

CONCEDENTE



CONCESSIONARIA



SOCIETÀ DI PROGETTO
BREBEMI SPA

CUP E31B05000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006
DELIBERA C.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 42/2009

PROGETTO ESECUTIVO

CAVE

CAVA MI1 - CASSANO

PROGETTO DI COLTIVAZIONE E RECUPERO

RELAZIONE TECNICA

PROGETTAZIONE:

VERIFICA :



CONSORZIO B.B.M.

PER IL CONSORZIO
IL PROGETTISTA RESPONSABILE - INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
IMPRESA PIZZAROTTI e C. S.p.A.
Dott. Ing. Pietro Mazzoli
Ordine degli Ingegneri di Parma N. 821

PER IL CONSORZIO
IL DIRETTORE TECNICO
IMPRESA PIZZAROTTI e C. S.p.A.
Dott. Ing. Sabino Del Balzo
Ordine degli Ingegneri di Potenza N. 631

APPROVATO SDR


I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO												PROGR.	DATA:
EMITT.	TIPO	FASE	M.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PARTE	PROGR.	PARTE DOC.	STATO	REV.	AGOSTO	2011
32978	04	RG	E	A	00Q	00	000	00	00	133	00	A	00	SCALA:

ELABORAZIONE PROGETTUALE		REVISIONE						
N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO
A	00	EMISSIONE	19/08/2011	CALEFFI				

Dott. Geol. Carlo Caleffi
 Ordine dei Geologi della Lombardia N.554

Dott. Geol. Francesco Cerutti
 Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna N.901

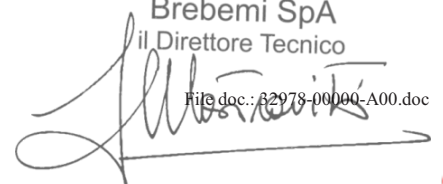
<p>IL DIRETTORE DEI LAVORI</p>	<p>IL CONCEDENTE</p>	<p>IL CONCESSIONARIO</p> <p>Società di Progetto Brebemi SpA SOCIETÀ DI PROGETTO BREBEMI SPA Il Direttore Tecnico</p>
--------------------------------	----------------------	--


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 1 di 144
---	--------------------------------	--	------------	--------------------

INDICE

1.	PREMESSE.....	5
	1.1 Giustificazione applicazione Art. 38 L.R. 14/98.....	8
	1.1.1 Censimento dei materiali disponibili negli ATE al contorno dell'asse autostradale.....	9
	1.1.2 Censimento di materiali alternativi disponibili al contorno dell'asse autostradale	13
	1.2 Fabbisogni e scavi	17
2.	ANALISI DELLO STATO ATTUALE	20
	2.1 Aspetti generali relativi alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche e sismiche	
	20	
	2.1.1 Quadro geologico	20
	2.1.2 Quadro geomorfologico	23
	2.1.3 Caratteristiche geotecniche	24
	2.1.4 Rischio sismico	25
	2.2 Geologia e geomorfologia dell'area MI1.....	27
	2.3 Caratteri giacimentologici.....	28
	2.3.1 Campagna geognostica	28
	2.3.2 Litostratigrafia	34
	2.4 Modello geotecnico.....	34
	2.5 Sismicità.....	36
	2.6 Idrografia.....	39
	2.6.1 Il reticolo idrografico	39
	2.6.2 I fontanili.....	39

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico

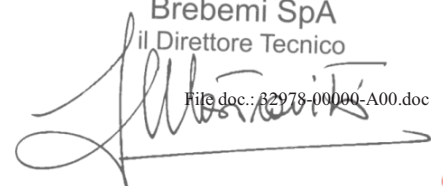

 File doc.: 32978-00000-A00.doc


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 2 di 144
---	--------------------------------	--	------------	--------------------

2.6.3 Il rischio idraulico	40
2.6.4 Idrografia in corrispondenza dell'Area MI1.....	41
2.7 Idrogeologia.....	45
2.7.1 Inquadramento idrogeologico.....	45
2.7.2 Geometria degli acquiferi.....	47
2.7.3 Dinamica delle acque sotterranee.....	48
2.7.4 Vulnerabilità idrogeologica naturale degli acquiferi.....	50
2.8 Aspetti pedologici.....	52
2.8.1 Capacità d'Uso del Suolo.....	54
2.8.2 Capacità Protettiva del suolo nei confronti delle acque sotterranee.....	54
2.8.3 Capacità Protettiva del suolo nei confronti delle acque superficiali	55
2.8.4 Valore naturalistico dei suoli	55
2.9 Aspetti naturalistici.....	56
2.9.1 Vegetazione.....	56
2.9.2 Fauna.....	57
2.10 Rilevanze naturalistiche e paesaggistiche	58
3. ANALISI VINCOLISTICA.....	61
3.1 Carta dei vincoli.....	61
3.2 Pianificazione Comunale - Piano Regolatore Generale (P.R.G.).....	61
3.2.1 Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Cassano d'Adda.....	61
4. PROGETTO DI COLTIVAZIONE	64
4.1 Rilievo planialtimetrico	64
4.2 Assetto proprietario	64

APPROVATO SGP

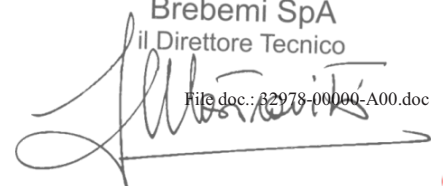
Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico




	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 3 di 144
---	--------------------------------	--	------------	--------------------


4.3	Modalità di coltivazione	66
4.3.1	Distanze di rispetto	68
4.3.2	Nuovo assetto della rete idrica e infrastrutturale	69
4.3.3	Superfici e volumi	78
4.3.4	Mezzi impiegati	78
4.3.5	Destinazione dei materiali e viabilità	79
4.4	Fasi temporali.....	79
4.5	Verifiche di stabilità delle scarpate di scavo.....	81
4.6	Valutazione dell’impatto delle escavazioni sulla falda freatica	84
4.7	Principali misure di sicurezza e interventi di mitigazione degli impatti.....	93
4.7.1	Principali misure di sicurezza.....	93
4.7.2	Mitigazioni e monitoraggi	93
4.7.3	Principali misure di sicurezza.....	103
5.	PROGETTO DI RECUPERO	104
5.1	Criteri di recupero	104
5.2	Recupero morfologico.....	105
5.3	Verifiche di stabilità delle scarpate di recupero.....	106
5.4	Recupero ambientale	107
5.5	Piste ciclabili.....	122
5.6	Quantificazione delle attività di recupero naturalistico	123
5.6.1	Movimenti terra	123
5.6.2	Formazione superfici boschive.....	123
5.6.3	Formazione arbusteti.....	125

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 4 di 144
---	--------------------------------	--	------------	--------------------

5.6.4	Inerbimenti	126
5.6.5	Altri interventi.....	126
5.6.6	Fossi e canali.....	127
5.6.7	Manutenzioni (anno impianto)	127
5.6.8	Manutenzioni (primo anno)	128
5.6.9	Manutenzioni (secondo anno)	128
5.6.10	Manutenzioni (terzo anno)	128
5.6.11	Manutenzioni (quarto anno)	129
5.6.12	Manutenzioni (quinto anno).....	129
5.6.13	Riepilogo dei costi per il riassetto ambientale	129
5.7	Calcolo della garanzia fideiussoria.....	130
6.	ANALISI PRELIMINARE DEI PRINCIPALI PROBLEMI CONNESSI ALLA SICUREZZA DEL LAVORO.....	131
7.	DIMOSTRAZIONE DELL'OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI.....	136
7.1	Prescrizioni CIPE.....	136
7.1.1	Prescrizioni	137
7.1.2	Raccomandazioni	139
7.2	Prescrizioni contenute nel provvedimento di pronuncia di compatibilità ambientale.....	140

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 5 di 144
---	--------------------------------	---	------------	--------------------

1. PREMESSE

La presente relazione illustra lo stato dei luoghi e descrive il progetto di coltivazione e di recupero di una cava, di seguito denominata "Area estrattiva MI1" da realizzarsi in Comune di Cassano d'Adda, in provincia di Milano, a servizio del "Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano" (BREBEMI).

Trattasi di una cava di prestito a servizio di opere di pubblica utilità, sostitutiva all'"Area estrattiva BG2", in Comune di Caravaggio (BG), individuata, in fase di Progetto Definitivo ("Piano delle Cave" 5440-D00004RA00000XX001A30), come una delle tre aree per l'estrazione d'inerti necessari alla realizzazione della BREBEMI.

La scelta di nuove e alternative località di cava è stata raccomandata con D.G.R. n° VII/09195 della Regione Lombardia, recepita nella Delibera CIPE n. 42/2009 del 26/06/2009.


Il sito individuato, localizzato, come già indicato, in Comune di Cassano d'Adda (MI), località C.na Cesarina, risponde ai requisiti prescritti dal Piano delle Cave già citato; infatti:

- è localizzato in un ambito il più possibile adiacente al tracciato autostradale;
- è localizzato in un ambito il più possibile baricentrico rispetto alle tratta autostradale "ambito est bergamasco";
- permette il reperimento del materiale con costi sostenibili dal Piano Economico Finanziario.

La cava presenta una volumetria superiore a quella di Caravaggio di circa 400.000 mc, per venire incontro alle necessità legate alla variazione del tracciato autostradale legate alle modifiche imposte dalla Delibera CIPE.

Tale necessità di materiale viene ribadita nel presente Progetto esecutivo in quanto, ad oggi, non sono ancora state attivate tutte le cave previste dal PD.

Non è escluso tuttavia che, nel corso dei lavori, il fabbisogno si riduca della quantità indicata. Per questo motivo la cava è stata articolata in tre lotti, l'ultimo dei quali potrebbe essere attivato solo in caso di effettiva necessità.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 6 di 144
---	--------------------------------	---	------------	--------------------

Per quanto riguarda la dimostrazione della capacità tecnico economica del richiedente e per il Piano Finanziario complessivo dell'opera si rimanda alla Relazione generale del Progetto Definitivo (0002-D00002RG00000XX001A00), documento già in possesso della Regione Lombardia in virtù degli atti sopra citati.

La concessione della cava di prestito alternativa è stata richiesta, come prescritto, alla Regione Lombardia ai sensi della procedura individuata dall'Art 22 della L.R. 14/98 per l'autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva per una cava di prestito per BREBEMI ai sensi dell'Art. 38 della stessa legge regionale.

Il progetto Definitivo della cava, presentato alla Regione Lombardia era corredato da uno Studio di Impatto Ambientale. La Regione Lombardia ha quindi proceduto alla verifica di compatibilità ambientale della Cava ai sensi del D.Lgs. 152/06. La Direzione generale Ambiente, Energia e Reti della Regione ha emesso il provvedimento di pronuncia di compatibilità con giudizio positivo con prescrizioni (atto 452 del 12/7/2011) .


Il presente Progetto esecutivo recepisce quindi le prescrizioni emanate da tale provvedimento.

La previsione estrattiva di seguito illustrata trova giustificazione nell'impossibilità di reperire sul mercato tutti i materiali necessari per la realizzazione delle opere; problematica che è stata illustrata dimostrata nella parte generale del "Piano delle Cave" 5440-D00004RA00000XX001A30, di cui il presente Progetto di coltivazione e recupero è parte integrante, documento già in possesso della Regione Lombardia in virtù degli atti sopra citati.

Analogamente, anche la valutazione dei fabbisogni di inerti per la realizzazione dell'opera e quindi la giustificazione dei volumi richiesti con la presente cava, è riportata nella "Relazione piano delle cave" 5440-D00004RA00000XX001A30.

Il presente progetto, è stato redatto con riferimento a quanto previsto dalla normativa tecnica vigente (in particolare, la L.R. 14/98 e successive modifiche e integrazioni) e tenendo conto di tutte le specifiche relative alle cave di cui alle prescrizioni contenute nella delibera CIPE n. 42 /2009 e del provvedimento di pronuncia di compatibilità ambientale Della Regione Lombardia (atto 452 del 12/7/2011).

Esso è stato organizzato in sei sezioni distinte:

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 7 di 144
---	--------------------------------	--	------------	--------------------


- Sezione 1 (Cap. 2) – Analisi dello stato attuale che comprende una serie di valutazioni tematiche relative alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, pedologiche e agronomiche dei terreni interessati dalla coltivazione;
- Sezione 2 (Cap.3) – Analisi vincolistica nella quale sono presi in esame i piani sovraordinati nel rispetto dei quali deve essere redatta la proposta progettuale;
- Sezione 3 (Cap. 4) – Progetto della coltivazione in cui vengono descritti, sulla base dei dati geologici ed idrogeologici acquisiti, la consistenza del giacimento coltivabile (superfici e volumi), le modalità di coltivazione, le distanze di rispetto, le scarpate di abbandono, le fasi temporali dello sfruttamento i mezzi impiegati negli scavi e la destinazione dei materiali (con relativa viabilità);
- Sezione 4 (Cap. 5) – Progetto di recupero ove sono definite le modalità di recupero e la sistemazione finale dell’area di cava sotto l’aspetto sia morfologico che ambientale, verificando la stabilità delle scarpate e specificando, oltre alla sistemazione idraulico-agraria degli impianti vegetali, gli interventi da prevedere per la manutenzione degli stessi.
- Sezione 5 (Cap. 6) – Analisi preliminare dei principali problemi connessi alla sicurezza del lavoro
- Sezione 6 (Cap. 7) – Dimostrazione dell’ottemperanza alle prescrizioni, in cui si rende conto delle modifiche introdotte al progetto in ottemperanza alle prescrizioni CIPE e della Regione Lombardia (Pronuncia di compatibilità ambientale).

A corredo del progetto, oltre alla presente relazione (32978-00000-A00), sono stati redatti i seguenti elaborati:

Nome file	denominazione elaborato	scala
32979-00000-A00	Inquadramento geografico	scala 1:25.000
32980-00000-A00	Carta geologico-morfologica	scala 1:5.000
32981-00000-A00	Sezioni litostratimetriche	scala: H=1:250 e L=1:1000
32982-00000-A00	Carta geomineraria	scala 1:2.000
32983-00000-A00	Carta idrogeologica e della vulnerabilità	scala 1:10.000
32984-00000-A00	Carta pedologica	scala 1:5.000
32985-00000-A00	Carta dell’uso reale del suolo	scala 1:5.000
32986-00000-A00	Carta dei vincoli	scala 1:10.000

Società di Progetto
Brebemi SpA
 Il Direttore Tecnico


 File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 8 di 144

Nome file	denominazione elaborato	scala
32987-00000-A00	Carta delle rilevanze paesaggistiche e territoriali	scala 1:10.000
32988-00000-A00	Stralcio da P.R.G.	scala 1:10.000
32989-00000-A00	Rilievo planialtimetrico e ubicazione dei punti fissi	scala 1:1.000
32990-00000-A00	Planimetria catastale	scala 1:2.000
32991-00000-A00	Planimetria di scavo	scala 1:1.000
32992-00000-A00	Sezioni di scavo	scala H 1:200 e L 1:1.000
32993-00000-A00	Fasi di coltivazione	scale varie
32994-00000-A00	Carta della viabilità	scale varie
32995-00000-A00	Planimetria di recupero morfologico	scala 1:1.000
32996-00000-A00	Sezioni di recupero morfologico	scala H 1:200 e L 1:1.000
32997-00000-A00	Fasi di recupero	scala 1:250
32998-00000-A00	Sezioni riepilogative in scala non modificata	scala 1:1.000
32999-00000-A00	Planimetria di recupero ambientale	scala 1:1.000
33000-00000-A00	Sezioni tipo delle scarpate	scala 1:125
33001-00000-A00	Piste ciclabili	Scale varie
33040-00000-A00	Deviazione della rete irrigua – Pianta e sezioni	Scale varie
33002-00000-A00	Stratigrafie sondaggi	
33003-00000-A00	Analisi di laboratorio	
33004-00000-A00	Monografie caposalda topografici	
33005-00000-A00	Verifiche stabilità scarpate	
33006-00000-A00	Documenti amministrativi	

1.1 GIUSTIFICAZIONE APPLICAZIONE ART. 38 L.R. 14/98

La previsione estrattiva della Cava MI1 trova giustificazione nell'impossibilità di reperire sul mercato tutti i materiali necessari per la realizzazione della Autostrada BREBEMI; tale problematica è illustrata

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 9 di 144
---	--------------------------------	---	------------	--------------------

nella parte generale del "Piano delle Cave" 5440-D00004RA00000XX001A30, di cui il Progetto di coltivazione e recupero è parte integrante; tale "Piano delle Cave", è già in possesso della Regione Lombardia in virtù dei pareri espressi sul Progetto Definitivo, nell'ambito del processo approvativo dello stesso.

Di seguito si riporta uno stralcio del Piano delle Cave inerente la problematica del reperimento inerti.

1.1.1 Censimento dei materiali disponibili negli ATE al contorno dell'asse autostradale

Per verificare l'effettiva disponibilità di inerti dai singoli ambiti estrattivi presenti al contorno dell'autostrada sono state inviate una serie di richieste ai soggetti titolari delle attività di cava.

Allo scopo l'infrastruttura in progetto è stata divisa in tratti e per ogni tratto sono stati definiti:

- il fabbisogno di inerti per rilevati;
- il fabbisogno di inerti per lavori;
- la massima produttività giornaliera di messa in opera;
- la durata prevista per la realizzazione dei lavori.

Sono stati quindi individuati, in base alla posizione geografica, gli ambiti estrattivi a servizio di ciascun tratto, assicurandosi che garantissero una produzione totale di inerti ben superiore ai quantitativi necessari per la realizzazione dell'Autostrade e delle opere connesse, in modo da compensare eventuali sottostime.

Le lettere sono state trasmesse, nei mesi di agosto e settembre 2008, mediante raccomandata postale con ricevuta di ritorno.

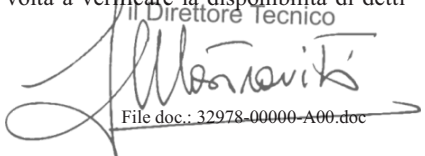
Nei paragrafi seguenti è riportato il testo della richiesta che, come detto sopra, è stata differenziata per volumi e per destinazioni.

1.1.1.1 Richiesta di fornitura materiali a ditte che praticano l'attività estrattiva


Oggetto: BREBEMI - COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI BRESCIA E MILANO - Richiesta offerta per inerti.

Premesso che per la realizzazione del "Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano", necessiteranno di ingenti volumi di materiali inerti, lo scrivente Consorzio B.B.M., costituito dai Soci costruttori IMPRESA Pizzarotti & C. S.p.A. e CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI - CCC Società Cooperativa della S.d.P. BREBEMI S.p.A., Concessionaria per la progettazione e realizzazione del "Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano", in qualità di socio costruttore e progettista dell'opera intende procedere ad una ricerca di mercato sul territorio, volta a verificare la disponibilità di detti materiali.

