al tipo di ambiente preso in esame e partendo dall'analisi della qualità dell'habitat intesa come «idoneità di un'area ad ospitare una popolazione stabile».

Considerando la scala di valutazione della ricchezza faunistica, riportata nella tabella F.5.1, nell'area vasta, è individuabile un'unica tipologia ambientale che copre la totalità del territorio considerato: le monocolture agrarie a carattere intensivo. Il loro indice di ricchezza faunistica è pari a 1 (in una scala che va da 0 a 8): il valore indice risulta dunque molto basso confermando il fatto che il sito oggetto di studio presenta una ricchezza faunistica molto bassa.

Tabella F.5.1 – Esempio di scala di valutazione della ricchezza faunistica

TIPO DI AMBIENTE	INDICE
Periferie urbane ed ambienti antropici	0
Monocolture agrarie a carattere intensivo	1
Colture agrarie a carattere estensivo con presenza di siepi	2
Ambienti forestali a selvicoltura con orientamento naturalistico	3
Boschi adulti diversificati	4
Aree naturali protette e zone vincolate (oasi, riserve naturali, parchi)	5
Ambienti naturali con presenza di specie rare e protette	6
Luoghi indispensabili per la perpetuazione di specie faunistiche	7
Ambienti con presenza di specie faunistiche in via di estinzione	8

Fonte: Gisotti, Bruschi – 1991

F.5.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE

AMBIENTALE

Come nel caso della vegetazione, la fauna tende a costituire, quando possibile, situazioni di massimo equilibrio con i fattori ambientali (stadio *climax*).

Gli effetti della presenza antropica nel territorio, descritti nel paragrafo precedente, hanno da tempo introdotto elementi di instabilità nelle biocenosi con la creazione di soluzioni di continuità ecosistemica che determinano limiti alla variabilità della fauna ed ambienti in cui le catene alimentari sono generalmente interrotte.

Inoltre, la riduzione degli habitat ha portato come conseguenza la diminuzione dei siti di nidificazione, sosta e alimentazione dell'avifauna.

In relazione a quanto sopra descritto, si ritiene che gli interventi in progetto non determineranno quindi alcuna variazione negativa significativa sulla componente in oggetto; l'intervento infatti non interferisce con gli ambienti seminaturali strettamente circostanti, quali le fasce boscate poste soprattutto lungo le strade, ed inoltre allo stato finale la morfologia dell'area sarà riportata alle condizioni iniziali.

In relazione al tipo di fauna presente, all'assenza di specie faunistiche di rilievo ed all'assenza di importanti siti di nidificazione, gli effetti negativi originati principalmente dal rumore dei mezzi meccanici in movimento, avranno carattere temporaneo e possono essere considerati complessivamente trascurabili. Essi infatti scompariranno al termine dell'intervento in progetto.

Da tutte queste considerazioni si evince come gli impatti negativi (comunque temporanei), relativi al disturbo antropico connesso alle attività in progetto, siano pressoché nulli.

F.5.3 MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

Le uniche mitigazioni possibili sono quelle legate all'utilizzo di mezzi meccanici in condizioni manutentive ottimali ed a norma riguardo alla produzione di rumore. Altro fattore che può essere considerato "mitigativo" è la salvaguardia dai lavori di escavazione, delle poche fasce boscate presenti.

F.6 ECOSISTEMI

F.6.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

Gli ecosistemi distinti nella zona estesa ad un intorno di circa 200 metri dal perimetro dell'area di intervento, sono riportati al paragrafo D.6, alla Tav. D.6.1.

La stima della qualità ecosistemica è espressione di un giudizio complessivo sull'ambiente in esame basato sulle qualità dei suoi elementi costitutivi, intesi come «indicatori ecologici» ed analizzati nelle loro interazioni oltre che singolarmente.

Gli ecosistemi individuati nell'area di intervento sono esclusivamente rappresentati dall'agroecosistema, seguito come sviluppo superficiale, da ecosistema antropico, seminaturale ed acquatico. Allo scopo di valutare la qualità degli ecosistemi via via presenti si prende in considerazione l'analisi della BTC, il cui obiettivo è quello di valutare la compatibilità dell'intervento in progetto con l'ambiente.

F.6.1.1 Analisi della BTC

L'analisi della BTC nasce dal tentativo dell'ecologia del paesaggio di fornire indicatori in grado di supportare le valutazioni degli impatti di una certa attività sull'area circostante. Tale disciplina si occupa in particolare dello studio del paesaggio o ecotessuto, fornendo una descrizione dell'ambiente fisico, biologico ed antropico e considerandone i processi dinamici di evoluzione nel tempo e nello spazio.

Il paesaggio, secondo la definizione di V. Ingegnoli può essere considerato come un sistema di ecosistemi ecologicamente diversi tra loro, ma interagenti e correlati.

Una notevole innovazione dell'ecologia del paesaggio rispetto all'ecologia tradizionale si ritrova nella diversa concezione dei disturbi che non vengono più considerati eventi estranei agli ecosistemi, ma come fenomeni interni all'ecosistema e con esso integrabili. Ci si pone quindi il problema non solo di "valutare l'entità dell'impatto provocato dall'opera prevista, ma quello di cercare un modo per instaurare processi di simbiosi tra uomo e ambiente" (Ingegnoli 1992). In questa ottica l'uso di modelli, come la BTC qui utilizzata, consente di controllare i movimenti del sistema utilizzando variabili che permettono previsioni sul futuro del sistema stesso. La Biopotenzialità territoriale (Ingegnoli, 1980,1988,1989) è un indice che permette di valutare la "capacità latente di omeostasi degli ecosistemi" basandosi su parametri legati ai sistemi biologici (vegetali, animali, microrganismi, uomo) ed al loro metabolismo, permettendo di confrontare qualitativamente e quantitativamente gli ecosistemi. L'indice di BTC è espresso in $\text{Mcal/m}^2/\text{anno}$ ed esprime quindi l'energia presente in un ecosistema per unità di spazio e di tempo.