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 10 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

Lo scrivente Consorzio è venuto a conoscenza che Codesta Spettabile Ditta esercita l'attività estrattiva, in virtù delle autorizzazioni rilasciate dagli Enti competenti, sui terreni siti nell'«ATE» in Comune di

E' intenzione del Consorzio, qualora vi fosse l'assenso di Codesta Spettabile Ditta, stipulare un contratto di somministrazione concernente la fornitura di materiali inerti per rilevati ferroviari e stradali ed inerti destinati alla produzione di cls., conglomerati bituminosi, stabilizzati e strati anticapillari; il materiale dovrà essere reso in cava caricato su ns./autocarri o su autocarri di ditte da noi incaricate; per la qualità degli inerti si rimanda all'allegato estratto del Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche.

Per consentire a Codesta Spettabile Ditta di disporre di tutti i dati occorrenti per compiere una valutazione si ritiene opportuno riepilogare qui di seguito gli elementi essenziali dello stipulando contratto, ferma restando, ovviamente, la più ampia disponibilità ad ulteriori approfondimenti e migliori definizioni:

- 1) Allo stato la sottoscritta Società stima il proprio fabbisogno specifico relativo alla cava "de quo" in un quantitativo totale di inerti per rilevati stradali di mc. a servizio dell'asse autostradale e di mc. a servizio delle opere connesse e/o compensative, da somministrare con punte di circa mc./gg anche per periodi prolungati in un arco di tempo di circa 24 mesi a partire indicativamente dai primi mesi dell'anno 2010.
- 2) L'idoneità del materiale e la conformità dello stesso alle specifiche fornite dovranno essere accertate prima dell'assunzione di qualsiasi impegno ed a tal fine occorrerà che Codesta Spettabile Ditta conceda il permesso alla scrivente Società o a chi per esso di accedere ai terreni per compiere analisi, verifiche, rilievi e sondaggi. Resta inteso che la qualità del materiale sarà costantemente verificata nel corso della fornitura e ne determinerà la conformità alle specifiche tecniche e la relativa accettabilità.
- 3) E' escluso il trasporto, che rimane a carico dello scrivente.
- 4) Il concreto avvio della somministrazione, con tutti i conseguenti effetti in termini di obbligazioni fra le Parti, sarà condizionato all'inizio dei lavori di realizzazione del "Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano" ed al perfezionamento del contratto di affidamento da parte della S.d.P. BREBEMI S.p.A. allo scrivente Consorzio.

Tanto esposto, la scrivente Consorzio invita cortesemente Codesta Spettabile Ditta a volere formulare un'offerta economica per il contratto innanzi meglio descritto, alle condizioni testè sinteticamente illustrate.

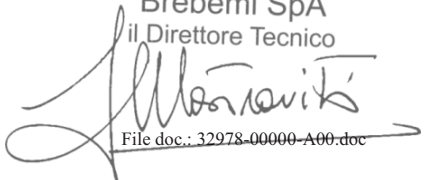
Si precisa altresì che per motivi di organizzazione del Consorzio l'eventuale ed auspicata offerta dovrà pervenire allo scrivente entro e non oltre 20 gg. dalla data di ricezione della presente richiesta e che la stessa dovrà essere ferma ed irrevocabile fino al 31/07/2009 (termine entro il quale la Società comunicherà la propria accettazione o meno dell'offerta avanzata), nonché accompagnata da elementi di informazione utili circa l'attività ordinariamente esercitata da Codesta Spettabile Ditta: elenco mezzi e personale, attuale potenzialità produttiva della cava.

I più sentiti ringraziamenti per l'attenzione dedicata alla presente e, nell'auspicio di un rapporto di collaborazione proficuo e duraturo, i più distinti saluti.

1.1.1.2 Risultati della ricerca

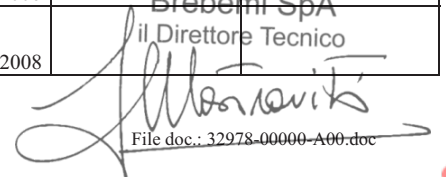
A fronte di 69 lettere di richiesta trasmesse entro il settembre 2008 e malgrado si fosse fissato un limite di tempo pari 20 giorni dalla data di ricezione per comunicare la propria accettazione o meno dell'offerta avanzata, a fine ottobre 2008, sono state ricevute solo 10 risposte, tutte negative per gli inerti naturali. In alcuni casi si è avuta invece offerta di inerti riciclati, di cui si parlerà nel paragrafo successivo.

In Tab. 1 sono elencati tutti i soggetti contattati e, per quelli che hanno risposto, la tipologia di risposta con relativa data di arrivo.

Approvato S.D.P.
 Brebemi SpA
 il Direttore Tecnico

 File doc.: 32978-00000-A00.doc

Prov.	Comune	ATE	Cavatore	data spedizione	data risposta	Risposte contenuto	
Brescia	Palazzolo sull'Oglio	ATEg06	Cava Bosco S.p.A	13/08/2008			
	Rovato - Cazzago San Martino	ATEg09	Bettoni S.p.A	21/08/2008			
	Castegnato, Paderno Franciacorta	ATEg10	Bettoni S.p.A	21/08/2008			
	Castegnato, Paderno Franciacorta	ATEg10	Impresa Bonara S.n.c.	21/08/2008			
	Rudiano	ATEg11	Chionni Arturo				
	Chiari	ATEg12	BORTOLO MORANDINI S.R.L.	13/08/2008	16/09/2008	Assenza disponibilità	
	Chiari	ATEg13	Nordcave S.r.l.	21/08/2008	29/08/2008	Assenza disponibilità	
	Cazzago San Martino - Travagliato	ATEg14	Nordcave S.r.l.	21/08/2008	29/08/2008	Assenza disponibilità	
	Cazzago San Martino - Travagliato	ATEg14	Cave S. POLO S.R.L.	21/08/2008	26/08/2008	Disponibilità inerti riciclati. Non indica quantità e prezzi	
	Travagliato	ATEg15	Bettoni S.p.A	21/08/2008			
	Travagliato	ATEg16	Cava Aldini S.r.l.				
	Roncadelle - Castegnato	ATEg17	Nuova Beton S.p.A.	21/08/2008			
	Berlingo - Lograto	ATEg18	Cava Berlingo di Gatti Andrea & C. S.n.c.	21/08/2008			
	Brescia	ATEg19	Nuova Beton S.p.A.	21/08/2008			
	Brescia	ATEg20	Inertis S.r.l.	21/08/2008			
	Brescia	ATEg20	Cave S. POLO S.R.L.	21/08/2008	26/08/2008	Disponibilità inerti riciclati. Non indica quantità e prezzi	
	Brescia	ATEg20	REZZOLA SCAVI SRL	21/08/2008			
	Castenedolo	ATEg21	Cave Castenedolo S.p.A.	21/08/2008			
	Castenedolo	ATEg21	Cave S. POLO S.R.L.	21/08/2008	26/08/2008	Disponibilità inerti riciclati. Non indica quantità e prezzi	
	Castenedolo	ATEg21	F.Ili Faustini di Faustini R. & C. S.n.c.	21/08/2008			
	Castenedolo	ATEg21	Inertis S.r.l.	21/08/2008			
	Borgosatollo	ATEg22	LA.I.CA. S.r.l.	21/08/2008			
	Brescia	ATEg23	Inertis S.r.l.	21/08/2008			
	Brescia	ATEg24	Gaburri S.p.A.	21/08/2008			
	Rezzato, Brescia	ATEg25	Gaburri S.p.A.	21/08/2008			
	Rezzato, Brescia	ATEg25	REZZOLA SCAVI SRL	21/08/2008			
	Rezzato, Brescia	ATEg25	P.G.S. Asfalti S.r.l.	21/08/2008			
	Corzano	ATEg33	Immobiliare Estate Quattro S.r.l.				
	Poncarale	ATEg34	Brandini & C. S.n.c.				
	Poncarale	ATEg34	MACOBATTI P. & F. DI MACOBATTI PIETRO E C. S.N.C	21/08/2008			
	Montirone	ATEg35	Bettoni S.p.A	21/08/2008			
	Bergamo	Covo	ATEg6 (AC16g)	SCAVI PESENTI S.R.L.	13/08/2008		
		Mornico al Serio, Martinengo	ATEg7 (AC24g)	CAVENORD S.R.L.	13/08/2008		

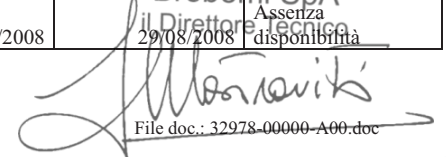
 Società di Progetto
Brebemi SpA
 il Direttore Tecnico




File doc.: 32978-00000-A00.doc

Prov.	Comune	ATE	Cavatore	data spedizione	data risposta	Risposte contenuto
	Treviglio	ATEg8 (AC4g)	EST CAVE S.R.L.	13/08/2008		
			N.C.T. S.p.A	13/08/2008		
	Torre Pallavicina	ATEg13 (AC9g)	Cava Telgata	21/08/2008		
	Torre Pallavicina	ATEg13 (AC9g)	San Carlo Inerti S.r.l.	21/08/2008		
	Pontirolo Nuovo	ATEg14 (AP10g)	EST CAVE S.R.L.	13/08/2008		
	Pontirolo Nuovo	ATEg14 (AP10g)	FUMAGALLI EDILIZIA INDUSTRIALIZZATA S.R.L.	13/08/2008		
	Palosco	ATEg17 (AP2g)	Cava Bosco S.p.A			
	Palosco	ATEg17 (AP2g)	Cava di Palosco	21/08/2008		
	Arcene - Pontirolo Nuovo - Ciserano	ATEg18 (AP3g)	CALCESTRUZZI ERBESI S.p.A.	13/08/2008	27/08/2008	Cava esaurita
	Arcene - Pontirolo Nuovo - Ciserano	ATEg18 (AP3g)	Co. Gest. S.r.l.	13/08/2008		
	Arcene - Pontirolo Nuovo - Ciserano	ATEg18 (AP3g)	F.LLI GATTI S.R.L.	13/08/2008	02/09/2008	Cava Esaurita
	Arcene - Pontirolo Nuovo - Ciserano	ATEg18 (AP3g)	POLETTI SCAVI S.N.C.	13/08/2008		
	Fontanella	ATEg21 (BC18g)	Megabeton	21/08/2008		
	Treviglio	ATEg22 (BC4g)	TECNOSTRADE S.R.L.	13/08/2008		
	Pontirolo Nuovo	ATEg26 (BP1g1)	LA FORNASETTA S.R.L.	13/08/2008		
	Pontirolo Nuovo	ATEg27 (BP1g2)	CAVA FRANCESCA S.R.L.	13/08/2008		
Milano	Vaprio d'Adda	ATEg18	Consorzio di Vaprio snc	27/08/2008		
	Cassano d'Adda	ATEg19 (CSS1)	CASSANO CAVE S.P.A.	13/08/2008		
	Pozzuolo Martesana - Trucazzano	ATEg20 (PZ1)	CAVE R.P.R. S.P.A.	13/08/2008		
	Gessate		IMPRESA CORTI LUIGI & C. S.N.C.	13/08/2008		
	Cambiago	ATEg22	Oggioni Lavori Stradali Cambiago 2000 S.r.l.	27/08/2008		
	Brugherio - Cernusco sul Naviglio	ATEg23	Cave Merlini S.p.A.	27/08/2008		
	Brugherio - Cernusco sul Naviglio	ATEg24 C1	La Ginestra S.r.l.			
	Cernusco sul Naviglio	ATEg24 C2	CAVA VISCONTA S.R.L.	13/08/2008		
	Peschiera Borromeo - Pioltello - Rodano	ATEg25 C1	Sudcave S.r.l.	14/08/2008		
	Pioltello - Rodano	ATEg25 C2	ALCESTE CANTONI SRL	14/08/2008		
	Peschiera Borromeo	ATEg26	F.Ili Manara & C. S.r.l.	27/08/2008		
	Mediglia	ATEg27	Sudcave S.r.l.	27/08/2008		
	San Donato Milanese - San Giuliano	ATEg29	Cosmocal Spa	13/08/2008		
	Pozzo d'Adda	Rg5	Flli. Quadri	14/08/2008		
	Trucazzano	Rg6	F.Ili Comparini S.r.l.	27/08/2008		
	Segrate	Rg8	Fondiarina Binella S.r.l.	27/08/2008		
Segrate	Rg9					
Cremona	Rivolta d'Adda	ATEg1 (G1)	FRATELLI DE POLI S.r.l.	13/08/2008		
	Pianengo - Sergnano	ATEg2 (SG1)	ALBERTI AGOSTINO	13/08/2008		

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore tecnico
Assenza
29/08/2008 disponibilità



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	32978-00000-A00.doc	32978-04RGEA0Q00000000013300A00	00	13 di 144

Prov.	Comune	ATE	Cavatore	data spedizione	data risposta	Risposte contenuto
	Crema - Ricengo	ATEg3 (SG2)	ALBERTI AGOSTINO	13/08/2008	29/08/2008	Assenza disponibilità

Tab. 1 – Riepilogo delle richieste di inerti effettuate e relative risposte

A conclusione di quanto emerso, si deve prendere atto dell'impossibilità di reperire sul mercato i materiali inerti naturali idonei per la realizzazione della tratta autostradale

1.1.2 Censimento di materiali alternativi disponibili al contorno dell'asse autostradale

Per verificare la disponibilità di materiali alternativi per la realizzazione di rilevati autostradali, anche in ottemperanza al D.M. 203/2003 che prevede che almeno il 30% del fabbisogno sia coperto da risorse riciclate, sono state inviate una serie di richieste ai soggetti titolari di impianti autorizzati al trattamento di tali materiali localizzati nei comuni ricadenti in una fascia di 10 Km dal tracciato.

Allo scopo l'infrastruttura in progetto è stata divisa in tratti e per ogni tratto sono stati definiti:

- il fabbisogno di inerti per rilevati;
- il fabbisogno di inerti per lavorati;
- la massima produttività giornaliera di messa in opera;
- la durata prevista per la realizzazione dei lavori.

Sono stati quindi individuati, in base alla posizione geografica, gli impianti a servizio di ciascun tratto, assicurandosi che garantissero una produzione totale d'inerti ben superiore ai quantitativi necessari per la realizzazione dell'Autostrade e delle opere connesse, in modo da compensare eventuali sottostime.


Le lettere sono state trasmesse, nei mesi di agosto, settembre e ottobre 2008, mediante raccomandata postale con ricevuta di ritorno.

Nei paragrafi seguenti è riportato il testo della richiesta che, come detto sopra, è stata differenziata per volumi e per destinazioni.

1.1.2.1 Richiesta di fornitura materiali a ditte che praticano l'attività estrattiva

Oggetto: BREBEMI - COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI BRESCIA E MILANO - Richiesta offerta per aggregati riciclati per la formazione di rilevati

Premesso che per la realizzazione del "Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano", necessiteranno di ingenti volumi di materiali inerti, parte dei quali potranno essere costituiti da aggregati riciclati (prodotti del trattamento dei rifiuti di natura inerte, macerie edilizie, ma anche scarti industriali), lo scrivente Consorzio B.B.M. costituito dai Soci costruttori IMPRESA Pizzarotti & C. S.p.A. e CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI - CCC Società Cooperativa della S.d.P.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 14 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

BREBEMI S.p.A., Concessionaria per la progettazione e realizzazione del “Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano”, in qualità di socio costruttore e progettista dell’opera intende procedere ad una ricerca di mercato sul territorio, volta a verificare la disponibilità di detti materiali.

Lo scrivente Consorzio è venuto a conoscenza che Codesta Spettabile Ditta gestisce un impianto autorizzato al trattamento di tali materiali in Comune di _____.

E’ intenzione del Consorzio, qualora vi fosse l’assenso di Codesta Spettabile Ditta, stipulare un contratto di somministrazione concernente la fornitura di aggregati riciclati per rilevati; il materiale dovrà essere reso in impianto caricato su ns./autocarri o su autocarri di ditte da noi incaricate.

Per consentire a Codesta Spettabile Ditta di disporre di tutti i dati occorrenti per compiere una valutazione si ritiene opportuno riepilogare qui di seguito gli elementi essenziali dello stipulando contratto, ferma restando, ovviamente, la più ampia disponibilità ad ulteriori approfondimenti e migliori definizioni:

- 1) Allo stato la sottoscritta Società stima il proprio fabbisogno specifico complessivo relativo al materiale in questione in mc _____ da somministrare con punte di circa mc./gg _____ anche per periodi prolungati in un arco di tempo di circa 24 mesi a partire indicativamente dai primi mesi dell’anno 2010. Qualora Codesta Spettabile Ditta fosse in grado di fornire quantitativi superiori a quelli richiesti l’offerta potrà essere valutata anche in questo senso.
- 2) L’idoneità del materiale dovrà essere accertata prima dell’assunzione di qualsiasi impegno ed a tal fine occorrerà che Codesta Spettabile Ditta conceda il permesso alla scrivente Società o a chi per esso di accedere ai terreni per compiere analisi, verifiche, rilievi e sondaggi. Resta inteso che la qualità del materiale sarà costantemente verificata nel corso della fornitura e ne determinerà la conformità alle specifiche tecniche e la relativa accettabilità. Per favorire la qualificazione preventiva del materiale è richiesto a Codesta Spettabile Ditta l’invio, assieme all’offerta, di una scheda tecnica del materiale prodotto.
- 3) E’ escluso il trasporto, che rimane a carico dello scrivente.
- 4) Il concreto avvio della somministrazione, con tutti i conseguenti effetti in termini di obbligazioni fra le Parti, sarà condizionato all’inizio dei lavori di realizzazione del “Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano” ed al perfezionamento del contratto di affidamento da parte della S.d.P. BREBEMI S.p.A. allo scrivente Consorzio.


Tanto esposto, la scrivente Consorzio invita cortesemente Codesta Spettabile Ditta a volere formulare un’offerta economica per il contratto innanzi meglio descritto, alle condizioni testè sinteticamente illustrate.

Si precisa altresì che per motivi di organizzazione del Consorzio l’eventuale ed auspicata offerta dovrà pervenire allo scrivente entro e non oltre 20 gg. dalla data di ricezione della presente richiesta e che la stessa dovrà essere ferma ed irrevocabile fino al 31/07/2009 (termine entro il quale la Società comunicherà la propria accettazione o meno dell’offerta avanzata), nonché accompagnata da elementi di informazione utili circa l’attività ordinariamente esercitata da Codesta Spettabile Ditta: elenco mezzi e personale, attuale potenzialità produttiva della cava.