La BTC viene analizzata in diversi momenti significativi, permettendo, in questo modo, di valutare le tendenze evolutive degli ecosistemi. Si ottiene così un'informazione sulla capacità di resistenza alle alterazioni e sulla capacità di ritorno alla situazione originaria in seguito alle alterazioni stesse.

Ne risulta che in caso di modificazione, anche importante, di un sistema alle prime fasi dell'evoluzione sarà necessario un tempo più breve per il naturale recupero della situazione iniziale. Si tratta in questo caso di un sistema ad

elevata capacità di autoregolazione e quindi con una forte capacità di recupero. Per contro un sistema evoluto resiste più efficacemente all'alterazione, ma, superata una certa soglia, comincia un processo di degradazione tale che il ritorno alla condizione originaria diventa inattuabile; in questo caso si parla di sistemi a bassa trasformabilità.

In questo caso, considerando per ciascuno degli ecosistemi presenti o che compaiono successivamente all'interno dell'area di intervento, i valori di biopotenzialità territoriale unitari (BTC_u) pari a 0,4 per l'ecosistema antropico, 3,5 per quello seminaturale ed 1,2 per quello agrario, possiamo osservare come il valore complessivo dell'intero ecotessuto sia, già allo stato attuale, caratterizzato da un basso valore di BTC.

Il valore riscontrato di 1,200 Mcal/m²/anno corrisponde perfettamente a quello dell'ecosistema agrario, ed è abbastanza lontano dagli standard bibliografici indicati da Ingegnoli per ecotessuti con buona capacità di omeostasi degli ecosistemi.

F.6.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE AMBIENTALE

L'unico ecosistema che verrà interessato dagli interventi in progetto è l'agroecosistema.

Tale ecosistema si presenta già profondamente modificato dall'uomo per il disturbo connesso al normale svolgimento delle attività agricole. L'uomo, infatti, ha trasformato queste aree, un tempo ricoperte da fitti boschi planiziali, in aree a destinazione esclusivamente agricola all'interno delle quali sono rilevabili, in misura sempre maggiore, gli effetti dell'azione antropica, intesa come impiego non controllato di concimi e diserbanti.

L'intervento in progetto non varierà l'attuale destinazione d'uso dell'area, ricostituendo allo stato finale un uso di tipo agricolo. Non ci saranno dunque variazioni sostanziali tra il valore di BTC attuale e quello allo stato finale.

Nel caso in esame la BTC viene calcolata allo stato attuale, ad un anno e mezzo (metà dei lavori di escavazione), alla conclusione del terzo anno (completamento escavazione), ed al quarto anno (coincidente con il completamento degli interventi di recupero).

Il calcolo della Btc, come già detto, viene eseguito per ogni ecosistema ed evidenzia gli effetti del progetto su ciascuno degli ecosistemi circostanti. Per rapportare i singoli valori ed ottenere uno studio del paesaggio come sistema di ecosistemi è necessario riferirsi all'indice di biopotenzialità media (BTC_m). Si stabilisce la frequenza relativa per ogni ecosistema come il rapporto tra la superficie occupata dall'ecosistema e la superficie totale considerata, quindi il calcolo della BTC media risulta dalla somma dei prodotti della frequenza relativa per la BTC calcolata per ogni ecosistema.

La tabella F.6.1 presenta i risultati del calcolo della BTC eseguiti sulla superficie di intervento. Il grafico allegato alla tabella (fig. F.6.1) mostra l'andamento della BTC nel periodo considerato.

Come si può vedere dall'andamento del grafico, la BTC calcolata dopo 1,5 anni dall'inizio dei lavori (cioè a metà intervento), mostra un valore

inferiore (0,932 Mcal/m²/anno) a quello relativo allo stato attuale; ciò è dovuto alla presenza dell'ecosistema antropico su circa un terzo dell'area e rappresenta il valore più basso.

Dal secondo anno in poi il valore della BTC inizia a crescere, poiché aumentano le superfici recuperate a scapito delle aree occupate dal piazzale di cava, toccando i valori di 1,074 Mcal/m²/anno alla fine del terzo anno, e successivamente ritornando al valore iniziale di 1,200 Mcal/m²/anno.

Pertanto, sulla base dei calcoli effettuati e delle considerazioni sopra riportate, gli interventi in progetto si ritengono compatibili con il mantenimento dell'ecotessuto in esame, se opportunamente affiancati dalle attività di recupero indicate nel progetto.

Tab. F.6.1 - CALCOLO DELLA BTC DELL'AREA

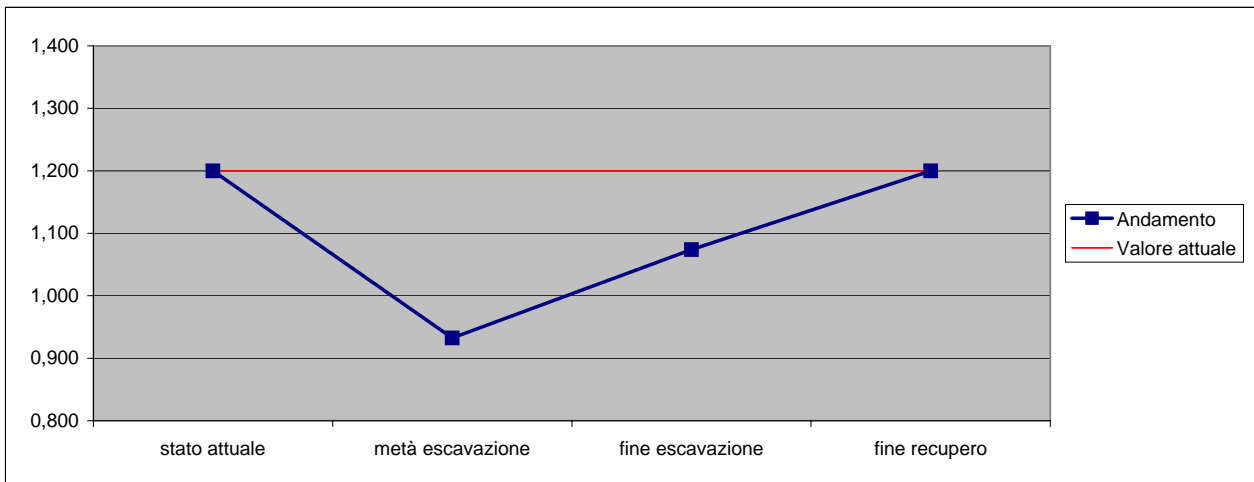
Stato attuale				
Elementi	Superficie (ha)	Frequenza relativa	Btc unitaria (Mcal/m ² /anno)	Btc media per elemento (Mcal/m ² /anno)
Ecosistema agrario				
seminativo	46,3	100%	1,2	1,200
TOTALE	46,3	100%		1,200

Situazione a metà lavori di escavazioni (1,5 anni)				
Elementi	Superficie (ha)	Frequenza relativa	Btc unitaria (Mcal/m ² /anno)	Btc media per elemento (Mcal/m ² /anno)
Ecosistema agrario				
seminativo	30,8	67%	1,2	0,799
Ecosistema antropico				
aree di scavo e aree scoticate	15,5	33%	0,4	0,134
TOTALE	46,3	100%		0,932

Situazione alla fine dei lavori di escavazione (3 anni)				
Elementi	Superficie (ha)	Frequenza relativa	Btc unitaria (Mcal/m ² /anno)	Btc media per elemento (Mcal/m ² /anno)
Ecosistema agrario				
seminativo	39,0	84%	1,2	1,011
Ecosistema antropico				
aree di scavo e aree scoticate	7,3	16%	0,4	0,063
TOTALE	46,3	100%		1,074

Situazione alla fine del recupero (4 anni)				
Elementi	Superficie (ha)	Frequenza relativa	Btc unitaria (Mcal/m ² /anno)	Btc media per elemento (Mcal/m ² /anno)
Ecosistema agrario				
seminativo	46,3	100%	1,2	1,200
TOTALE	46,3	100%		1,200

Fig. F.6.1 - ANDAMENTO DELLA BTC DELL'AREA



F.6.3 MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

Non sono previste mitigazioni in quanto il recupero ambientale stesso, unito agli interventi migliorativi del suolo che verranno realizzati, rappresentano una mitigazione a tutti i fattori aventi un impatto a carattere temporaneo.

Come sopra descritto, infatti, gli interventi in progetto porteranno a reinserire l'intero ecosistema - occupato temporaneamente dalle attività di escavazione - nell'agroecosistema iniziale.

F.7 PAESAGGIO

F.7.1 CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

Secondo la «Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte» (1993 – Tav. F.7.1) l'area in esame risulta compresa nella seguente **tipologia di paesaggio**:

Sistema E: BASSA PIANURA (MERIDIONALE ORIENTALE);

Sottosistema I: ALESSANDRINO;

Sovraunità 3: AMBIENTI AGRARI

così definita: "La preponderante presenza del grano e gli effetti cromatici, dalla sua nascita fino alla maturazione, sono l'elemento che domina grandi estensioni di queste piane, un tempo anche vitate, dove i superstiti filari di gelsi ricordano la scomparsa bachicoltura e la seta. Insediamenti addensati in centri minori e in case sparse dalla tipica tipologia abitativa: la «trunera», costruita con l'impasto della rossa e ghiaiosa argilla dei campi essiccata all'aria."

I caratteri costitutivi del paesaggio dell'area in esame sono riassunti nella tabella seguente:

Forme, profili e percorsi	piane
Fascia altimetrica	100-200 m
Dislivelli	lievi (fino a 100 m)
Pendenze	lievi (1-5%)
Aspetti climatici particolari	aridità estiva e persistente nebbiosità stagionale
Orientamento colturale agrario	cerealicolo
Copertura forestale	/

Variazioni cromatiche stagionali	molto marcate
Grado di antropizzazione storica	elevato
Grado di antropizzazione in atto	moderato
Periodi di forte antropizzazione	dall'inizio del XIX secolo
Densità insediativa	bassa-moderata (90-149 abitanti/km ²)
Distribuzione insediativa	centri minori, nuclei e case sparse
Dinamica del paesaggio	prevalentemente statica

La valutazione delle attuali qualità paesistiche è basata sull'analisi dei seguenti parametri:

- presenza di peculiarità ecologiche;
- presenze storico-culturali;
- qualità estetica (visiva) del tessuto.