I più sentiti ringraziamenti per l’attenzione dedicata alla presente e, nell’auspicio di un rapporto di collaborazione proficuo e duraturo, i più distinti saluti


1.1.2.2 Risultati della ricerca

A fronte di 54 lettere di richiesta trasmesse entro l’ottobre 2008, sono state ricevute 12 risposte, alcune delle quali complete (sia in termini di quantità, qualità e costi) altre parziali (solo costi o solo quantità) altre indicanti una disponibilità generica.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 15 di 144

In Tab. 2 sono elencati tutti i soggetti contattati e, per quelli che hanno risposto, la tipologia di risposta con relativa data di arrivo ed i volumi disponibili, espressi in mc/giorno. L'ubicazione degli impianti che potrebbero fornire materiale riciclato sono riportati nella Carta degli scarti (Tav. 5445-D00004PL00000XX005A30, Tav. 5446-D00004PL00000XX006A30, Tav. 5986-D00004PL00000XX050A30, Tav. 5987-D00004PL00000XX011A30).

N.	Ditta	Comune	Data richiesta	Data risposta	Contenuto Risposta	Tipologia materiale	Quantità (mc/giorno)
1	Cave San Polo S.r.l.	Cazzago San Martino (BS)	21/08/2008	26/08/2008	Disponibilità inerti riciclati. Non indica quantità e prezzi		
2	Gruppo Gatti S.p.A.	Orzivecchi (BS)	21/08/2008				
3	Escavatore di Lazzaroni Vito	Corzano (BS)	21/08/2008				
4	Gruppo Gatti S.p.A.	Lograto (BS)	21/08/2008				
5	Zogno Rottami S.r.l.	Travagliato (BS)	21/08/2008				
6	Impresa Bonara S.r.l.	Paderno Franciacorta (BS)	21/08/2008				
7	Franciacorta Scavi S.r.l.	Corte Franca (BS)	21/08/2008				
8	Arici Costruzioni S.n.c.	Gussago (BS)	21/08/2008	08/09/2008	Assenza disponibilità		
9	Gaburri S.p.A.	Rezzato (BS)	21/08/2008				
10	Commercio di materiali edili di Mutti Mario & S. S.n.c.	Brescia	21/08/2008				
11	M.F.G. Montaggi e Forniture Generali S.r.l.	Brescia	21/08/2008				
12	Nuova Beton S.p.A.	Brescia	21/08/2008				
13	Profacta S.p.A.	Brescia	21/08/2008	11/09/2008	Assenza disponibilità		
14	Spagnoli Umberto S.r.l.	Brescia	21/08/2008	25/08/2008	Assenza disponibilità		
15	Taglietti Luciano	Brescia	21/08/2008	26/08/2008	Disponibilità inerti riciclati. Non indica quantità e prezzi		
16	Cave San Lorenzo	San Vittore Olona (MI)	05/09/2008				
17	Cormet s.a.s.	Milano	05/09/2008	18/09/2008	Disponibilità	riciclati da demolizione per sottofondi	390
18	Crosignani E. S.r.l.	Arluno (MI)	05/09/2008				
19	Ecoter S.p.A.	Corbetta (MI)	05/09/2008	19/09/2008	Disponibilità	riciclati da demolizione 0-70	2,000
20	Ecoinerti S.a.s	Milano	05/09/2008				
21	Eges	Paderno Dugnano (MI)	05/09/2008				
22	Eureko S.p.A.	Peschiera Borromeo (MI)	05/09/2008	22/09/2008	Disponibilità	Riciclato 0-15	455
23	Legnano Ecoter S.r.l.	Legnano (MI)	05/09/2008				
24	Monvil Beton	Bollate (MI)	05/09/2008			Società di Progetto	
25	Nerviano Ecoter S.r.l.	Nerviano (MI)	05/09/2008			Brebemi SpA	
26	Rip.Am.	Bollate (MI)	05/09/2008			Il Direttore Tecnico	


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 16 di 144

N.	Ditta	Comune	Data richiesta	Data risposta	Contenuto Risposta	Tipologia materiale	Quantità (mc/giorno)
27	S.T.R. Sas	Lentate sul Seveso (MI)	05/09/2008				
28	SCAVI PESENTI S.R.L.	COVO (BG)	13/09/2008	26/09/2008	Disponibilità generica senza volumi		
29	F.LLI PONTI SRL	Arcene (BG)	17/10/2008				
30	NICOLI ECOSIDER SRL	Bagnatica (BG)	17/10/2008				
31	VITALI ROTTAMI SRL	Ciserano (BG)	17/10/2008				
32	METALLEGHE SRL	Castelli Calepio (BG)	17/10/2008				
33	SA.MA.FER. SRL	Alzano Lombardo (BG)	17/10/2008				
34	FERSOVERE SRL	Sovere (BG)	17/10/2008	05/11/2008	Assenza disponibilità		
35	FRATELLI SALVETTI E C. SRL	Grassobbio (BG)	17/10/2008				
36	ESTRI SRL SRL	Spirano (BG)	17/10/2008				
37	ZANETTI ARTURO & C. SRL	Mapello (BG)	17/10/2008				
38	F.LLI ZAPPETTINI SRL	Seriate (BG)	17/10/2008				
39	EURO D. SRL	Urgnano (BG)	17/10/2008				
40	IDROCLEAN SPA	Casirate d'Adda (BG)	17/10/2008				
41	SER.ECO DI BONOMELLI RAFFAELE & C. SNC	Calcinato (BG)	17/10/2008				
42	R.G.F. SRL	Caravaggio (BG)	17/10/2008				
43	ECO-TRASS SRL	Carvico (BG)	17/10/2008				
44	BERGAMO PULITA SRL	Cavernago (BG)	17/10/2008				
45	F.LLI FERRANDI DI FERRANDI FRANCESCO PIETRO & C. SNC	Brembate (BG)	17/10/2008				
46	NEGRONI GIUSEPPE & C. SNC	Stezzano (BG)	17/10/2008				
47	ARA DI ZANARDI FRANCO & FIGLIO SNC	Seriate (BG)	17/10/2008				
48	VITALI ECORECUPERI SRL	Ciserano (BG)	17/10/2008				
49	STEMIN SPA SRL	Levate (BG)	17/10/2008				
50	CENTRO RECUPERO ECOLOGICO SNC DI SALA FABIO & C. SNC	Comun Nuovo (BG)	17/10/2008				
51	P.F.C. 2000 SRL	Cologno al Serio (BG)	17/10/2008	11/11/2008	Disponibilità	Riciclato 0-100	1,000
52	MISANO S.P.A.	Misano Gera d'Adda (BG)	17/10/2008				
53	F.LLI MELONI SRL	Romano di Lombardia (BG)	17/10/2008				
54	Locatelli Geom. Gabriele S.p.A.	Grumello del Montone (BG)	17/10/2008	04/11/2008	Disponibilità		909
	Disponibilità Totale (mc/g)						4,753

Tab. 2 – Riepilogo delle richieste di inerti effettuate e relative risposte

A conclusione di quanto emerso, si evince che è comunque presente sul territorio una significativa disponibilità di inerti riciclati, soprattutto nelle province di Bergamo e Milano.

Si ritiene quindi che prudenzialmente possa essere indicata una disponibilità di inerti riciclati pari a circa 1.5 Milioni mc, da utilizzare per la realizzazione dei rilevati.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 17 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

1.2 *FABBISOGNI E SCAVI*

Analogamente, anche la valutazione dei fabbisogni di inerti per la realizzazione dell'opera e quindi la giustificazione dei volumi richiesti con la presente cava, è riportata nella "Relazione piano delle cave" 5440-D00004RA000000XX001A30.

Si propone di seguito il quadro riassuntivo dei fabbisogni. I quadri riepilogativi sono suddivisi per ambiti operativi, onde rendere più efficace la comprensione del bilancio delle terre.

Come già detto in realtà, rispetto a quanto riportato nel Piano delle cave, dalla progettazione esecutiva sta emergendo un maggiore fabbisogno di circa 400.000 mc, per venire incontro alle necessità legate alla modifica del tracciato autostradale legate alle modifiche imposte dalla Delibera CIPE.

In Tab. 3 sono riportati i fabbisogni di inerti per la realizzazione dei rilevati e delle opere, suddivisi tra asse principale e opere integrative. In Tab. 4 vengono riportati i fabbisogni di inerti delle opere connesse

Come si può notare la produzione è concentrata nella zona tra il Fiume Oglio e la strada SP19 mentre il fabbisogno è prevalentemente nella Provincia di Milano e nella Provincia di Bergamo.

Per un esame dettagliato delle modalità di calcolo dei fabbisogni si rimanda alla "Relazione di Cantierizzazione", elaborato 4186-D00002RD000000XX001ACA.

Dalla lettura delle tabelle sopra riportate, compensando gli scavi di materiali riutilizzabili con fabbisogni emerge che il fabbisogno di inerti di provenienza esterna assomma a circa 6.6 Milioni di mc di inerti.

Vista la disponibilità di circa 1.5 Mmc di inerti da rilevato, evidenziata nel Cap. 2.5.2 della Relazione Piano delle cave", si è ritenuto necessario individuare 3 cave per soddisfare un fabbisogno totale di circa 5.1 Milioni di mc di inerti.

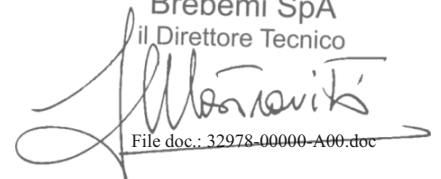
Asse Principale	UM	L		M	A ⁻ (B+C+D)		I*0,70 Fondazione (70% rec.)	F+(E*0,20) FABBISOGNO PER RILEVATI	(E*0,20)+B +D SCAVO DI SCOTICO	G	C		I*0,30 Fondazione (30% non rec.)	H
		INERTI LAVORATI Coll. Costruzzi	Fond. Strada II		SCAVI RIUTILIZZ. Sbiancamento	SCAVI NON RIUTILIZZ. Bonifica profonda					FABBISOGNO PER VEGETALE	FABBISOGNO PER DUNE		
LOCALIZZAZIONE (PK)														
SP19-Oglio KM 1-15 - APPALTO PRINCIPALE	mc	67,973	24,2349	1,865,496	83,447	1,161,928	489,030	197,390	14,171	35,763	58,540			
Oglio-Adda KM 15-44 - APPALTO PRINCIPALE	mc	359,881	64,3317	911,197	380,074	5,347,727	1,415,055	427,514	417,658	162,889	492,176			
Adda-TEM KM 45-50 - APPALTO PRINCIPALE	mc	68,878	11,4505	196,166	37,233	984,677	180,797	46,363	100,115	15,957	0			
TOTALE ASSE PRINCIPALE	mc	496,732	1,000,171	2,972,858	500,754	7,494,332	2,084,882	671,266	531,944	214,609	550,716			
Opere Integrate competenza BBM														
	UM	INERTI LAVORATI		SCAVI RIUTILIZZ.		FABBISOGNO PER RILEVATI	SCAVO DI SCOTICO	FABBISOGNO PER VEGETALE	SCAVI NON RIUTILIZZ.		FABBISOGNO PER DUNE			
		Coll. Costruzzi	Fond. Strada II	Sbiancamento	Fondazione (70% rec.)				Bonifica profonda	Fondazione (30% non rec.)				
SP19-Oglio KM 1-15 - APPALTO PRINCIPALE	mc	51,086	3,2405	578,745	46,103	34,259	9,808	3,277	211	19,758	776			
SP19-Oglio KM 1-15 - AFFIDAMENTO TBRZI	mc													
Oglio-Adda KM 15-44 - APPALTO PRINCIPALE	mc	213,057	56,912	391,330	157,561	250,105	20,021	13,730	0	67,526	585			
TOTALE OPERE INTEGRATE COMPETENZA BBM	mc	264,143	89,317	970,074	203,664	284,365	29,828	17,007	211	87,284	1,361			
TOTALE AUTOSTRADA + INTEGRATE BBM	mc	760,875	1,089,488	3,942,933	704,418	7,778,697	2,114,710	688,273	532,155	301,893	552,077			
TOTALE INERTI LAVORATI PER APPALTO PRINCIPALE		812,127	1,217,604											
TOTALE COMPRESSE PERDITE		933,946	1,278,484	3,942,933	704,418	7,895,377	2,114,710	688,273	532,155	301,893	552,077			
BILANCIO PRODUZIONE SCAVI-FABBISOGNO INERTI		933,946	1,278,484	3,942,933	704,418	7,895,377								
BILANCIO PRODUZIONE SCAVI-FABBISOGNO VEGETALE E DUNE							2,114,710	688,273	532,155	301,893	552,077			

Tab. 3 – Scavi e fabbisogno di inerti per l'asse autostradale e le opere integrative


Viabilità Connesse e Compensative	UM	L		M	A- (B+C+D)		I*0,70	F+(E*0,20)	(E*0,20)+B+D	G	C		I*0,30	H
		INERTI LAVORATI ** Calcestruzzi	Fond. Stradali		Sbarco cemento	Fondazione (70% rec.)					FABBISOGNO PER RILEVATI	SCAVO DI SCOTICO		
LOCALIZZAZIONE (PK)														
0A - Raccordo SPI9 - Tang. Sud di Brescia - AFFIDAMENTO TERZI	mc				916,790	26,288	828,532	46,068	49,816	56,959	11,266	0		
0B - Riquilificazione Tang. Sud di Brescia - AFFIDAMENTO TERZI	mc				41,797	12,171	145,546	22,515	10,127	0	5,216	0		
0C - Riquilificazione Ex S.S.510 - AFFIDAMENTO TERZI	mc				12,257	4,227	28,247	4,820	3,307	5,669	1,812	0		
0D - Variante S.S.11 e Mandolossa - AFFIDAMENTO TERZI	mc				144,025	29,152	28,337	3,405	10,988	12,566	12,494	0		
Opere Integrate Lotti 0A e 0D - AFFIDAMENTO TERZI	mc				496,110	61,662	266,051	6,737	1,814	0	26,426	0		
0E - Variante S.P.17 da S.S.11 a S.S.573 - APPALTO PRINCIPALE	mc	9,792	38,499		21,413	1,776	341,634	51,744	22,724	22,151	7,61	0		
0F - Riquilificazione Viabilità di Urago D'Oglio - OPERA INTEGRATA RFI	mc													
0G - Collegamento casello Romano di L./Fara O.Cambiano - AFFIDAMENTO TERZI	mc				36,738	7,689	484,691	75,882	37,325	146,712	3,295	0		
0H - Collegamento casello Bariano - S.P.129 - APPALTO PRINCIPALE	mc	23,939	29,548		81,071	16,333	109,578	20,350	56,620	0	7,000	0		
0I - Collegamento casello di Treviglio - S.S.11 - APPALTO PRINCIPALE	mc	4,208	20,613		35,718	513	142,036	14,947	26,570	0	2,20	0		
0L - Riquilificazione S.P.103 - Cassanese - AFFIDAMENTO TERZI	mc				535,982	202,065	552,906	66,031	28,044	0	86,599	0		
0M - Riquilificazione S.P.14 - Rivoltana - AFFIDAMENTO TERZI	mc				177,964	58,707	588,616	56,672	27,194	0	25,160	0		
0N - Variante di Lisiate Totale - APPALTO PRINCIPALE	mc	13,313	39,456		79,931	3,468	398,312	172,138	18,487	0	1,486	0		
0N - Variante di Lisiate Totale - AFFIDAMENTO TERZI	mc				197,080	51,090	653,583	62,999	16,535	0	21,896	0		
TOTALE VIABILITA' CONNESSE e COMPENSATIVE	mc	51,252	128,116		2,776,877	475,140	4,568,069	604,308	309,550	244,057	203,632	0		

Tab. 4 – Scavi e fabbisogno di inerti per le viabilità connesse

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 20 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

2. ANALISI DELLO STATO ATTUALE

2.1 ASPETTI GENERALI RELATIVI ALLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE, GEOTECNICHE E SISMICHE

2.1.1 Quadro geologico

La pianura lombarda è il risultato di un'evoluzione geologica cominciata nel Pliocene e caratterizzata dagli effetti delle glaciazioni quaternarie prima e dall'azione fluviale poi.


Nel passaggio da condizioni glaciali a fluvio-glaciali, i cospicui depositi morenici situati al piede delle prealpi sono stati progressivamente smantellati dalle acque superficiali.

L'idrografia superficiale, all'inizio scarsamente gerarchizzata, ha provveduto a ridistribuire uniformemente sul sottostante territorio di pianura, formato da sedimenti marini (Pliocene) e continentali (Pleistocene inferiore), notevoli spessori di materiale.

Successivamente, il contesto idrografico superficiale si è progressivamente organizzato dando luogo alla situazione attuale dove i fiumi rappresentano le più importanti vie di deflusso delle acque superficiali.

Come indicato nel foglio Treviglio della Carta Geologia d'Italia (scala 1:100.000) e nella Carta Geologica della Lombardia (scala 1:250.000), nel contesto dell'area di studio, i terreni affioranti, a partire dai termini più recenti verso i più antichi, possono essere distinti nelle seguenti unità:

- alluvioni ghiaioso sabbiose limose (Alluvium Attuale e Recente, Olocene). Tali depositi si rinvengono negli alvei abbandonati ed attivi dei corsi d'acqua principali. Sono costituiti prevalentemente da ghiaie, sabbie e in subordine da limi. Non presentano alcuno strato di alterazione superficiale;
- alluvioni sabbiose e ghiaiose poligeniche (Alluvium Medio e Antico, Olocene). Costituiscono il sistema di terrazzi immediatamente sottostanti al Livello Fondamentale della Pianura e sono caratterizzate da uno strato di alterazione superficiale mancante o molto ridotto;
- alluvioni fluvio-glaciali (Wurm-Riss) sabbiose e ghiaiose per lo più non alterate, corrispondenti al Livello Fondamentale della Pianura (Diluvium Recente, Pleistocene superiore). Si tratta di depositi fluvio-glaciali derivati dallo smantellamento dei depositi glaciali di provenienza alpina

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 21 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

relativi all'ultima glaciazione. Presentano uno strato di alterazione giallo rossiccio generalmente inferiore al metro e con spessori maggiori nella parte settentrionale della pianura.

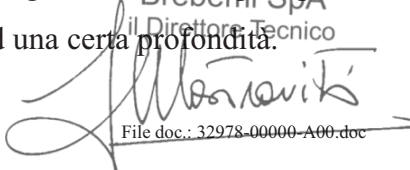
L'Alluvium recente e quello attuale comprendono rispettivamente: le alluvioni dell'alveo di piena e quelle che formano il letto fluviale normalmente occupato dalle acque. Si tratta essenzialmente di ghiaie e ghiaie sabbiose, mentre la presenza di sabbie, limi e argille, in orizzonti lenticolari più o meno allungati, è strettamente legata alle divagazioni dei corsi d'acqua. La definizione "recenti e attuali" è da imputarsi al fatto che questi depositi risultano ancora morfologicamente attivi, cioè soggetti all'azione modificatrice del corso d'acqua e prive di alterazione superficiale.