Le peculiarità ecologiche sono già state diffusamente analizzate nella valutazione qualitativa degli aspetti naturalistico-ecologici descritti nei punti precedenti, restano quindi da valutare i due ultimi aspetti.

La Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte (1993) indica che l'area in esame rientra nella tipologia di paesaggio tipica dell'*ambiente agrario* costituito da superfici pianeggianti dominate dalla cerealicoltura autunno-vernina.

Nel territorio agricolo sono compresi oltre alle coltivazioni, anche i manufatti, le infrastrutture, gli insediamenti, elementi che sono variabili di epoca in epoca.

L'influenza antropica in questo settore della provincia di Alessandria è dovuta soprattutto alla presenza dell'agricoltura, anche se non mancano gli insediamenti industriali sparpagliati in maniera non omogenea sul territorio.

La trasformazione del paesaggio da agricolo ad antropico è pertanto alquanto limitata e gli elementi caratterizzanti i due tipi di paesaggio sono ancora distinti gli uni dagli altri: le forme di degrado visivo sono quindi

costituite dalla sola presenza delle infrastrutture antropiche (fabbriche, capannoni ed infrastrutture viarie).

I metodi di valutazione della qualità visiva del paesaggio hanno un limite implicito che è costituito dalla loro soggettività.

Tra i diversi metodi esistenti si è scelto di applicare quello del Bureau of Land Management (USA) perché di facile applicazione e di immediata comprensione: il **Metodo di valutazione della qualità visiva del Bureau of Land Management** (U.S. Department of the Interior - Bureau of Land Management, 1980) definisce il valore complessivo di un paesaggio addizionando i punteggi assegnati alle sue singole componenti.

Per l'area vasta in esame, considerate le diverse componenti del paesaggio allo stato attuale, si ottengono i seguenti valori:

-morfologia del rilievo	1
-colore	3
-acqua	0
-vegetazione	1
-rarità o unicità dell'ambiente	1
-modificazioni antropiche	0
-influenza della qualità visiva delle unità adiacenti	0