L'Alluvium antico è costituito in prevalenza da ghiaie poligeniche e sabbie con lenti argilloso-limose. Affiora nel contesto dei terrazzi sviluppati a diverse altezze lungo i corsi d'acqua principali, con dislivelli anche oltre i 20 m rispetto all'alveo attuale. I depositi più antichi sono costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose. La natura dei clasti è estremamente eterogenea. Prevalgono comunque gli elementi derivanti da rocce sedimentarie quali: calcari, calcari marnosi, dolomie e arenarie. Sabbie e limi sono maggiormente presenti nelle fasce alluvionali dei fiumi Serio e Oglio. La denominazione di "alluvioni antiche" deriva dal fatto che esse sono ormai morfologicamente stabilizzate, cioè non più soggette all'azione modellatrice del corso d'acqua.


Il Diluvium recente occupa la restante area della pianura. Sotto questa formazione vengono compresi quei depositi di natura ghiaioso-sabbiosa-argillosa che costituiscono il Livello Fondamentale della Pianura (L.F.d.P.). I caratteri litologici non sono uniformi e sono caratterizzati dalla presenza di uno strato superiore di alterazione di 25÷70 cm di spessore. Tale strato di natura essenzialmente argilloso-sabbiosa non sempre è conservato a causa del rimaneggiamento operato dalle pratiche agricole e dell'azione della vegetazione spontanea. In quest'ultimo caso il deposito assume una colorazione bruno-rossastra o bruno-giallastra per la presenza degli acidi umici e presenta spessori dai 20 ai 25 cm. Nel contesto del Diluvium recente si distinguono una frazione ghiaioso-sabbiosa prevalente nella porzione settentrionale della formazione e una frazione a limi e argille prevalente in quella meridionale. Il passaggio tra un tipo e l'altro è per lo più graduale.

Le zone a ghiaie prevalenti, tipiche dell'area in esame, sono caratterizzate da ciottoli arrotondati di dimensioni variabili da medie a grosse con frequente tendenza verso forme ovali. La stratificazione riconoscibile all'interno di questi depositi grossolani è per lo più determinata da una successione di lenti e strati a granulometria diversa, ma composti ciascuno da elementi di dimensioni simili tra loro. Sono frequenti straterelli sabbiosi che si alternano con ghiaie più o meno grossolane. L'argilla presente negli strati superficiali talora si mescola con la ghiaia e la sabbia fino ad una certa profondità.

Società di Progetto
Brebera SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 22 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

Le zone a sabbie prevalenti presentano una composizione sensibilmente più costante di quella ghiaiosa. Le sabbie hanno una grana uniforme anche dove la composizione mineralogica è differente. Il colore varia dal grigio al giallo e nella parte superiore sono alterate come le ghiaie.

In generale, nel tratto occidentale dell'area attraversata dal corridoio infrastrutturale in progetto sono presenti soprattutto depositi sabbioso-ghiaiosi mentre in quella orientale quelli ghiaioso-sabbiosi. Il passaggio tra le due granulometrie si individua indicativamente in corrispondenza del fiume Serio.

Malgrado non affiorino direttamente nella porzione di territorio in esame, al di sotto dei sopramenzionati depositi si rinvengono conglomerati poligenici a matrice arenacea e cemento carbonatico della formazione del Ceppo Lombardo (Pleistocene inferiore, Pliocene superiore). Questa unità si contraddistingue per la presenza di frequenti banchi massicci sub-orizzontali o intercalazioni lentiformi di arenarie, distribuiti irregolarmente, e di ghiaie e sabbie sciolte, a causa di una disomogenea distribuzione del grado di cementazione. Il contatto con le formazioni ghiaioso-sabbiose soprastanti è fortemente irregolare.

Sotto l'aspetto tettonico, il tratto di Pianura Padana in esame è stato interessato a partire dal Pliocene da un'intensa attività che ha disarticolato profondamente il substrato pre-pliocenico, costituito da formazioni prevalentemente arenacee, marnose e carbonatiche, suddividendolo in zolle più o meno sprofondate e sollevate. I fronti di sovrascorrimento pur presentando un andamento arcuato, sono disposti in generale lungo un allineamento NO-SE e sono interrotti da sistemi di faglie trasverse con direzione da NO-SE a NE-SO.

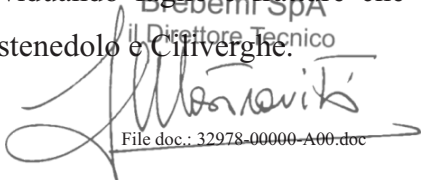
Nella zona pedemontana alpina, il raccordo fra i fronti sepolti dalla pianura e le strutture alpine più meridionali si attua attraverso un graduale innalzamento del substrato prepliocenico, interessato da faglie plio-quadernarie.

L'attività tettonica deformativa ha raggiunto il massimo sviluppo nel Pliocene inferiore e medio, proseguendo poi fino al Quaternario e coinvolgendo anche i depositi di questo periodo, tanto da determinare brusche e notevoli variazioni di spessore e di facies in corrispondenza delle strutture tettoniche sepolte, riscontrabili anche negli orizzonti più superficiali e recenti.


L'attività neotettonica risulta distribuita in modo non uniforme. In particolare gli elementi tettonici rilevati risultano concentrati nelle zone tra Brescia e Verona.

Nel settore della pianura bresciana, gli studi stratigrafici esistenti, mettono in evidenza elementi riconducibili ad attività tettonica successiva al Pliocene medio, individuando faglie e fratture che interessano i termini inferiori della serie stratigrafica delle colline di Castenedolo e Civrighè.

Società di Progetto
Bebem SPA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 23 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Dati più recenti rilevano inoltre la presenza nella zona tra Montichiari e Brescia di una serie di elementi plicativi e disgiuntivi che interessano i depositi quaternari.

Ad ovest di Brescia, verso i tratti bergamasco e milanese non si riscontrano tracce di elementi tettonici di rilievo. Sono segnalati invece nell'area del Garda sovrascorrimenti e faglie inverse appartenenti al sistema delle Giudicarie, classificati come attivi.

2.1.2 Quadro geomorfologico

La porzione di territorio in esame interessa un territorio a morfologia pianeggiante con valori minimi in corrispondenza degli alvei attuali dei principali fiumi che attraversano la zona.

La pendenza della superficie topografica è, sia in direzione est-ovest, che nord-sud, sempre dell'ordine di qualche unità per mille. Costituiscono un'eccezione, le scarpate dei terrazzi fluviali che marciano le valli dei corsi d'acqua maggiori.


Il Livello Fondamentale della Pianura consiste in una superficie pressoché pianeggiante ed uniforme, interrotta soltanto dagli alvei degli attuali corsi d'acqua fiancheggiati da più ordini di terrazzi. Eventuali depressioni di piccola entità possono essere localmente correlate alla presenza di paleoalvei fluviali.

Altre irregolarità sono date da scavi e riporti di origine antropica (cave, discariche, rilevati arginali, etc.).

La valle dell'Adda è caratterizzata, nel tratto in esame, da una larghezza di oltre 5,0 km. Per l'intensa attività alluvionale, appare ben incisa all'interno della quota principale della pianura, alla quale si raccorda con una serie di terrazzi. Le scarpate che contraddistinguono tali terrazzi presentano altezze fino a 5 m (destra idrografica) e 10 m (sinistra idrografica). Il dislivello massimo tra il fondovalle e la pianura circostante è di circa 11 m.

Più ad est, all'incirca allo stesso meridiano, la valle del Serio è caratterizzata, da una larghezza di oltre 200 m. Il dislivello massimo tra il fondo valle e la pianura circostante è di pochi metri. Generalmente i gradini morfologici si localizzano in prossimità del corso d'acqua e ricadono nella fascia di esondabilità del fiume. Risultano obliterati per gran parte della loro estensione dalle pratiche agricole.

Caratteristica comune a tutta l'area di studio è la presenza di numerosi paleoalvei, testimonianze delle antiche divagazioni dei corsi d'acqua principali e secondari.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 24 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

2.1.3 Caratteristiche geotecniche

Da un punto di vista geotecnico, i terreni descritti nel paragrafo 2.1.1 presentano sinteticamente le seguenti caratteristiche:

- unità postglaciali (Alluvium Antico, Recente e Attuale). Mostrano caratteristiche geotecniche variabili in funzione della granulometria dominante. La permeabilità è elevata dove prevalgono ghiaie e sabbie, bassa dove prevalgono sabbie limose e limi argillosi. I valori di compressibilità sono elevati, soprattutto nelle aree di paleoalveo. La quantità di frazioni fini presenti condiziona la qualità dei terreni che è classificabile come accettabile. Possono presentare potenziali rischi di instabilità in corrispondenza delle scarpate di terrazzo più acclivi.
- complesso fluvio-glaciale Wurm-Riss (Diluvium Recente). Sono depositi che presentano buone caratteristiche geotecniche. La permeabilità è solitamente elevata. In generale risultano essere mediamente addensati e con un buon drenaggio superficiale.

Riassumendo, si è osservato che terreni con caratteristiche geotecniche molto buone occupano buona parte dell'ambito analizzato, in particolare nelle aree distanti dai corsi d'acqua, al di sopra dei terrazzi più esterni.

Avvicinandosi ai corsi d'acqua le caratteristiche geotecniche peggiorano, tanto che in corrispondenza degli alvei si possono rinvenire anche terreni da scadenti a molto scadenti.

Per la caratterizzazione geotecnica dei depositi all'interno dell'area estrattiva descritta nel paragrafo 2.4 sono stati presi in esame i dati desunti nel corso di una specifica campagna geognostica effettuata per la presente progettazione.

In particolare, la parametrizzazione dei terreni granulari si è basata sui risultati delle prove in sito (prove penetrometriche dinamiche SPT), utilizzando correlazioni empiriche richiamate nei di seguito, e facendo riferimento al laboratorio solo per quanto riguarda la composizione granulometrica.


- Densità relativa (DR): come indicato da *Gibbs e Holtz* (1957)

$$D_R = \left(1.5 \cdot \left(\frac{N_{SPT}}{F} \right)^{0.222} \right) - 0.6$$

dove $F = 0.0065 \times \sigma_{vo}^2 + 1.68 \times \sigma_{vo} + 14$

essendo:

σ_{vo} = pressione verticale totale geostatica (t/m²);

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 25 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

N_{SPT} = numero di colpi per 30 cm di infissione;

D_R = densità relativa (%).

- Angolo di resistenza al taglio (ϕ'): come indicato da *Shioi e Fukuni* (Japanese National Railway 1982)

$$\Phi' = \sqrt{15 \cdot N_{SPT}} + 15$$

2.1.4 Rischio sismico

Le zone sismicamente più attive in Lombardia sono localizzate al margine della pianura padana nella zona di Brescia e all'estremità sud delle Giudicarie nella zona del lago di Garda. Alcuni settori minori insistono sul Lodigiano ed in prossimità di Cremona. Più a sud si segnala la fascia appenninica del parmense-reggiano interessata da una sismicità continua di media energia.

I terremoti avvengono tutti nella crosta superiore con ipocentri tra 5 e 15 km circa di profondità.

L'attività sismica è correlabile alla presenza di faglie ancora attive anche se sepolte al disotto di una coltre di depositi alluvionali apparentemente non deformati. La struttura geologica fino a 10 km circa evidenzia numerose superfici di sovrascorrimento nell'area bresciana.


Una ricostruzione del flusso medio tettonico (energia prodotta dai terremoti che attraversa l'unità di superficie nell'unità di tempo) valutato negli ultimi 1000 anni, ha messo in evidenza come in Lombardia i valori più elevati si siano raggiunti al margine della pianura bresciana.

In generale appare evidente una graduale decrescita dell'energia rilasciata dai sismi procedendo da est verso ovest. Tale decremento non avviene in maniera costante e continua, e infatti lungo ipotetici profili est-ovest, si nota come ad aree sismicamente attive siano interposte zone a minore o a bassissima attività, che le distinguono isolandole.

Nel settore di territorio in esame, studi eseguiti anche nel campo macrosismico indicano una sismicità con caratteri di alta superficialità (10 km) associata a terremoti più significativi, più profondi, localizzati in corrispondenza del basamento rigido padano, che si incunea sotto le strutture sia alpine che appenniniche.

Per quanto riguarda la classificazione sismica, l'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003, suddivide il territorio italiano in 4 zone con diversi livelli di accelerazione sismica di progetto.

Tutti i comuni rappresentati nell'Inquadramento geografico (cfr. Elaborato 32979) si collocano nella IV categoria o zona 4.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 26 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Facendo, invece, riferimento alle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) di cui al D.M. 14.01.2008 e, in particolare, all'allegato documento sulla pericolosità sismica (Allegato A), l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base, più semplicemente chiamata pericolosità sismica che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche mentre le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento), i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 2475 anni).


Per determinare il tempo di ritorno da utilizzare per le verifiche geotecniche delle opere in progetto sono stati assunti i seguenti parametri:

- tipo di opera: *“Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale”* la cui vita nominale è $V_n \geq 50$ anni (come definito dalla Tab. 2.4.I delle N.T.C. 01/2008);
- classe d'uso: *Classe II: “Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali”* (come definito dal paragrafo 2.4.2 delle N.T.C. 01/2008). Con conseguente coefficiente d'uso $C_u=1.00$ (cfr. Tab. 2.4.II delle N.T.C. 01/2008).

Da tali parametri si ottiene il periodo di riferimento della costruzione che è dato da:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1 = 50 \text{ anni}$$

Quanto ai requisiti previsti per le opere in progetto si è assunto cautelativamente che esse garantiscano la sicurezza nei confronti gli stati limite ultimi di Salvaguardia della Vita (SLV), cui corrisponde una probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR pari al 10% (vedi Paragrafo 3.2.I e Tab. 3.2.I delle N.T.C. 01/2008).

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 27 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Per il sito in esame i valori dei parametri a_g, F_0, T_C^* sono stati ricavati come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto corrispondente al centro dell'area d'intervento, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, dovendo valutare l'effetto della risposta sismica locale e definire le categorie di sottosuolo di riferimento (il D.M. 14.01.2008 definisce 7 categorie in cui suddividere i terreni d'imposta in base ai valori di velocità delle onde sismiche trasversali nei primi 30 m di profondità), si osserva che nel territorio in esame dominano le seguenti categorie:

- *Categoria B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- *Categoria C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).


Non andranno, invece, considerati effetti di amplificazione topografica, sia perché i pendii avranno altezze inferiori a 30 m, sia perché risulteranno costituiti da materiali con valori di V_s sempre inferiori ad 800 m/s.

2.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA MII

L'Area MII appartiene al terrazzo intermedio tra il fondovalle del fiume Adda, posto poche centinaia di metri più ad ovest, e la superficie più elevata, quella del livello fondamentale della Pianura Bergamasca.

La superficie topografica è pianeggiante, degradante verso Sud e leggermente ondulata. Le quote del piano campagna sono comprese tra i 115 e i 120 m s.l.m.

Le principali caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area d'intervento e dell'intorno d'interesse sono state rappresentate nella Carta geologico-morfologica, redatta alla scala 1:5.000 (cfr elaborato 32980).

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 28 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Dall'esame di tale elaborato grafico si osserva che in zona sono presenti depositi fluviali e fluvio-glaciali a litologia di superficie prevalentemente ghiaiosa. Queste informazioni sono state desunte dal SIT della Regione Lombardia ove sono riportati i risultati di un rilevamento pedologico realizzato attraverso l'effettuazione di sondaggi e relative analisi e descrizioni (profili, trivellate e osservazioni di campagna) sino alla profondità di 2 m dal piano di campagna. Per la definizione delle caratteristiche litostratimetriche dei terreni sottostanti, ricostruita sulla base di indagini profonde, si veda, invece, il paragrafo 2.3.

Gli unici elementi geomorfologici naturali raffigurati sulla Carta geologico-morfologica, sono degli alvei abbandonati, situati allo stesso livello della pianura circostante, che attraversano il territorio in esame con andamento nord-sud. Conseguentemente, si può affermare che, in zona, non sono presenti forme di particolare pregio; così come non è stato osservato alcun tipo di problematica di dissesto. Nella Carta geologico-morfologica sono rappresentati anche i principali elementi idrografici per la cui trattazione si rimanda al paragrafo 2.6.1.

2.3 CARATTERI GIACIMENTOLOGICI

Già prima del presente studio, vari elementi indicavano che l'area MI1 poteva rappresentare un'interessante risorsa giacimentologica (le informazioni litologiche dedotte dalla letteratura, i dati desunti dall'effettuazione di sondaggi e pozzi nel territorio circostante e il fatto che la lavorazione dei campi avesse rilevato la presenza, sotto il terreno agrario, di un'abbondante quantità di ghiaia).

Tuttavia, al fine di pervenire a una migliore conoscenza delle caratteristiche litologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni in esame, necessaria ai fini progettuali, è stata eseguita la campagna geognostica descritta nei paragrafi successivi.

2.3.1 Campagna geognostica

La campagna geognostica realizzata all'interno dell'area in esame ha previsto la realizzazione di 6 sondaggi profondi, a rotazione, a carotaggio continuo, la cui ubicazione è rappresentata nella Carta geomineraria dell'elaborato 32982-00000-A00.

In tutti i sondaggi è stata raggiunta sempre la profondità di 30 m dall'attuale piano campagna.

Nel corso dei sondaggi sono state effettuate 30 prove *Standard Penetration Test* (S.P.T.) a punta chiusa.

I sondaggi S1, S2, S4 e S5, ubicati sul contorno della cava sono stati attrezzati con piezometri a tubo aperto, in modo da poter misurare la soggiacenza dei livelli idrici nel terreno.

Tali piezometri saranno utilizzati anche per il monitoraggio della falda nel corso delle attività di coltivazione e di successivo recupero.

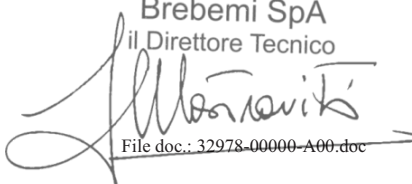
I risultati della campagna geognostica effettuata sono riportati nell'elaborato 33002-00000-A00 - Stratigrafie sondaggi.

Nel corso delle indagini sono stati prelevati 36 campioni rimaneggiati, su cui sono state realizzare analisi granulometriche. I risultati delle analisi sono riportate nell'elaborato 33003-00000-A00 - Analisi di laboratorio. Di seguito si riportano i dati relativi alle indagini in sito e di laboratorio.

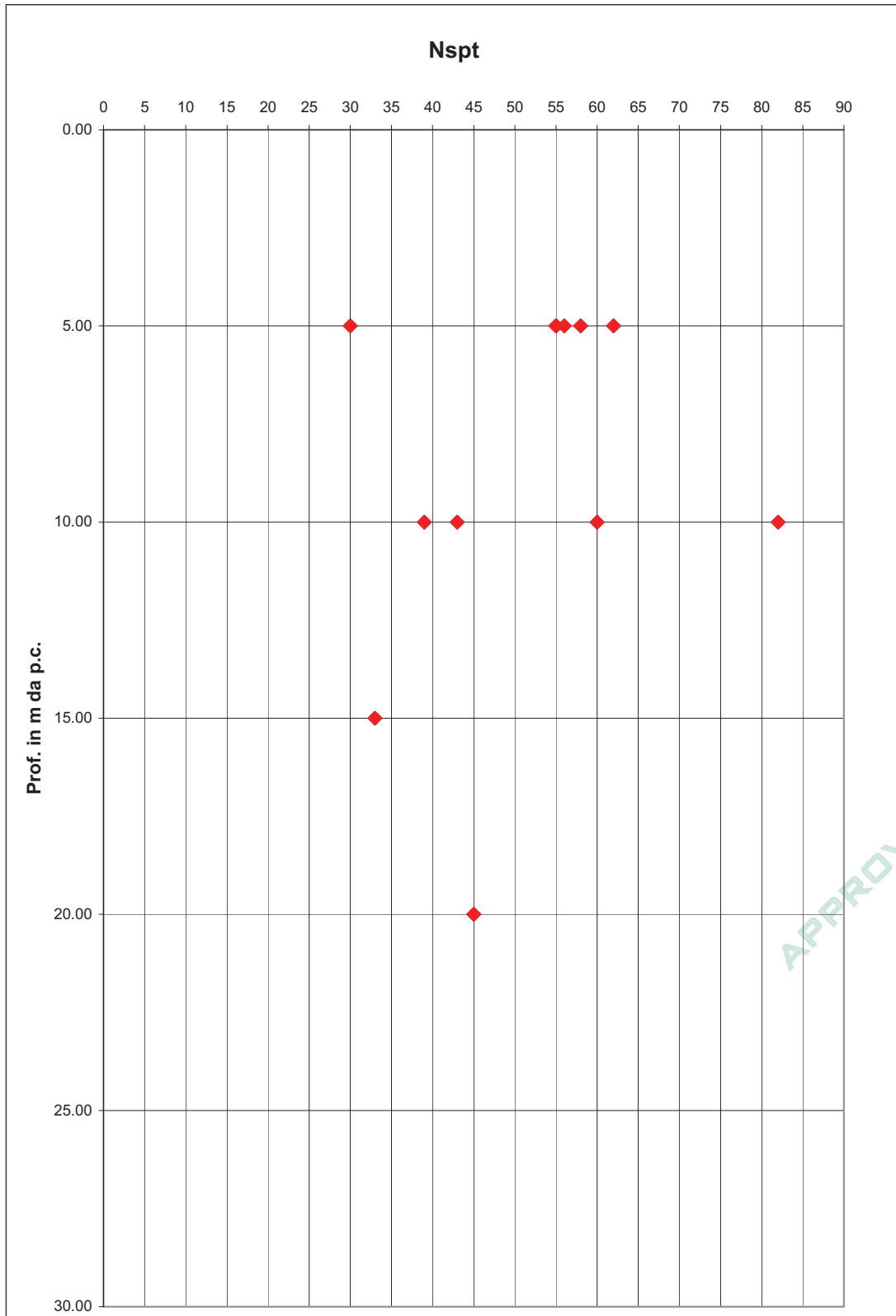
SOND	Prof.	Nspt	falda	tens. Eff.	tens. Totale	DR	ϕ'
	m da p.c.		m da p.c.	kPa	kPa	%	°
S1	5.00	30	6.5	95.00	95	89	36
S1	10.00	60	6.5	155.67	190	97	45
S1	15.00	R	6.5	201.62	285		
S1	20.00	R	6.5	247.57	380		
S1	25.00	R	6.5	293.52	475		
S2	5.00	58	6.5	95.00	95	113	44
S2	10.00	R	6.5	155.67	190		
S2	15.00	R	6.5	201.62	285		
S2	20.00	R	6.5	247.57	380		
S2	25.00	R	6.5	293.52	475		
S3	5.00	55	6.5	95.00	95	111	44
S3	10.00	82	6.5	155.67	190	109	50
S3	15.00	R	6.5	201.62	285		
S3	20.00	R	6.5	247.57	380		
S3	25.00	R	6.5	293.52	475		
S4	5.00	55	6.5	95.00	95	111	44
S4	10.00	R	6.5	155.67	190		
S4	15.00	R	6.5	201.62	285		
S4	20.00	45	6.5	247.57	380	70	41
S4	25.00	R	6.5	293.52	475		
S5	5.00	56	6.5	95.00	95	112	44
S5	10.00	39	6.5	155.67	190	83	39
S5	15.00	33	6.5	201.62	285	68	37
S5	20.00	R	6.5	247.57	380		
S5	25.00	R	6.5	293.52	475		
S6	5.00	62	6.5	95.00	95	116	45
S6	10.00	43	6.5	155.67	190	86	40
S6	15.00	R	6.5	201.62	285		
S6	20.00	R	6.5	247.57	380		
S6	25.00	R	6.5	293.52	475		

Tab. 5 - Elaborazione dei dati N_{SPT}

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



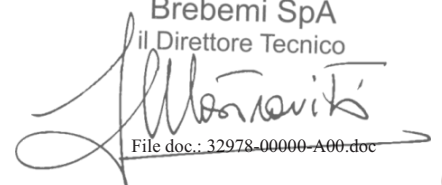
File doc.: 32978-00000-A00.doc



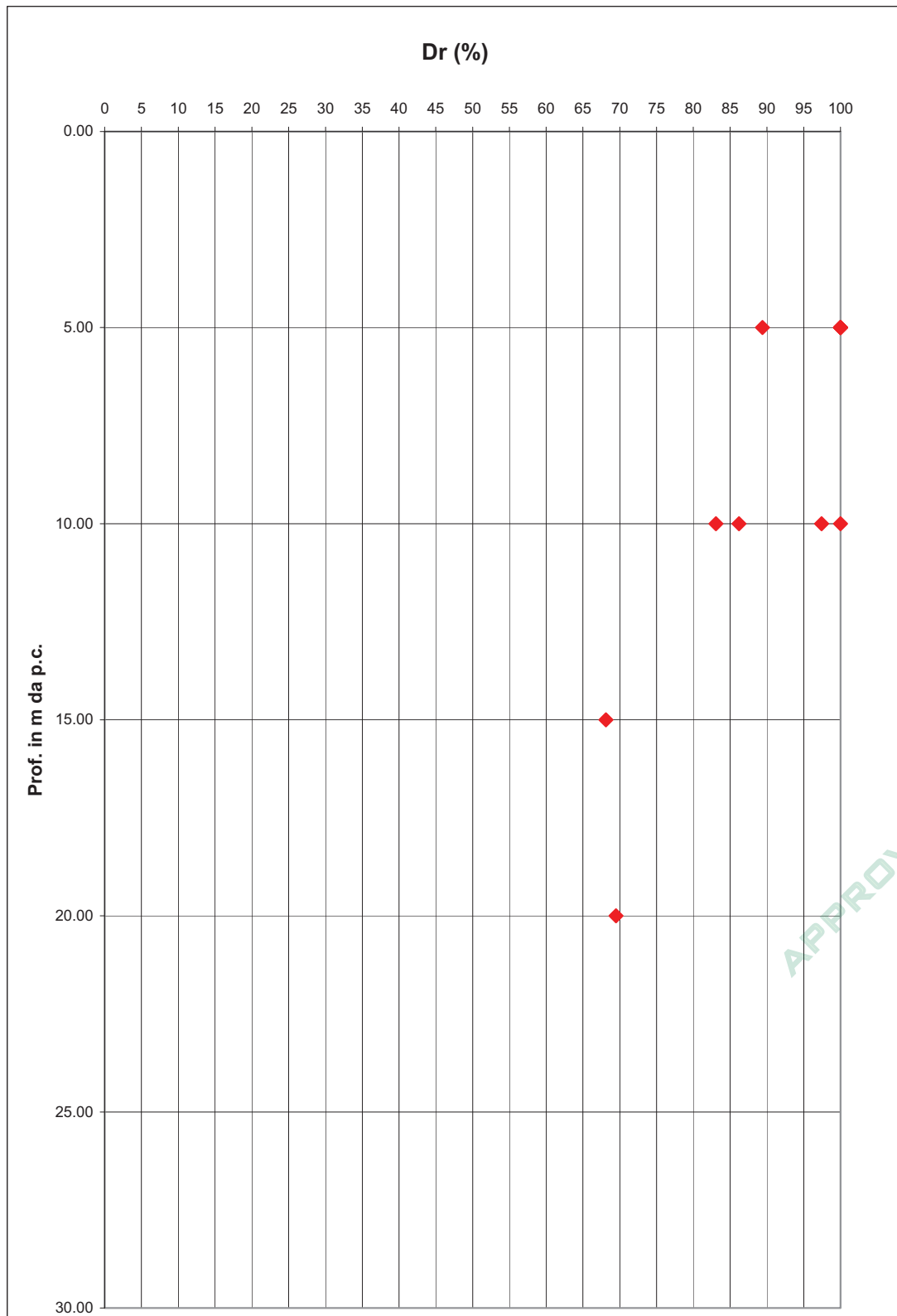
APPROVATO SDP

Fig. 1 – Grafico del valore di Nspt in relazione alla profondità

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



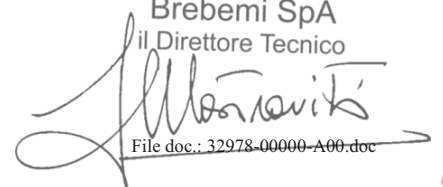
File doc.: 32978-00000-A00.doc



APPROVATO SDP

Fig. 2 – Grafico della densità relativa in funzione della profondità

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



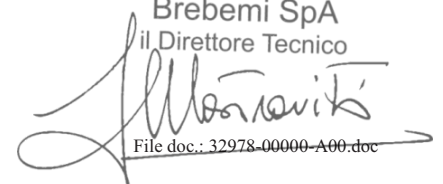
File doc.: 32978-00000-A00.doc

		Prof.	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
S1	C1	2.50-2.160	53.6	43.3	3.1	
	C2	7.50-7.60	76.2	19.7	4.1	
	C3	12.50-12.60	68.9	30	1.1	
	C4	17.50-17.60	43	48.3	5.6	3.1
	C5	22.50-22.60	51	40.6	6	2.4
	C6	27.50-27.60	73.2	25.9	0.9	
S2	C1	3.50-3.60	53.3	36.1	6.1	4.5
	C2	7.50-7.60	87.9	11	1.1	
	C3	12.50-12.60	92.2	6.8	1	
	C4	17.50-17.60	73.5	26.2	0.3	
	C5	22.50-22.60	33.8	62.7	3.5	
	C6	28.50-28.60	62.4	36.2	1.4	
S3	C1	2.50-2.60	67.2	28.8	4	
	C2	7.50-7.60	92.6	7	0.4	
	C3	10.50-10.60	87.1	12.6	0.3	
	C4	17.50-17.60	58.5	36.8	4.7	
	C5	22.50-22.60	50.4	44.7	4.9	
	C6	27.50-27.60	65.7	31.1	3.2	
S4	C1	3.50-3.60	75.3	19.8	4.9	
	C2	7.50-7.60	76.6	18.7	4.7	
	C3	12.50-12.60	49.5	48	2.5	
	C4	17.50-17.60	58.1	37.3	4.6	
	C5	22.50-22.60	34.7	55.7	5.5	4.1
	C6	27.50-27.60	80.8	19.1	0.1	
S5	C1	2.50-2.60	76.5	19.3	4.2	
	C2	7.50-7.60	67.1	28	4.9	
	C3	12.50-12.60	69.2	27.7	3.1	
	C4	17.50-17.60	57.7	39.3	3	
	C5	22.50-22.60	86.1	13.2	0.7	
	C6	27.50-27.60	52.6	38.9	5.2	3.3
S6	C1	2.50-2.60	79.1	16.8	4.1	
	C2	6.50-6.60	72.6	22.7	4.7	
	C3	12.50-12.60	57.6	38.7	3.7	
	C4	17.5-17.60	71.7	24.2	4.1	
	C5	22.50-22.60	69.1	26.1	4.7	
	C6	27.50-27.60	45.9	49.5	4.6	

Min		33.8	6.8	0.1	2.4
Max		92.6	62.7	6.1	4.5
Media		65.9	30.3	3.4	3.5
dev.std.		15.3	13.7	1.8	0.8

Tab. 6 – Risultati delle analisi granulometriche

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

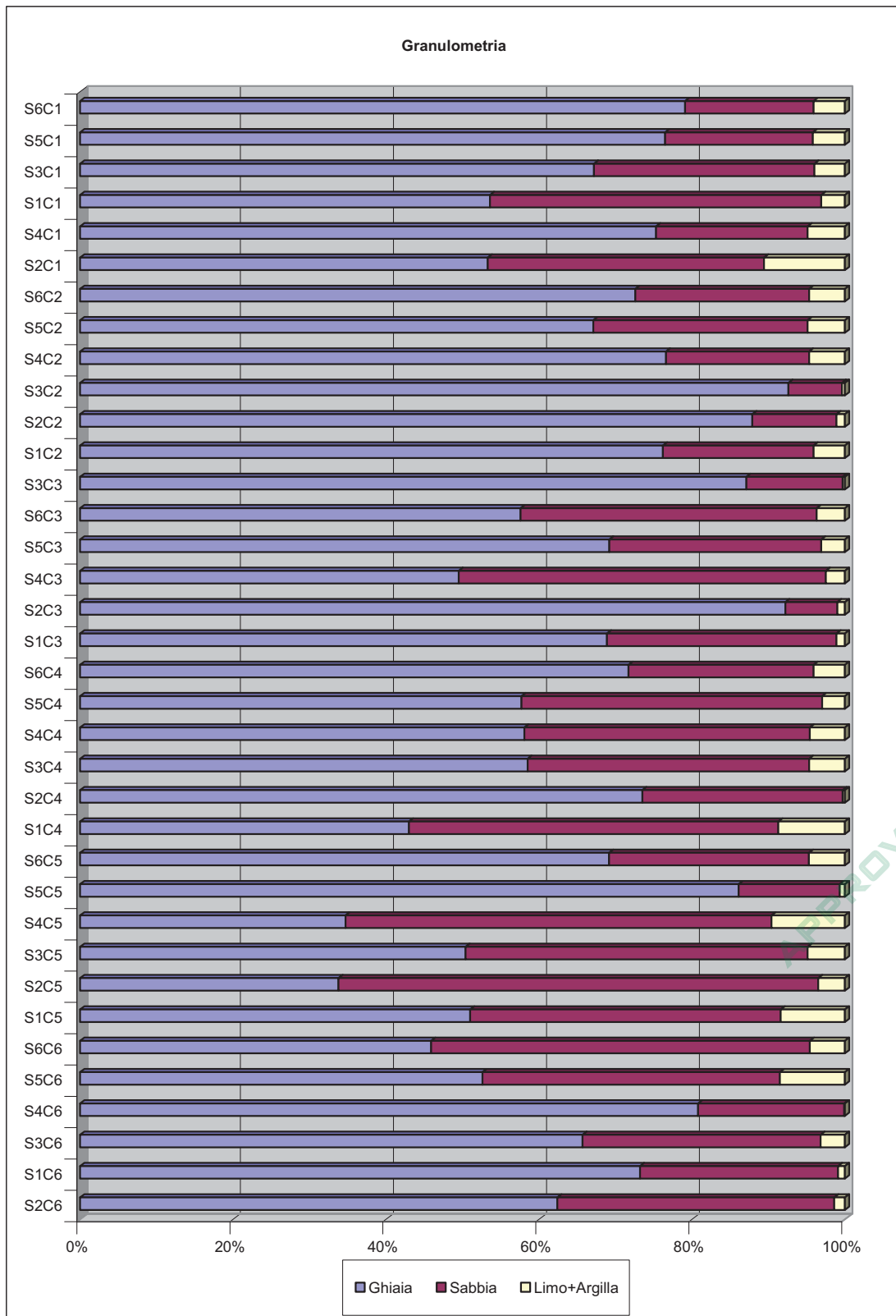
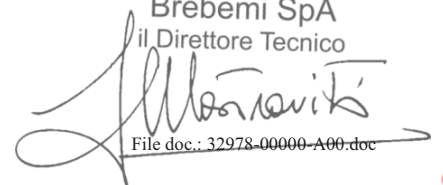



Fig. 3 – Grafico della distribuzione granulometrica

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 34 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

2.3.2 Litostratigrafia

La rappresentazione grafica del sottosuolo oggetto d'intervento è raffigurata, alla scala H=1:250, L=1:1.000, nelle Sezioni litostratigrafiche dell'elaborato 32981-00000-A00.

In sintesi, le indagini hanno evidenziato una situazione stratigrafica abbastanza omogenea all'interno del territorio esaminato: infatti, come raffigurato nelle Sezioni litostratigrafiche, si osserva che, al di sotto di una modesta copertura di circa 50 cm di suolo agrario, fino a 30 m dall'attuale piano campagna (massima profondità indagata), sono presenti, principalmente, terreni di natura incoerente a tessitura ghiaioso-sabbiosa.

Essi sono organizzati in alternanze di livelli plurimetri di ghiaie eterometriche, poligeniche, arrotondate, in matrice sabbiosa, e di rari livelli di sabbie con ghiaie (vedi analisi granulometriche), aventi le stesse caratteristiche di quelle appena descritte.

Si segnala che si tratta sempre di terreni granulari, con buone caratteristiche per la realizzazione di rilevati ma idonei anche per la produzione di lavorati di qualità.

2.4 MODELLO GEOTECNICO

La caratterizzazione geotecnica dei terreni granulari di cava si è basata sui risultati delle prove in sito (30 prove penetrometriche dinamiche SPT, a punta chiusa, realizzate nei sondaggi trivellati a carotaggio continuo), utilizzando correlazioni empiriche.