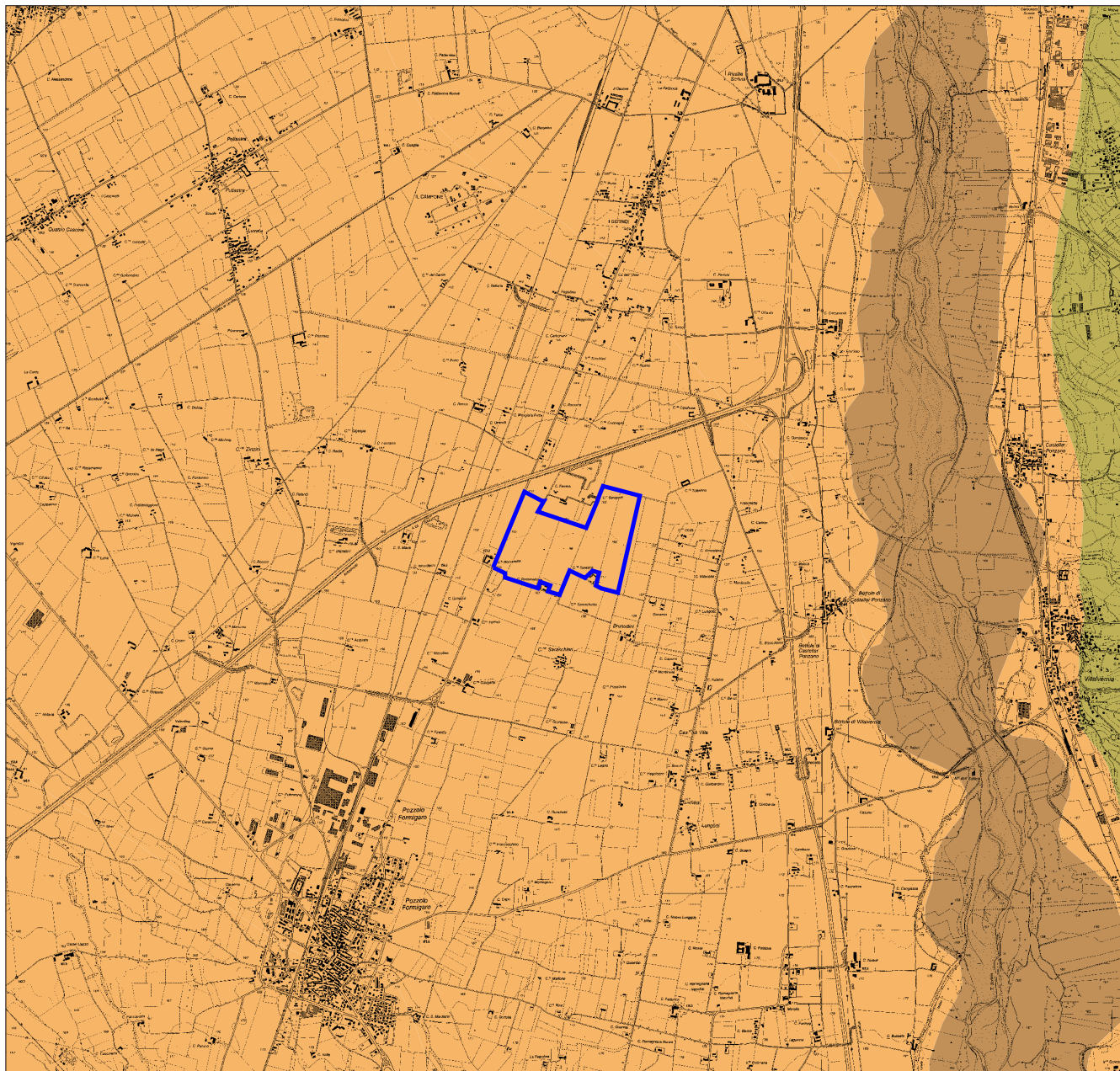
totale 6

Il valore complessivo del paesaggio in esame, pari a 6, risulta basso se si considera che la scala è compresa tra 0 e 33 punti. I valori utilizzati sono ricavati dalla tabella riportata alla pagina seguente.

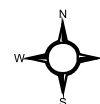
Tav. F.7.1 - Carta dei paesaggi agrari e forestali (Regione Piemonte)

Anno: 1993

Scala: 1:50.000



-  Area di intervento
- Paesaggi
-  ALTA MONTAGNA ALPINA
 -  ALTA PIANURA
 -  ANFITEATRI MORENICI E BACINI LACUSTRI
 -  BASSA PIANURA (MERIDIONALE ORIENTALE)
 -  BASSA PIANURA (SETTENTRIONALE ORIENTALE)
 -  FONDIVALLE PRINCIPALI
 -  MEDIA PIANURA
 -  PRATERIE ALPINE
 -  RETE FLUVIALE PRINCIPALE
 -  RILIEVI COLLINARI CENTRALI (MONFERRATO)
 -  RILIEVI COLLINARI MERIDIONALI (LANGHE)
 -  RILIEVI COLLINARI SETTENTRIONALI (PO)
 -  RILIEVI MONTUOSI E VALLI ALPINE (CONIFERE)
 -  RILIEVI MONTUOSI E VALLI ALPINE (LATIFOGLIE)
 -  RILIEVO APPENNINICO
 -  TERRAZZI ALLUVIONALI ANTICHI



Tab. F.7.1

Metodo di valutazione della qualità visiva del Bureau of Land Management (Usa): punteggi assegnati alle componenti del paesaggio			
Componenti considerate	Criteri di classificazione e punteggi assegnati		
Morfologia del rilievo	Rilievo molto verticale, quali scogliere prominenti, guglie o rocce massicce; nette variazioni del rilievo; formazioni altamente erose, inclusi sistemi dunosi; singoli fattori dominanti eccezionali o straordinari, quali ad esempio i ghiacciai 5	Burroni ripidi, mesas, colline isolate, piccoli con vulcanici, morene glaciali, esempi interessanti di erosione; varietà in dimensioni e tipo di rilievo; singoli fattori interessanti ma non dominanti o eccezionali 3	Colline basse o lievi ondulazioni; piedi di colline o fondovalli pianeggianti; singoli fattori interessanti scarsi o assenti 1
Vegetazione	Una grande varietà di tipi di vegetazione, interessanti per forma, tessitura o modello 5	Alcune varietà di vegetazione ma solo uno o due tipi 3	Poche varietà o nessuna 1
Acqua	Acqua in condizioni di purezza e limpidezza, in tranquillità o movimento tumultuoso, purché in ambedue i casi fattore dominante del paesaggio 5	Acqua in tranquillità o in lento deflusso, non dominante 3	Acqua assente o non percepibile 0
Colore	Ricca combinazione di colori, varietà e intensità; contrasto piacevole tra colori del suolo, rocce, vegetazione, acqua o campi di neve 5	Poche varietà di colore, scarso contrasto tra suolo, rocce o vegetazione, senza costituire elemento scenico determinante 3	Sottili variazioni di colore, contrasto limitato, generalmente toni smorzati 1
Influenza della qualità visiva delle unità adiacenti	Lo scenario adiacente aumenta grandemente la qualità visiva 5	Lo scenario adiacente aumenta moderatamente la qualità visiva 3	Lo scenario adiacente ha poca o nessuna influenza sulla qualità visiva 0
Rarità / Unicità	Paesaggio memorabile o molto raro nella regione; buona possibilità di osservare ambienti eccezionali dal punto di vista naturalistico 6	Paesaggio notevole ma simile ad altri nella regione 2	Paesaggio di per sé interessante ma molto comune nella regione 1
Modificazioni antropiche	Le modificazioni aumentano positivamente la qualità del paesaggio e quindi la sua qualità visiva 2	Le modificazioni aggiungono poco o nulla alla varietà del paesaggio e quindi alla sua qualità visiva 0	Le modificazioni sono così estese che la qualità visiva è sostanzialmente ridotta -4

F.7.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SULLA COMPONENTE

AMBIENTALE

L'area allo stato attuale risulta avere una qualità visiva del paesaggio bassa, come descritto nel paragrafo precedente. Infatti, utilizzando il Metodo di valutazione della qualità visiva del Bureau of Land Management si è ottenuto un valore complessivo della qualità visiva dell'area, allo stato attuale, pari a 6.

Applicando la stessa metodologia al paesaggio modificato in seguito all'intervento in progetto, si ottiene un valore complessivo di qualità visiva dell'area perfettamente identico a quello precedente all'intervento, in quanto verrà totalmente ripristinato lo stato iniziale.

La qualità del paesaggio durante i lavori sarà lievemente peggiorata dalla presenza di elementi di degrado quali superfici temporaneamente prive di vegetazione, presenza dei mezzi di cava in movimento e dei cumuli di terreno accantonato e di materiali estratti, oltre che degli impianti di lavorazione degli inerti.

Tale peggioramento non appare peraltro rilevante in relazione alla temporaneità che lo contraddistingue ed alla contestualità degli interventi di ripristino previsti in progetto. Una volta raggiunta, infatti, la quota finale e la morfologia indicata in progetto, in ciascuna area verranno, il più rapidamente possibile, eseguite tutte le operazioni necessarie al recupero ambientale.

Inoltre, intorno agli impianti, verrà messa a dimora una cortina arborea sempreverde che avrà lo scopo di meglio inserire questo elemento estraneo nel paesaggio dell'area, mascherandone l'impatto visivo (oltre che acustico e di produzione di polveri).

È importante sottolineare come l'area interessata dai lavori non comprenda zone boscate, o meglio, le fasce boscate ed i filari arborei (gelsi) presenti non verranno interessati dai lavori in progetto, e dunque gli elementi verticali che caratterizzano le piccole fasce lungo le strade non verranno modificati ed il paesaggio manterrà grosso modo la stessa qualità visiva globale.

I punti sensibili all'impatto visivo sono comunque molto ridotti, limitandosi praticamente alle sole Cascine Romanellotta, Sarasca, Saraschetta, Serapotti e all'abitato di Brusudini, mentre l'abitato di C.ne Saraschieri risulta "protetto" dalla fascia boscata presente tra l'area di intervento e l'area edificata.

L'abitato di Pozzolo Formigaro non subirà alcun impatto, vista la distanza che lo separa dalla zona oggetto di escavazione, e la presenza delle fasce di vegetazione lungo le strade ed i fossi che, per quanto di limitata estensione, svolgono comunque una funzione di mascheramento.

F.7.3 MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

Le mitigazioni previste, che riguarderanno solamente il periodo necessario all'esecuzione dei lavori, l'unico in cui saranno presenti effetti negativi, consisteranno in primo luogo nella messa a dimora di una siepe arborea con specie sempreverdi (*Cupressocyparis leylandii*) che circonda gli impianti di lavorazione dei materiali inerti estratti, riducendone gli effetti visivi, acustici e legati alla produzione di polveri; in secondo luogo verranno realizzati cumuli, destinati allo stoccaggio temporaneo del terreno vegetale asportato, alti al massimo 2-3 m, che saranno inerbiti con il duplice scopo di miglioramento di alcune sue caratteristiche - quali la struttura, la dotazione di sostanza organica, la difesa dall'effetto battente ed erosivo delle piogge - e di attenuazione dell'impatto visivo.

Per quanto riguarda la realizzazione della siepe arborea e dei cumuli e la descrizione approfondita degli interventi di inerbimento, si rimanda a quanto esposto alla sezione E.

Ulteriore accorgimento sarà costituito dalla contestualità del recupero ambientale che prevede che al termine della coltivazione di ogni fase, si effettuino le operazioni di riporto dei materiali per il recupero morfologico e del terreno vegetale precedentemente asportato, e si effettui l'inerbimento. Tali interventi porteranno effetti positivi legati sia alla riduzione del volume di terreno accantonato nei cumuli, che alla copertura vegetale di superfici in precedenza completamente spoglie.

F.8 INDICAZIONE DEGLI INTERVENTI DA ATTIVARE IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI

Sversamenti accidentali potranno avvenire solo in casi del tutto eccezionali ossia nel caso di ribaltamento dei mezzi d'opera o foratura del relativo serbatoio. Solamente in questi casi potrebbe avvenire lo sversamento di gasolio per autotrazione e/o olio lubrificante.

Il gasolio per autotrazione è costituito da una miscela di idrocarburi con intervallo di distillazione di 160°C – 420°C, e può contenere piccole percentuali di idrocarburi policiclici aromatici; inoltre risulta tossico per gli organismi acquatici in quantità di 10-100 mg/l, e può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico in quanto scarsamente biodegradabile.

Gli oli lubrificanti sono a base paraffinica, insolubili in acqua, scarsamente biodegradabili; essi contengono additivi detergenti-disperdenti, antiusura, antiruggine, antiossidanti e polimeri idrocarburici, senza ingredienti pericolosi (art. 3 Direttiva CEE 379/88). Non è specificata la presenza di policlorobifenili, mentre è indicata l'assenza del benzene e delle ammine aromatiche. Non risulta presente alcuna sostanza in concentrazione tale da costituire un elemento di pericolo.

Spargimento di inquinanti sul piano di campagna

Nel caso di fuoriuscita di composti ricadenti nella categoria LNAPL ("Light Non – Aqueous Phase Liquids"), ossia inquinanti che presentano densità minore dell'acqua e che tendono quindi a galleggiare sulla tavola d'acqua (benzine, gasolio, oli ecc.), si procederà con estrema rapidità a cospargere sostanze oleoassorbenti in polvere. Tale operazione permetterà di ricoprire completamente la zona in cui è stato versato l'inquinante; l'effetto risultante sarà il tamponamento della sostanza oleosa in modo da limitarne il più possibile la percolazione nel sottosuolo. La polvere oleoassorbente impregnata

d'olio verrà immediatamente raccolta in fusti ed allontanata dal sito, per essere trasportata all'impianto di decontaminazione fisso. Si prevede inoltre di tenere a disposizione prodotti oleoassorbenti presso l'area estrattiva.