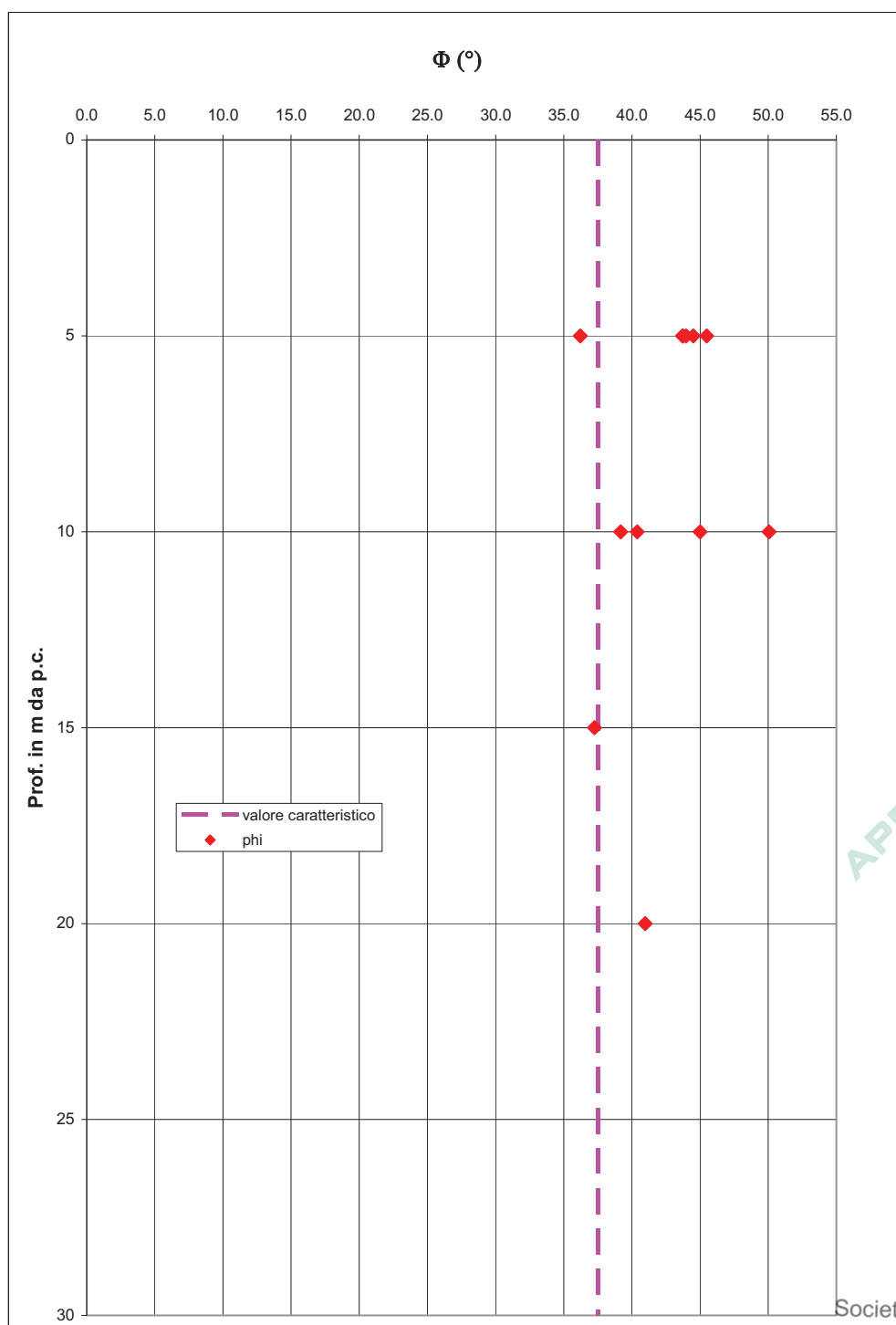
Poiché molte le prove hanno dato rifiuto in una delle tre fasi di penetrazione (fatto da attribuire alla presenza di granuli che la punta non è stata in grado di spostare e/o frantumare durante la penetrazione), si è optato, cautelativamente, per ricavare i parametri geotecnici assumendo come valore di N_{SPT} la somma del numero di colpi necessario per attraversare i primi 30 cm e scartando quelle prove che hanno dato rifiuto nello stesso intervallo. Si tratta, in ogni caso di valori elevati, che testimoniano l'elevato grado di addensamento del deposito e le sue ottime caratteristiche geotecniche.

In Fig. 4 viene proposto il grafico del valore di ϕ' in funzione della profondità.

Come si può constatare i valori dell'angolo di attrito interno si mantengono sempre molto elevati, compresi tra i 36 e i 44 gradi.

Calcolando il quinto percentile di tali valori, è stato ricavato il valore caratteristico che risulta pari a 37.5 gradi che sarà utilizzato nelle successive verifiche geotecniche.

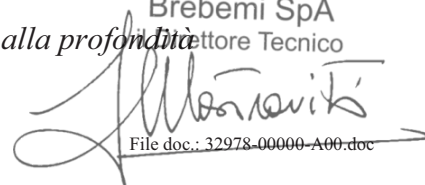
Quanto alla caratterizzazione geotecnica dei terreni coesivi, più superficiali, come anticipato nel paragrafo 2.1.3, si è adottato un angolo di resistenza al taglio in termini di sforzi efficaci (ϕ') = 26° mentre si è, cautelativamente, assunta nulla la coesione in termini di sforzi efficaci (c').



APPROVATO SDP

Fig. 4 – Grafico dell'angolo di attrito interno in relazione alla profondità

Società di Progetto
Brebemi SpA
Ingegnere Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

2.5 SISMICITÀ

Si è già visto che le vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) stabiliscono che l'azione sismica è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base mentre le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nella seguente Tab. 7 sono riportati i tre parametri sopraindicati, calcolati in corrispondenza dell'area in esame e considerando un tempo di ritorno di 475 anni, associato allo Stato Limite ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV).

Stato Limite	Tempo di ritorno T_R (anni)	a_g (g)	F_0	T_C^* (s)
SLV	475	0,092	2,482	0,277

Tab. 7 – Valori dei parametri a_g, F_0, T_C^* per un tempo di ritorno di 475 anni, associato allo Stato Limite ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV)

In Fig. 5 è, invece, raffigurata, la mappatura dell'accelerazione orizzontale massima del terreno (a_g) con lo stesso tempo di ritorno.

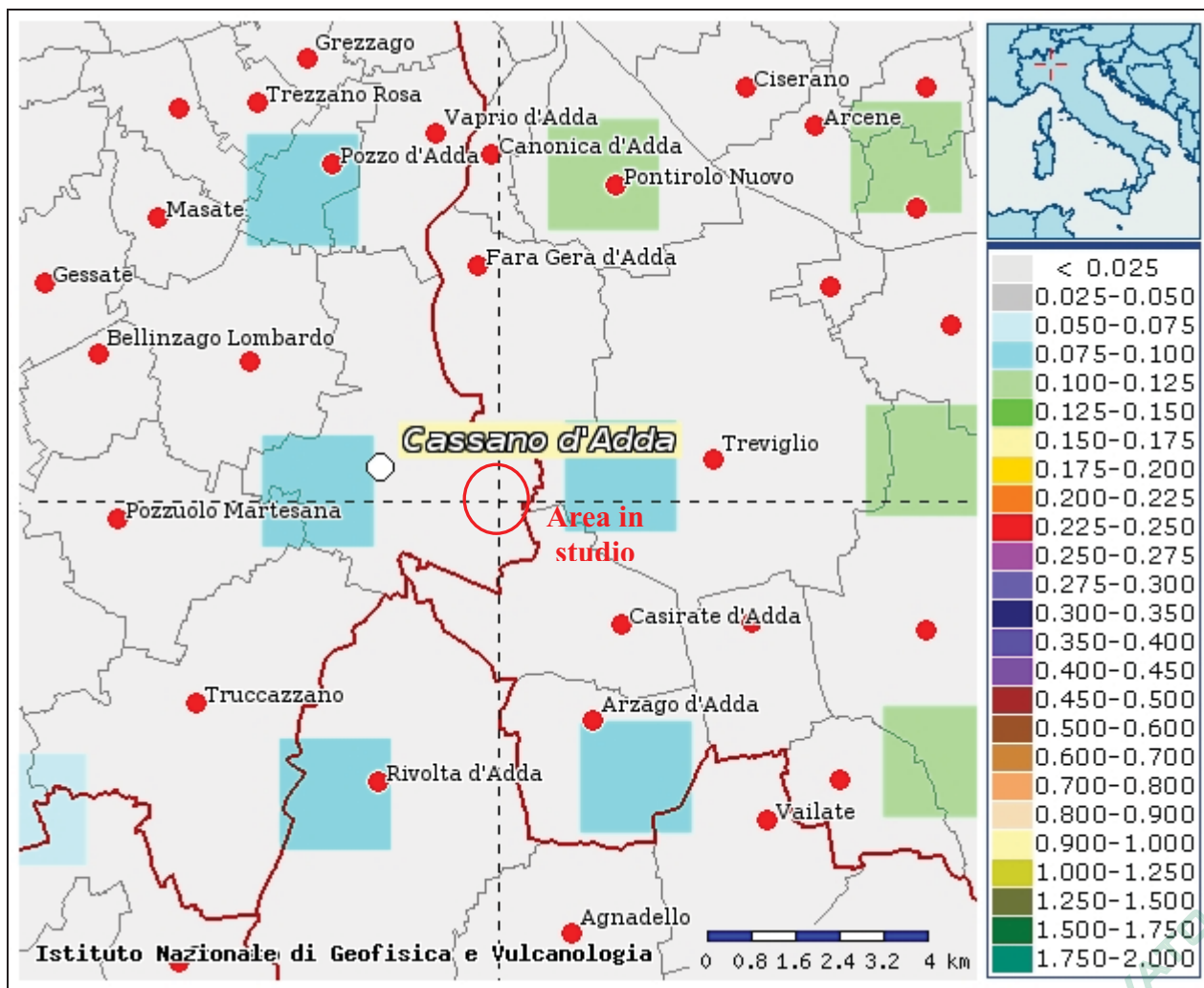



Fig. 5 – Mappatura dell’accelerazione orizzontale massima del terreno (a_g) con tempi di ritorno di 475 anni nell’intorno dell’Area MII

Quanto alla categoria di sottosuolo di riferimento, utilizzando i valori di N_{SPT} desunti dalle prove condotte nei fori di sondaggio nelle vicinanze dell’Area MII, si evince l’appartenenza alla Categoria C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Ne consegue che, al fine di determinare il valore dell’azione sismica di progetto, sempre ai sensi del D.M. 14.01.2008, andrà introdotto un coefficiente S_S che tenga conto dell’amplificazione stratigrafica. Esso è stato calcolato con la seguente espressione, valida per sottosuolo di categoria B.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 38 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

$$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$$

Pertanto, introducendo il valore di F_0 , relativo al sottosuolo di categoria A, indicato nella Tab. 7, si ottiene un parametro di amplificazione stratigrafica $S_S=1,5$.

Per quanto riguarda l'altro parametro introdotto dal D.M. 14.01.2008, ovvero il coefficiente di amplificazione topografica S_T , esso è stato assunto pari a 1,00: infatti, come anticipato nel paragrafo 2.1.4, i pendii avranno altezze inferiori a 30 m, e risulteranno costituiti da materiali con valori di V_s sempre inferiori ad 800 m/s

Quindi, in conclusione, il valore dell'azione sismica di progetto risulta pari a:

$$a_g \cdot S_S \cdot S_T = 0,128g \cdot 1,2 \cdot 1,00 = 0,154g$$

Dovendo effettuare delle verifiche di stabilità sono stati calcolati anche i coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v), utilizzando le formule:


$$K_h = \beta_s \cdot \frac{a_{\max}}{g} = \beta_s \cdot \frac{S_S \cdot S_T \cdot a_g}{g} \quad K_v = \pm 0,5 \cdot K_h$$

dove $\beta_s = 0,20$ per categoria di suolo C ed accelerazione massima attesa al sito inferiore a 0,1 (cfr. Tabella 7,11.I delle NTC 2008).

Si sono così ottenuti i seguenti valori:

- $k_h = 0,028$
- $k_v = 0,014$

Infine, sempre in relazione alle caratteristiche sismiche della zona, va ricordato che per quanto riguarda la classificazione sismica, ai sensi dell'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003, il Comune di Cassano d'Adda, in cui ricade l'area estrattiva MI1 è stato identificato in zona 4.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 39 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

2.6 IDROGRAFIA

2.6.1 Il reticolo idrografico

Per quanto riguarda le acque superficiali, vi è da considerare che, nella pianura in esame, la rete idrografica naturale risulta piuttosto semplice con uno sviluppo riconducibile a corsi d'acqua (nel settore oggetto di studio il fiume Adda, posto circa 1 chilometro a occidente dell'area MI1, e il fiume Serio ubicato una quindicina di chilometri più ad est) che scendono dalla fascia pedemontana verso la pianura con direzione N-S, circa paralleli tra loro e con modesta pendenza verso sud.

Tale semplicità è da attribuire alla prevalenza, in superficie, di terreni a permeabilità elevata che consentono una facile percolazione delle acque di precipitazione.

D'altra parte al reticolo naturale si sovrappone una fitta rete di rogge e canali artificiali di diverso ordine, connessi con l'intensa attività agricola della zona, che drenano le acque superficiali dei fiumi e delle risorgive con moto complessivo da nord a sud.


Molte rogge furono derivate dai fiumi anche per fornire energia ai mulini ed alle segherie e, dalla fine dell'800, per produrre energia elettrica: in questi casi l'acqua utilizzata tornava ai fiumi.

Per l'uso irriguo l'acqua estratta viene invece dispersa sul suolo sicché non rientra che in minima parte nell'alveo dei fiumi ma svolge una funzione equilibratrice e di alimentazione della falda superficiale in contrasto con i massicci prelievi di acque sotterranee per usi potabili e industriali.

2.6.2 I fontanili

I fontanili rappresentano la principale emergenza idrologica dell'ambito di studio. Per fontanili si intendono quelle sorgenti costituite dall'emersione della superficie freatica in corrispondenza di modeste depressioni del terreno dette testa del fontanile che si manifestano spontaneamente o sono provocate artificialmente con scavi, al passaggio dall'alta pianura ghiaiosa alla bassa pianura prevalentemente sabbiosa e limosa.

Dal fondo della testa sgorgano piccole polle d'acqua dette occhi che talora si possono sfruttare a mezzo di tubi di ferro o cemento (lunghi fino a 3÷4 m) infissi nel terreno. L'acqua, pertanto, esce dalla loro sommità liberamente, come se fosse artesiane e talora può superare i 30 cm al di sopra della superficie della testa.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 40 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

L'acqua così emersa viene canalizzata nell'asta del fontanile, una via artificiale che ha lo scopo di allontanare e distribuire le acque servendo da canale di irrigazione. Infatti, prerogativa dell'acqua dei fontanili è di avere una temperatura costante (10÷12 °C), mentre le escursioni raggiungono solo eccezionalmente in un anno i 4 °C. Queste caratteristiche termiche fanno sì che l'acqua dei fontanili sia idonea anche d'inverno per usi agricoli. La portata è molto variabile da un fontanile ad un altro: in genere supera 1 l/s, mantenendosi però sempre al di sotto di 1 m³/s.

La zona dei fontanili non è un fatto isolato ma fa parte di una vasta fascia che nella Pianura Lombarda e Veneta si estende da Milano fin quasi al fiume Isonzo. Tale fascia è detta appunto fascia dei fontanili o delle risorgive ed è limitata da due linee che, nel tempo, hanno subito migrazioni, in parte naturali, in parte favorite da fattori antropici, primo fra tutti l'emungimento intensivo operato nei decenni scorsi soprattutto nell'area milanese.

In Lombardia i fontanili sono stati utilizzati dal secolo XII fino a pochi anni fa e la quasi totalità si trova lungo una fascia ben delineata per 100÷150 km.


Si calcola che quando erano attivi erogassero da circa 8.000 bocche o occhi. Oggi non soltanto sono abbandonati, ma spesso si presentano con acque stagnanti utilizzate per lo scarico di reflui e quindi sede di inquinamento anche per la falda freatica che li alimenta. Molti fontanili inoltre sono stati soppressi dall'espansione edilizia. Prima del 1920 ne erano attivi in provincia di Milano 873, diventati 749 nel 1940 ed ora meno di 400.

A riguardo, va osservato che, come raffigurato nella Carta idrogeologica e della vulnerabilità dell'elaborato 32983, nelle vicinanze dell'area M11, sono presenti numerosi fontanili attivi, tutti posti a valle (più sud) rispetto alla cava. Tra questi quello più vicino è quello indicato con la sigla CTd che si trova poco più di 400 m a sud-est dal confine dell'area estrattiva.

2.6.3 Il rischio idraulico

Per la valutazione del rischio idraulico da parte dei principali corsi d'acqua che attraversano l'area di studio, in particolare il fiume Adda, si è fatto riferimento alle tavole del PAI nelle quali è riportata la delimitazione delle fasce fluviali della zona in esame.

La perimetrazione delle fasce fluviali rappresenta l'assetto di progetto di un corso d'acqua, determinando i caratteri idraulici dell'alveo in condizioni di piena e le modalità di uso della regione fluviale dalle stesse perimetrata.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 41 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Nello specifico, le fasce fluviali sono delimitate in funzione dei principali elementi dell'alveo che ne determinano la connotazione fisica: caratteristiche geomorfologiche, dinamica evolutiva, opere idrauliche, caratteristiche naturali e ambientali.

Il PAI distingue 3 tipi di fasce:

Fascia A - Area di deflusso della piena

Fascia costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (Allegato 3 delle Norme), ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Fascia B - Area d'esondazione


Fascia esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena con ricorrenza bicentennaria (Q200), il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica dei P.S.F.F. per il tracciato di cui si tratta.

Fascia C – Area d'inondazione per piena catastrofica

Fascia costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento (piena cinquecentennaria Q500).

2.6.4 Idrografia in corrispondenza dell'Area MI1

In corrispondenza dell'area estrattiva in progetto e nel suo stretto intorno, come raffigurato nel Rilievo planialtimetrico di Tav. 32989, l'idrografia superficiale è rappresentata da una rete di canali artificiali, realizzati, principalmente, per assicurare ai terreni agricoli un adeguato apporto idrico durante i mesi asciutti.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 42 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Tra di essi il più importante è una roggia che in Fig. 6 è indicato dalle lettere A-B (vedi foto in Fig. 7). Tale canale, garantisce l'irrigazione dell'area di cava, ma nel contempo, trasferisce le acque anche più a valle e pertanto è necessario garantirne la continuità mediante una deviazione.

Anche la roggia indicata con le lettere CDEF, costituisce una dorsale irrigua, che però ha solo valenza locale (Fig. 8), in quanto alimenta i soli tratti DH, FI e GL, che sono canalette irrigue che si esauriscono localmente. In ogni caso, per poter dare continuità anche a tali canalette, sarà necessario deviare tale roggia.

Per il progetto di sistemazione idraulica si rimanda al successivo Cap.4.3.2.

APPROVATO SDP



Fig. 6 – Rappresentazione delle rete irrigua che interessa l'area



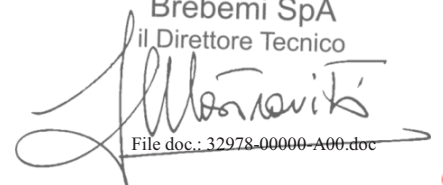
Fig. 7 – Canale che attraversa il settore centrale




APPROVATO SDP

Fig. 8 – Canale che attraversa il settore orientale

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 45 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

2.7 IDROGEOLOGIA

2.7.1 Inquadramento idrogeologico


La pianura lombarda, in cui si inserisce l'area oggetto di studio, rappresenta una delle maggiori riserve idriche europee. Infatti, la struttura idrogeologica del territorio è caratterizzata dalla presenza di potenti livelli acquiferi sfruttabili, in particolare nella media e nella bassa pianura.