Seguirà l'intervento di bonifica del sottosuolo che prevede:

- scavo del terreno circostante il punto in cui si è verificato lo sversamento, con rimozione del terreno contaminato; il materiale verrà prontamente smaltito presso un impianto di decontaminazione fisso ubicato all'esterno dell'area d'intervento.
- Riempimento dell'escavazione con materiale ghiaioso – sabbioso pulito.
- Rilievo periodico della piezometria.
- Monitoraggio della qualità delle acque di falda mediante campionamento ed analisi di laboratorio.

Si evidenzia che gli sversamenti accidentali di contaminanti costituiscono sorgenti di inquinamento relativamente circoscritte. Un tempestivo intervento di messa in sicurezza con successiva bonifica, permetterà di circoscrivere e risanare l'area contaminata con un soddisfacente grado di sicurezza ambientale.

F.9 MONITORAGGIO AMBIENTALE

In relazione ai ricettori presenti nelle vicinanze dell'area di intervento, ed alle principali criticità che emergono, si prevede un adeguato piano di monitoraggio.

RICETTORI ANTROPICI

L'area di intervento è localizzata in un contesto agricolo nel quale i ricettori presenti sono rappresentati essenzialmente da edifici isolati; di seguito se ne riporta l'elenco in dettaglio:

- le C.na Romanellotta, Sarasca e Saraschetta ubicate all'interno dell'area in disponibilità (le prime due sul limite dell'area di scavo, la terza a circa 200 m da essa);
- la C. Serapotti, ubicata a Nord, in prossimità del limite dell'area di intervento;
- C. Ferrera, a Nord a circa 100 m dall'area di intervento;
- la V.IIa Romanella, ad Ovest a circa 150 m dal limite dell'area di intervento;
- l'abitato di Brusudini, a Sud-Est a circa 300 m dall'area di intervento;
- le C. Gavassa ubicate ad Est ad una distanza minima di 250 m dall'area di escavazione.

Non si riscontrano nell'intorno esaminato aree destinate ad attività ricreative o sportive.

AREE NATURALISTICHE, ELEMENTI DI PREGIO AMBIENTALE E STORICO-CULTURALE

Non si riscontrano nell'intorno esaminato aree naturalistiche, elementi di pregio ambientale e storico-culturale, ad eccezione di limitate fasce di vegetazione seminaturale localizzate in prossimità di piccoli corsi d'acqua di

origine antropica o di strade e dei filari di gelsi anch'essi di origine antropica ed ubicati lungo le strade campestri.

IL PIANO DI MONITORAGGIO

Per "monitoraggio" si intende l'insieme delle verifiche periodiche da effettuarsi nel corso dell'esecuzione dei lavori di scavo, finalizzate al controllo degli impatti effettivamente prodotti sull'ambiente e delle modalità di esercizio previste dal progetto. Tali controlli, che dovranno necessariamente essere effettuati durante l'esercizio della cava, riguarderanno le seguenti variabili ambientali:

- 1) *monitoraggio dei livelli freatici* in due piezometri per ciascun lotto di avanzamento dei lavori, ubicati uno a monte ed uno a valle dell'area lungo la direzione di deflusso della falda (cfr tav. F.9.1); i risultati saranno espressi in quote assolute. I piezometri relativi a ciascun lotto sono i seguenti:

Lotti	Piezometri
Lotto 1	SP 2 e SP 3
Lotto 2	SP 1 e SP 4

- 2) *monitoraggio della qualità delle acque*: da effettuare nei piezometri con ricerca dei seguenti indicatori: *pH* e *idrocarburi totali ed oli minerali*.
- 3) *monitoraggio del suolo*: da effettuarsi in un punto (cfr tav. F.9.1) in cui siano già stati riportati sia il materiale proveniente dai lavori per la realizzazione della linea AV/AC Genova – Terzo Valico dei Giovi (materiale naturale delle formazioni geolitologiche incontrate lungo il tracciato), sia il soprastante strato di terreno vegetale precedentemente accantonato.
- 4) *monitoraggio del rumore*: da effettuarsi in quattro punti (cfr tav. F.9.1) ubicati in posizioni significative per la presenza di ricettori.

5) *monitoraggio delle polveri*: da effettuarsi in quattro punti (cfr tav. F.9.1) ubicati in posizioni significative per la presenza di ricettori.

6) *monitoraggio delle acque superficiali*: non verrà effettuato vista l'assenza nell'area di intervento ed in quella immediatamente circostante di corsi d'acqua di una certa importanza.

Per quanto riguarda tutti i monitoraggi si rimanda, per maggiori dettagli, al Piano generale di monitoraggio dell'intera opera.

Relativamente alle *risorse minerarie*, con cadenza annuale sarà aggiornato il rilievo topografico per il controllo sullo stato di avanzamento dei lavori di coltivazione del giacimento, mentre per la componente *ecosistemi e paesaggio*, con cadenza annuale verrà presentata una relazione che illustri l'assetto e lo sviluppo delle unità ecosistemiche e vegetazionali nel corso delle fasi di recupero ambientale.

F.10 SINTESI DEGLI IMPATTI DERIVANTI DALL'INTERAZIONE FRA OPERA E AMBIENTE, E INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Relativamente all'atmosfera, gli impatti si estrinsecano soprattutto nella produzione di polveri ed emissioni di sostanze gassose legate all'impiego di mezzi a motore, quali escavatori, pale, ed autocarri adibiti al trasporto del materiale estratto, e degli impianti di lavorazione degli inerti, oltre alla produzione di rumore.

L'estrazione di inerti darà origine ad emissioni di polveri, ma tali impatti saranno comunque temporanei e localizzati in un'area pressoché priva di nuclei abitati di una certa rilevanza.

La variazione di polverosità ambientale, in relazione anche al transito dei mezzi alquanto contenuto durante l'anno, risulta trascurabile e non assume valori tali da giustificare particolari accorgimenti a riguardo.

Per quanto concerne le emissioni sonore, si tratta anche in questo caso di un impatto temporaneo.

Per quanto riguarda gli impianti di lavorazione degli inerti, la schermatura con la siepe arborea costituirà una significativa opera di mitigazione.

Area di analisi: area di intervento ed aree sottese dallo stesso.

Relativamente agli effetti indotti sull'ambiente idrico dalla realizzazione dell'opera, non emerge alcun tipo di impatto, in quanto l'escavazione non interferirà direttamente con la falda (seppure ne potrà leggermente incrementare la vulnerabilità a causa della riduzione dello spessore soprastante), né con l'idrografia superficiale, assente nell'area di scavo.

Area di analisi: sito di intervento e aree sottese dallo stesso.

Riguardo al suolo e al sottosuolo si può affermare che per il primo le interazioni saranno sostanzialmente di effetto lieve e legate allo scotico, ma

comunque recuperabili in tempi abbastanza brevi; riguardo al secondo l'asportazione di materiali ghiaioso – sabbiosi determinerà un impatto negativo in quanto verrà consumata una risorsa non rinnovabile.

Area di analisi: zona interessata dagli interventi.

Per la componente vegetazione e flora: impatto nullo, in quanto l'area di intervento, avente destinazione agricola, è priva di vegetazione spontanea arboreo-arbustiva, con la sola presenza della vegetazione erbacea rappresentata dalle specie infestanti delle colture e dei filari di gelso (che verranno mantenuti). Alla conclusione dei lavori di recupero verrà reintrodotta l'uso agricolo preesistente.

Area di analisi: zona interessata dagli interventi.

Per la componente fauna: modifica temporanea di habitat per i lavori di coltivazione ed il trasporto. Reintroduzione degli habitat preesistenti, in seguito agli interventi di recupero ambientale.

Area di analisi: zona interessata dagli interventi.

Per la componente ecosistema: temporanea scomparsa dell'ecosistema agrario sostituito dall'ecosistema antropico; al termine degli interventi, reintroduzione dell'ecosistema agrario.

Area di analisi: zona interessata dagli interventi e aree immediatamente circostanti.

Per quanto riguarda gli effetti sul paesaggio, a parte gli effetti negativi, ma pur sempre temporanei prodotti dall'attività estrattiva, con le previste opere di recupero ambientale si otterrà una situazione finale percettivamente analoga a quella attuale.

Area di analisi: zona interessata dagli interventi e aree immediatamente circostanti.

Per quanto riguarda gli effetti sull'uso del suolo, si verrà a determinare temporaneamente una mutazione in uso estrattivo, e con la realizzazione degli interventi di recupero ambientale, la zona riacquisterà la sua valenza agricola.

Area di analisi: zona interessata dagli interventi.

In conclusione, dallo studio effettuato, è emerso che le azioni di mitigazione e di compensazione ambientale, unite agli interventi di recupero ambientale, determineranno effetti positivi in grado di ridurre gli impatti negativi sulle componenti ambientali, che verranno ripristinate nelle condizioni iniziali in tempi brevi. Pertanto l'intervento proposto risulta compatibile con le risultanze ambientali-territoriali.

F.11 QUALITÀ ANTE OPERAM E POST OPERAM DELL'AREA DI INTERVENTO

Da quanto esposto ai capitoli precedenti, la realizzazione dell'escavazione prevista non determinerà rilevanti impatti negativi (ad eccezione dell'impatto sul sottosuolo), in quanto il periodo di escavazione previsto in quest'area sarà tutto sommato breve (3 anni), ed inoltre l'area è ubicata in una zona con scarsa presenza di ricettori; di conseguenza l'impatto sarà di tipo temporaneo.

Al termine dell'attività estrattiva, la realizzazione degli interventi di recupero ambientale consentirà di riportare la diversità e la complessità ecologica al livello iniziale ricostituendo l'uso agricolo dell'area.

Gli impatti connessi all'attività di escavazione, cesseranno al termine delle operazioni in progetto.

Gli impatti a carattere permanente, derivanti dalla realizzazione del progetto, saranno limitati a quelli legati all'asportazione di una parte del sottosuolo.

Viene riportata, qui di seguito, una tabella di qualità ambientale, che sintetizza gli impatti sulle diverse componenti ambientali, derivati dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

Tabella di qualità ambientale

Componenti ambientali		ante	post
Suolo		D	D
Sottosuolo		D	C
Uso del suolo		C	C
Paesaggio e morfologia	Impatto visivo area di intervento	C	C
	Impatto visivo globale	B	B
Vegetazione		B	B
Fauna		B	B
Ecosistemi		B	B
Salute pubblica, atmosfera e rumore		C	C
Acque superficiali e sotterranee		/	/

LEGENDA:

A = qualità molto bassa

B = qualità bassa

C = qualità media

D = qualità alta

E = qualità molto alta