Lo stato delle conoscenze, relativamente buono e chiaramente descritto nell'Allegato 3 alla Relazione Generale del Programma di Tutela e Uso delle Acque della Regione Lombardia, "Classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei di pianura", consente di distinguere le seguenti aree idrogeologicamente importanti:

- Zona di ricarica delle falde: corrisponde alla parte settentrionale della pianura dove dominano le alluvioni oloceniche e sedimenti fluvioglaciali pleistocenici, a granulometria grossolana, e l'acquifero è praticamente ininterrotto da livelli poco permeabili. Detta area si estende quasi completamente a monte della fascia delle risorgive. In questa zona l'infiltrazione da piogge, nevi e irrigazioni, permette la ricarica tanto della prima falda come delle falde profonde.
- Zona di non infiltrazione alle falde: si trova sempre nella parte alta della pianura ma corrisponde alle aree in cui affiora la roccia impermeabile o dove è presente una copertura argillosa (depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio e antico).
- Zona ad alimentazione mista: è ubicata nella zona centrale e meridionale della pianura, in cui le falde superficiali sono alimentate da infiltrazioni locali, ma non trasmettono tale afflusso alle falde più profonde, dalle quali sono separate da diaframmi poco permeabili. Si tratta dell'area corrispondente alla massima parte della pianura.
- Zona di interscambio tra falde superficiali e profonde: si rinviene in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, soprattutto del fiume Po.

Le caratteristiche idrogeologiche risultano strettamente dipendenti dalla natura dei depositi fluviali e fluvioglaciali in quanto le caratteristiche granulometriche condizionano il grado di permeabilità e di conseguenza le modalità della circolazione idrica sotterranea.

Le principali variazioni litologiche sono contraddistinte dalla progressiva prevalenza di terreni limoso-argillosi, che si verifica sia con l'aumento della profondità sia procedendo da nord verso sud. Gli acquiferi di maggiore potenzialità si trovano entro i primi 100 metri di profondità, sede di falde libere

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 46 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

che traggono alimentazione per lo più dall'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche e irrigue. Più in profondità, si hanno ulteriori acquiferi sabbiosi o, più raramente, sabbioso-ghiaiosi con falde confinate, intercalati a prevalenti limi e argille, che traggono la loro alimentazione dalle aree poste più a nord e dallo scambio con gli acquiferi soprastanti, laddove i setti argillosi di separazione sono discontinui.

Secondo una ricostruzione idrostratigrafica tradizionale nella pianura lombarda, facendo riferimento alle caratteristiche di permeabilità dei litotipi e alla loro disposizione geometrica, vengono identificati i seguenti complessi acquiferi principali:

Acquifero tradizionale:

E' l'acquifero superiore, comunemente sfruttato dai pozzi pubblici. La base di tale acquifero è generalmente definita dai depositi superficiali Villafranchiani (Pleistocene Inferiore).

A partire dalla media pianura esso risulta suddiviso, da un livello poco permeabile di spessore variabile, comunque, in aumento verso la bassa pianura, in un acquifero superficiale generalmente freatico e nel sottostante acquifero tradizionale s.s., semiconfinato.

Acquifero profondo:

E' costituito dai livelli permeabili presenti all'interno dei depositi continentali del Pleistocene inferiore ed è a sua volta suddiviso in quattro corpi acquiferi minori (acquifero multistrato), separati da banchi argillosi anche molto spessi e continui.

Differentemente, secondo gli studi effettuati dalla Regione Lombardia in collaborazione con l'Esplorazione Italia dell'Eni Divisione Agip (cfr. "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia", 2002), il bacino padano può essere suddiviso in quattro unità idrostratigrafiche (Gruppi Acquiferi A, B, C, D) separate da barriere impermeabili che si sviluppano a scala regionale.

All'interno di ogni Gruppo Acquifero vi è un'ulteriore compartimentazione in unità idrostratigrafiche di rango inferiore (Complessi Acquiferi), a loro volta separate da setti impermeabili caratterizzati da una più limitata continuità laterale.

Nello studio viene anche proposta una correlazione con le altre interpretazioni idrogeologiche, affiancando i nuovi gruppi acquiferi con le unità idrogeologiche e/o idrostratigrafiche tradizionali sopradescritte (cfr. Fig. 9).

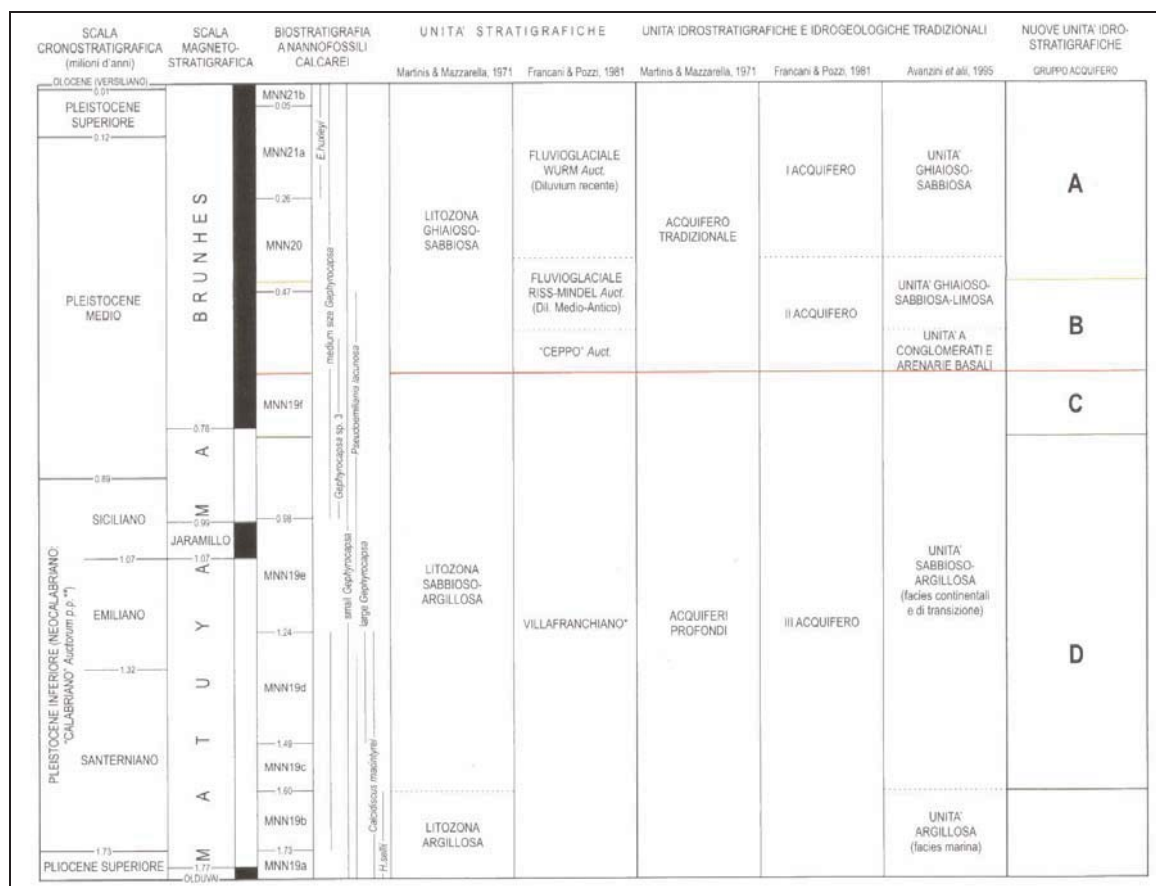



Fig. 9 – Raffronto tra le unità idrostratigrafiche

2.7.2 Geometria degli acquiferi

Come evidenziato nello studio Regione Lombardia-Eni (cfr. paragrafo precedente), nel territorio in esame, il Gruppo Acquifero A presenta una superficie basale impermeabile ad una profondità di circa 90 m da piano campagna con uno spessore cumulativo dei livelli poroso-permeabili compreso tra 40 m e 60 m.

Al di sotto della barriera di permeabilità regionale, si rinvengono i gruppi più profondi che, a loro volta, presentano limite basale all'incirca alle seguenti profondità: ad oltre 120 m, il Gruppo Acquifero B, ad oltre 200 m, il Gruppo Acquifero C, ad oltre 600 m, il Gruppo Acquifero D, che poggia direttamente sull'aquitardo basale pliocenico.

Con riferimento alla ricostruzione idrostratigrafica tradizionale nella pianura lombarda, desunta dal già citato Allegato 3 alla Relazione Generale del Programma di Tutela e Uso delle Acque della Regione Lombardia, in cui è effettuata una suddivisione della Regione in bacini a loro volta suddivisi in settori,

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 48 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

con caratteri idrogeologici omogenei, si osserva che il territorio oggetto di studio ricade nel Settore 3 “Treviglio” del Bacino 4 “Adda-Oglio” (cfr. Fig. 10).

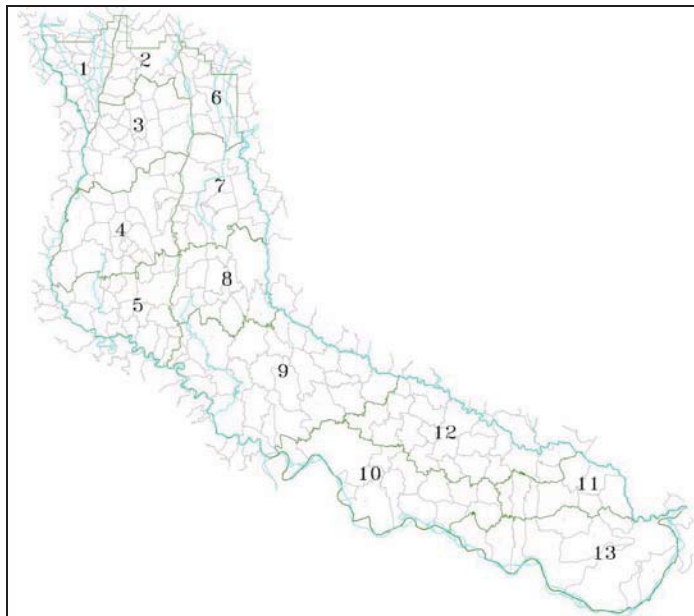


Fig. 10 – Bacino 4 “Adda-Oglio” con relativi settori idrogeologici


Tale settore è definito con struttura idrogeologica caratterizzata dalla presenza di un acquifero indifferenziato dello spessore medio di 140 m e una trasmissività media che oscilla tra i $6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e i $6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

2.7.3 Dinamica delle acque sotterranee

Nel settore di pianura compreso tra il fiume Adda e il fiume Serio, la falda che ha sede nell’acquifero più superficiale, non essendo delimitata al tetto da depositi impermeabili, risulta a pelo libero (falda freatica).

Viceversa, a maggiori profondità la presenza di lenti meno permeabili ne determina una parziale compartimentazione e uno sviluppo locale di falde in pressione.

La soggiacenza è piuttosto elevata nell’alta pianura (anche 40 m da p.c.), ma diminuisce gradualmente procedendo verso sud, tanto che l’emergenza della falda in più punti della media pianura determina la formazione di sorgenti (fontanili, ovvero quelle sorgenti di emergenza che si manifestano spontaneamente o sono provocate artificialmente con scavi, al passaggio litologico dai sedimenti a granulometria grossolana dell’alta pianura ghiaiosa alla bassa pianura prevalentemente sabbiosa e che

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 49 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

costituiscono una fascia continua della Pianura Padana e Veneta che si estende da Ovest di Milano sin quasi all'Isonzo).

La ricarica della falda superficiale è determinata, in parte, dall'infiltrazione delle acque meteoriche attraverso gli orizzonti maggiormente permeabili, e, in parte, dalla dispersione delle acque dei canali irrigui e dei corsi d'acqua naturali.

I fiumi influenzano notevolmente il flusso sotterraneo, configurandosi sia come elementi di ricarica che come elementi di drenaggio dell'acquifero.

Generalmente, allo sbocco delle valli alpine, i corsi d'acqua poggiano su un substrato a bassa permeabilità e cedono parte del proprio carico appena raggiungono un substrato maggiormente permeabile nella pianura. Più a sud, invece, gli stessi corsi d'acqua, profondamente incisi nei depositi fluvioglaciali e ad una quota inferiore rispetto alla superficie piezometrica, svolgono una funzione drenante.

L'indagine sulla situazione idrogeologica locale è stata approfondita effettuando delle misure nei piezometri realizzati nel corso della campagna geognostica del novembre-dicembre 2009 e analizzando i dati relativi all'andamento e alle oscillazioni della superficie freatica raccolti per la progettazione del collegamento autostradale o derivanti da precedenti studi (vedi, ad esempio, quelli effettuati per il Piano Cave della Provincia di Milano).


Si sono così determinate le profondità della falda al fine di valutare come l'attività estrattiva interferirà con il regime idrico sotterraneo.

A tale scopo sono state ritenute particolarmente interessanti le misure della soggiacenza dei livelli idrici nei piezometri posizionati nei fori dei sondaggi S.121 e S.225.

Le misure effettuate hanno evidenziato che, in zona, la falda presenta un regime unimodale: la massima quota si registra durante il periodo estivo (luglio-agosto: in concomitanza con il periodo di maggior intensità delle irrigazioni che vengono eseguite, principalmente, per scorrimento con l'impiego di grandi corpi d'acqua); quella minima durante il periodo primaverile (marzo-aprile).

Considerando i valori registrati nel corso di letture effettuate nei piezometri sopraelencati, il gradiente della falda e adottando opportune cautele si è stimato che, in corrispondenza dell'area estrattiva, le quote dei livelli idrici nel sottosuolo possono variare da un minimo di 109,5 m s.l.m. ad un massimo di 115,5 m s.l.m. cui corrispondono soggiacenze medie nell'ordine dei 5 m dall'attuale piano campagna.

Conseguentemente, gli scavi previsti in progetto intercetteranno la falda a pochi metri da piano campagna.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 50 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Nella Carta idrogeologica e della vulnerabilità, di cui all'elaborato 32983, si è ricostruito l'andamento delle linee isopieze (linee lungo le quali la falda si trova alla stessa altezza sul livello medio del mare) corrispondente con un rilievo effettuato in un periodo di alto piezometrico.

Il flusso idrico, ortogonale alle linee isopieze, presenta direzione prevalentemente verso sud, nel settore orientale della tavola, conformemente a quanto avviene a scala di unità idrogeologica; più a occidente, invece, assume una forte componente verso ovest, a causa dell'azione drenante esercitata dal fiume Adda.

Il gradiente si mantiene sempre basso: nell'ordine del 3÷4‰.

Nella stessa tavola sono stati indicati anche i fontanili, i pozzi idrici e una fascia di rispetto da pozzo pubblico ad uso idropotabile che risulta ad oltre un chilometro dall'area d'intervento e in destra idrografica del fiume Adda.

2.7.4 Vulnerabilità idrogeologica naturale degli acquiferi

Nel presente studio è stata effettuata una valutazione della vulnerabilità idrogeologica intrinseca degli acquiferi nel territorio in esame, dove per vulnerabilità intrinseca si intende l'insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato.

Essa rappresenta certamente uno dei più importanti strumenti di protezione ambientale.

Per la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi si considerano essenzialmente le caratteristiche litostrutturali, idrogeologiche e idrodinamiche del sottosuolo e degli acquiferi presenti.

Essa, è riferita a inquinanti generici e non considera le caratteristiche chemiodinamiche delle sostanze.

Tra i possibili approcci alla valutazione e cartografia della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi (metodi qualitativi, metodi parametrici e numerici), alla luce della disponibilità di dati, della scala di riferimento e della finalità dell'indagine si è optato per adottare un metodo qualitativo, che prevede la zonizzazione per aree omogenee, attraverso la tecnica della sovrapposizione cartografica.

In particolare, si è adottato il percorso metodologico definito nell'Allegato 10 alla Relazione Generale del Programma di Tutela e Uso delle Acque della Regione Lombardia, "Definizione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari", secondo il quale, inizialmente, vengono considerati i due parametri:

➤ *Soggiacenza della falda*

➤ *Spessore dei litotipi di copertura a bassa permeabilità*

utilizzando lo schema attributivo riportato nella seguente Tab. 8:

<i>Soggiacenza della falda (m)</i>	<i>Spessore litotipi bassa permeabilità (m)</i>	<i>Grado vulnerabilità</i>
< 5	Argilla < 2 oppure Limo < 4	Estremamente elevato
< 5	Argilla > 2 oppure Limo > 4	Elevato
5 - 15	Argilla < 2 oppure Limo < 4	Elevato
5 - 15	Argilla 2 - 5 oppure Limo 4 - 10	Alto
5 - 15	Argilla > 5 oppure Limo > 10	Medio
> 15	Argilla < 2 oppure Limo < 4	Alto
> 15	Argilla 2 - 5 oppure Limo 4 - 10	Medio
> 15	Argilla > 5 oppure Limo > 10	Basso

Tab. 8 – *Attribuzione del grado di vulnerabilità in funzione delle variazioni dei parametri*

Quindi, si è introdotto, quale terzo parametro la *capacità attenuativa dei suoli all'inquinamento*: infatti è parere condiviso che il suolo svolga un ruolo importante nel condizionare la dinamica dell'acqua, dei soluti e in generale delle sostanze che in vario modo ad esso pervengono.

Circa la definizione della capacità di attenuazione dei suoli nel territorio in esame, si è fatto riferimento allo strato informativo pedologico contenuto Sistema Informativo Territoriale (SIT) regionale secondo il quale si distinguono tre classi: bassa, moderata e alta.

La sovrapposizione del tematismo “ruolo protettivo del suolo” sul grado di vulnerabilità precedentemente definito, secondo lo schema di incrocio riportato nella seguente Tab. 9,

<i>Vulnerabilità idrogeologica</i>	<i>Capacità protettiva dei suoli</i>		
	<i>Bassa</i>	<i>Moderata</i>	<i>Alta</i>
<i>Bassa</i>	Bassa	Bassa	Bassa
<i>Media</i>	Media	Media	Bassa
<i>Alta</i>	Alta	Media	Media
<i>Elevata</i>	Elevata	Alta	Alta
<i>Estr. Elevata</i>	Estr. Elevata	Estr. Elevata	Estr. Elevata

Tab. 9 – Schema d’incrocio della vulnerabilità idrogeologica e della capacità protettiva dei suoli

ha consentito di distinguere 5 classi di vulnerabilità: bassa, media, alta, elevata ed estremamente elevata.


Le risultanze dell’analisi, rappresentate nella Carta idrogeologica e della vulnerabilità, di cui all’elaborato 32983, evidenziano come l’intera area cartografata sia caratterizzata da una vulnerabilità estremamente elevata. Ciò deve essere messo in relazione alla concomitanza di due fattori: la soggiacenza ridotta della falda e il fatto che nel sottosuolo dominando i depositi granulari con elevati coefficienti di permeabilità.

2.8 ASPETTI PEDOLOGICI

I dati relative alle caratteristiche dei suoli nell’area di studio sono stati desunti dalla Carta Pedologica consultabile all’interno del geoportale della Regione Lombardia (www.cartografia.regione.lombardia.it).

Tale base informativa, gestita dall’Ente Regionale per i Servizi all’Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) è il risultato di un progetto effettuato con l’obiettivo di rilevare sistematicamente i suoli della pianura e della pede-collina lombarda, alla scala di semi dettaglio, cartografando, descrivendo ed analizzando i principali tipi di suolo presenti.

Il rilevamento si è svolto in un arco temporale di circa 15 anni a partire dalla metà degli anni 80 ed è stato organizzato suddividendo il territorio di studio in 38 aree. Su ciascuna delle aree indagate sono stati predisposti degli elaborati quali la carta dei suoli, le carte derivate che si ottengono dalla rielaborazione dei dati contenuti nella carta pedologica e forniscono un supporto alla gestione della risorsa suolo in relazione alle altre risorse ambientali, delle note illustrative che descrivono le

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 53 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

caratteristiche dell'area oggetto di studio, la metodologia usata nel rilevamento e le specifiche tecniche a completamento della cartografia allegata.

Grazie ad una successiva revisione dei dati acquisiti, le 38 aree rilevate iniziali sono state tra loro ricorrelate ed aggiornate. L'armonizzazione delle informazioni acquisite ha consentito di creare all'interno del Sistema Informativo Territoriale (SIT) regionale uno strato informativo pedologico integrato secondo regole e strutture comuni e concordate in modo da rendere facilmente accessibili all'utenza regionale le informazioni sui suoli.


Alle singole unità cartografiche (elementi geografici elementari) è associato un set di informazioni riguardanti le seguenti proprietà:

- pedopaesaggio;
- tipo unità cartografica;
- classe, sottoclasse della capacità d'uso;
- attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami;
- attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana;
- capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali;
- capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee;
- valore naturalistico dei suoli.

L'area MI1 si inserisce nel Sistema di Paesaggio V *“Valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico”*, vale a dire nella piana fluvio-glaciale e fluviale terrazzata formatasi all'esterno della cerchia morenica nella fase finale della glaciazione würmiana, mediante l'accumulo del carico grossolano trasportato dai corsi d'acqua alimentati dalle acque di fusione dei ghiacciai. Si tratta di superfici costituite da depositi a granulometria variabile e decrescente, dalle ghiaie ai termini più fini, procedendo in direzione sud, in relazione alla riduzione della velocità e competenza delle acque.

All'interno delle Valli alluvionali la area di cava appartiene al Sottosistema VT, ovvero alle *“Superfici terrazzate costituite da alluvioni antiche o medie, delimitate da scarpate d'erosione”* che corrisponde ad ampi terrazzi ghiaiosi, a morfologia lievemente subpianeggiante, che si raccordano al livello fondamentale della pianura mediante scarpate di altezza variabile.

Scendendo di scala, la cartografia pedologica disponibile la iscrive all'Unità di Paesaggio Territoriale *VT1*, rappresentativa dei terrazzi fluviali stabili, delimitati come detto anche in precedenza, da scarpate erosive evidenti. La morfologia si presenta pianeggiante o ondulata, comprendenti paleovalvei lievemente ribassati ed affrancati dall'idromorfologia.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 54 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

2.8.1 Capacità d'Uso del Suolo


La Capacità d'Uso dei Suoli è un'interpretazione delle informazioni pedologiche che consente di identificare i suoli agronomicamente più pregiati e maggiormente adatti all'attività agricola, quelli cioè in grado di ospitare molti tipi di coltivazioni con la minor richiesta di fattori produttivi o input energetici. La metodologia utilizzata, denominata *Land Capability Classification* (USDA 1961), utilizza sia le caratteristiche intrinseche dei suoli (profondità, tessitura, pietrosità ecc), sia quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità ecc.). I suoli sono suddivisi in categorie (classi, sottoclassi ed unità), in base al tipo e alla gravità delle limitazioni che ne ostacolano l'attività agro-silvo-pastorale.

La cartografia pedologica inserisce i suoli dell'area esaminata fra quelli che presentano severe e molto severe limitazioni all'agricoltura. La porzione nord occidentale dell'area è compresa nella classe **IIIw** di Capacità d'Uso, si tratta di suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative, le limitazioni sono dovute all'abbondante presenza di acqua entro il profilo del terreno. La rimanente parte dell'area MI1, ricade nella classe di Capacità d'Uso **IVs**, trattasi di suoli che presentano limitazioni molto severe tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione, le limitazioni sono legate a caratteristiche negative del suolo.

2.8.2 Capacità Protettiva del suolo nei confronti delle acque sotterranee

Questa interpretazione permette di esprimere un giudizio sulla capacità del suolo dell'area di difendere la falda acquifera più superficiale, comportandosi come un filtro fisico o tampone chimico nei confronti degli agenti inquinanti trasportati dalle acque di percolazione agricole o industriali e favorendo le trasformazioni biochimiche. La Capacità Protettiva del suolo nei confronti delle acque sotterranee descrive la capacità dei suoli di controllare il trasporto di inquinanti idrosolubili in profondità con le acque di percolazione in direzione delle risorse idriche sottosuperficiali. Le precipitazioni e, soprattutto l'irrigazione, sono considerate le principali fonti di acqua disponibile per la lisciviazione dei prodotti fitosanitari o dei loro metaboliti attraverso il suolo. La valutazione della capacità protettiva dei suoli assume pertanto una rilevanza particolare nelle aree ove vengono utilizzate tecniche irrigue a forte consumo di acqua.

La Capacità Protettiva del suolo nei confronti delle acque sotterranee descrive l'attitudine potenziale del suolo a trattenere i fitofarmaci entro i limiti dello spessore interessato dagli apparati radicali delle

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 55 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

piante e per un tempo sufficiente a permetterne la degradazione; non è riferita a specifici antiparassitari o famiglia di prodotti fitosanitari. Le proprietà pedologiche che la determinano sono quelle correlate con la capacità di attenuazione e col comportamento idrologico del suolo: permeabilità, profondità della falda, granulometria, proprietà chimiche.

L'area MI1 presentano suoli a ***moderata capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee*** nel settore nord occidentale, mentre la restante parte dell'area presenta suoli a ***bassa capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee***, per limitazioni dovute alla permeabilità e alla granulometria.


2.8.3 Capacità Protettiva del suolo nei confronti delle acque superficiali

Questa interpretazione, complementare alla capacità di protettiva verso le acque sotterranee, esprime la capacità dei suoli di controllare il trasporto degli inquinanti con le acque di scorrimento superficiale in direzione delle risorse idriche di superficie. Infatti, gli inquinanti distribuiti sul suolo possono essere trasportati in soluzione con le acque che si muovono sulla superficie del suolo stesso, oppure adsorbiti sulle particelle solide contenute in tali acque. Le proprietà pedologiche prese in considerazione nel modello interpretativo sono correlate con la suscettività dei suoli a determinare scorrimenti superficiali e fenomeni erosivi (gruppo idrologico, indice di runoff superficiale, rischio di inondabilità). Nelle aree di pianura non alluvionabili, dove la pendenza è molto modesta o addirittura inesistente, la capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali è comunque prevalentemente correlata al tipo idrologico dei suoli, che è una espressione sintetica delle modalità e dei tempi di deflusso delle acque di origine meteorica o irrigua.

I suoli dell'area MI1 hanno un' ***elevata capacità protettiva per le acque superficiali***.

2.8.4 Valore naturalistico dei suoli

Con il valore naturalistico dei suoli viene proposta una valutazione dell'interesse scientifico e della singolarità che le risorse pedologiche manifestano dal punto di vista naturalistico. I suoli possono essere infatti considerati come testimoni delle intense relazioni tra pedosfera e sistema delle acque, importanti nell'evoluzione degli ecosistemi e del paesaggio della pianura padana; essi possono anche conservare preziose informazioni paleogeografiche o paleoclimatiche, divenendo così parte dell'eredità culturale dell'umanità; infine, i suoli possono essere stati caratterizzati da processi pedogenetici tipici di ambienti di formazione particolari.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 56 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

La cartografia pedologica disponibile per la regione attribuisce un **basso valore naturalistico** ai suoli dell'area in esame.

2.9 ASPETTI NATURALISTICI

2.9.1 Vegetazione


In tutta l'area di studio, rappresentata dagli ambienti planiziali che si sviluppano in prossimità dell'Adda, in particolare nel tratto che vede il passaggio amministrativo fra il Parco Adda Nord e Sud, vi sono ampie zone il cui valore naturalistico, da un punto di vista vegetale, è estremamente modesto. Si tratta di aree che hanno risentito più di altre delle attività dell'uomo o che attualmente sono direttamente utilizzate, come coltivi, incolti e margini stradali. In questi contesti flora e vegetazione seguono i ritmi delle lavorazioni, delle colture, della zootecnia e delle altre esigenze dell'agricoltura e delle attività correlate.

All'interno e nei pressi dei seminativi la vegetazione è prevalentemente di tipo sinantropico. In corrispondenza delle colture si sviluppa una vegetazione infestante costituita da malerbe fortemente adattate alle condizioni edafiche create dagli interventi agronomici e al periodismo vegetativo delle specie coltivate.

La principale tipologia di vegetazione ruderale è costituita da cenosi molto abbondanti soprattutto nelle stazioni ombrose e umide su substrati ricchi in sostanze azotate. Nella fattispecie si rinvengono formazioni erbacee ad *Urtica dioica*, a *Galium aparine* o a *Solidago gigantea* riferibili alla classe *Galio-Urticetea*.

In corrispondenza delle strade interpoderali e degli incolti marginali, si sviluppano altre tipologie vegetazionali, relativamente ricche floristicamente, appartenenti alle classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Agropyreteae intermedii-repentis*. La prima classe presenta una distribuzione prevalentemente centroeuropea, con ampie irradiazioni in area mediterranea, ove tuttavia ha la possibilità di affermarsi esclusivamente in siti montani o ripariali. Comprende vegetazione erbacea perenne mesofila e/o edafoigrofila, spesso legata allo sfalcio periodico con successiva blanda concimazione.

L'altra classe, *Agropyreteae intermedii-repentis*, comprende invece fitocenosi dominate da emicriptofite semiruderali; questi consorzi sono frequenti su suoli profondi più o meno argillosi e poveri di humus, soggetti a periodico disturbo da parte dell'uomo e a disseccamento superficiale durante il periodo estivo.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 57 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Parallelamente ai canali che si articolano nell'area o lungo i confini di proprietà dei singoli appezzamenti sono presenti limitate fasce di vegetazione, il cui strato arboreo è spesso composto da esemplari di farnia (*Quercus robur*), pioppo nero (*Populus nigra*), olmo (*Ulmus minor*), salice bianco (*Salix alba*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*).


Lungo i canali irrigui e di scolo che si snodano nei terreni agricoli dell'area, si sviluppano limitate fasce di vegetazione elofitica. Queste comunità si presentano come formazioni chiuse, frammentate e assai povere dal punto di vista floristico.

2.9.2 Fauna

L'ambito estrattivo MI1 collocato in comune di Cassano d'Adda si trova nel tipico contesto agricolo posto in prossimità dell'ambito fluviale dell'Adda, dista infatti solo 1 km dal fiume.

Fra le tipologie ambientali rilevate nell'area di studio definita dal buffer di 1 km compaiono oltre ai seminativi, qui rappresentati da strutture relativamente dotate di siepi e filari e con discreta dotazione di rogge con prevalente andamento nord sud, anche boschi perfluviali, praterie e vegetazione dei greti. Anche qui, già come nella maggior parte delle situazioni padane simili, la riduzione e frammentazione degli ultimi lembi forestali e delle dotazioni originarie in termini di alberature ha lasciato limitato spazio ad alcune specie che utilizzano ambienti ecotonali e che tipicamente si ritrovavano solamente ai margini dei boschi e nelle radure, come il riccio (*Erinaceus europaeus*), l'averla piccola (*Lanius collurio*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il ramarro (*Lacerta viridis*) e la raganella (*Hyla arborea*). Le coltivazioni intensive scaturite dalla forte meccanizzazione delle pratiche agricole hanno gradualmente trasformato il territorio in una tipologia di area aperta, definita per la pianura padana come "steppa cerealicola". In questi ambiti sono presenti specie quali l'allodola (*Alauda arvensis*), la cutrettola (*Motacilla flava*) e la quaglia (*Coturnix coturnix*).

Data la vicinanza del fiume si rileva la presenza di specie legate a questo ambiente ma in grado di utilizzare la campagna quale fonte trofica, esempio classico sono le diverse specie di aironi che frequentano l'area sia in periodo invernale che estivo.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 58 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

2.10 RILEVANZE NATURALISTICHE E PAESAGGISTICHE


L'area MI1 è ascrivibile alla Macrounità B: Medio alta Pianura e, in relazione alla sua posizione geografica, risulta più precisamente riferibile all'Unità Paesaggistica Elementare (UPE 6): Alta pianura Bergamasca tra Serio e Adda.

Tale unità presenta un paesaggio impoverito nelle sue dominanti naturali e fortemente artificializzato. L'area studiata appare come una "campagna urbanizzata" caratterizzata da una situazione paesaggistica fortemente compromessa e resa emblematica dall'aspetto ruderale di molte cascine. La semplificazione colturale, con assetti sempre meno caratterizzati nel loro disegno distributivo e sempre più rivolti ad un'organizzazione di tipo estensivo, ha sostituito l'originario assetto floristico e strutturale delle coperture vegetali. Queste ultime residuano come frange arboree relitte o siepi in corrispondenza dei compluvi o ai bordi dei campi coltivati o lungo il reticolo idrografico costituendo, di fatto, l'unico elemento naturale che interrompe la monotonia fisionomica data dalle colture seminate. A S-SE dell'area di cava e di cantiere, ove è prevista l'ubicazione dell'impianto di lavorazione inerti, lungo il tracciato della linea ferroviaria esistente, è presente un complesso boschivo in parte vincolato ai sensi del D.lgs. 490/99 (art.146, lett.g).

A ovest dell'area di cava si snoda la valle dell'Adda che è stata ascritta all'Unità Paesaggistica Elementare (UPE 7): ambito Fluviale del fiume Adda. Questa, a sud di Cassano, risulta meno incisa e terrazzata rispetto alla porzione più settentrionale della stessa e presenta elementi di buona stabilità con presenza di partiture invariate in cui la coltura del prato è molto bene rappresentata con diffusione di aziende, una rete irrigua con filari e siepi al contorno ed una rete viaria minore ben sviluppata. Quest'area corrisponde al Parco Adda Nord vincolato ai sensi del D.Lgs. 490/99.

Le rilevanze paesaggistiche, architettoniche e naturalistiche, vincolate e non, sono state esaminate e riportate nella Carta delle rilevanze paesaggistiche e territoriali di cui all'Elaborato 6677 con particolare riferimento ad un intorno di circa 500 metri rispetto all'area di cava indicato in carta come *Linea dell'orizzonte visivo*.

L'area MI1 presenta un paesaggio caratterizzato da una campagna connotata dai caratteri fondamentali appartenenti al paesaggio della campagna irrigata con centri urbani distanti tra loro e di antica caratterizzazione, con coltivazioni estensive prevalentemente a seminativo. Gli unici elementi di naturalità sono i residui di vegetazione ripariale lungo le fasce boscate dei canali minori e qualche frangia arborea e arbustiva lungo i limiti di proprietà ed i cigli stradali ed a cavallo della linea ferroviaria.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 59 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Elementi puntuali di rilievo paesistico e di interesse storico-architettonico sono alcune cascine poste entro un raggio di 100-250 m dalla cava in progetto. Si tratta comunque di beni singolari non vincolati. Nell'area in studio non sono localizzate strutture archeologiche né tanto meno aree sottoposte a vincolo archeologico pur essendo presenti esternamente al limite dell'orizzonte visivo testimonianze delle trasformazioni territoriali quali tracce di centuriazione, soprattutto in Comune di Treviglio (Cascina Poldi) indicative di aree di potenziale interesse archeologico.

Per quanto concerne le aree vincolate dal punto di vista paesaggistico e territoriale sulla base del D.Lgs. 490/99, si distinguono a N-NW dell'area di cava, il F.Adda ed il Parco Regionale del Fiume Adda Nord istituito con L.R. 30 Novembre 1883, n.86 e successive modifiche ed integrazioni mentre ad Est, a circa 800 m, è presente il Laghetto Treviza (comune di Treviglio) anch'esso soggetto a vincolo paesaggistico.

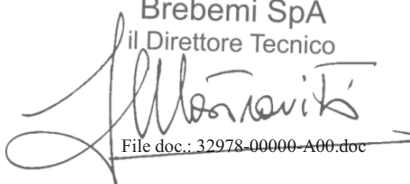
L'intervisibilità in ragione della tipologia di opera è possibile solo dalle strade vicinali e comunali ad essa più prossime oltre che dai due cascinali presenti rispettivamente circa 100 m dal confine est (Cascina Cesarina) e circa 200 m a ovest del limite di cava (Cascina Bruciata). La fruibilità è limitata ai residenti o ai lavoratori dei fondi agricoli.

La struttura del sistema insediativo è tipicamente basata sui centri storici minori collegati da una fitta rete viaria spesso a carattere interpodereale. Nell'areale esterno alla cava sono presenti alcune testimonianze di architettura rurale. La zona ha una forte impronta agricola con una rete di cascinali anche di notevoli dimensioni e con pregi architettonici individuati quali "beni singolari" storico-architettonici.


In questa porzione di pianura padana l'organizzazione del territorio in centurie ha svolto una importante funzione ordinatrice per lo sviluppo economico ed urbano ed è ancora oggi parzialmente leggibile, per esempio, nell'andamento del reticolo fondiario. Tracce di queste ultime sono state individuate in comune di Treviglio (loc. cascina Poldi) mentre nell'area di cava il rischio archeologico si può considerare pressoché nullo.

L'ambito di studio presenta dunque un paesaggio molto storicizzato conseguenza della permanenza millenaria dell'uomo sul territorio. Ciò si esprime non solo attraverso quelle che si possono definire le "emergenze storiche" ma soprattutto nella tessitura del sistema irriguo, infrastrutturale ed insediativo. In tal senso i caratteri dominanti del sistema antropico sono:

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 60 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

- la destinazione agricola di gran parte del territorio analizzato a cui si ricollega la struttura degli insediamenti agricoli, la maglia di parcellizzazione agraria, la rete dei canali e dei collegamenti.
- L'elevata densità di centri abitati, molto vicini tra di loro.

L'area di cava è ubicata in ambito rurale e dista in linea d'aria circa 1,0 km m da Cassano d'Adda a est e circa altrettanto da Cascine S. Pietro sud. La viabilità più prossima è rappresentata dalla Strada Cascina Cesarina che attraversa il settore occidentale della cava nella sua porzione centrale. La strada di rango vicinale, è utilizzata dai soli residenti e a scopi agricoli .

Il contesto insediativo è caratterizzato da cascinali sparsi collegati da una rete viaria minore interpodereale. In prossimità del limite est ed ovest della cava sono presenti due unità rurali, rispettivamente Cascina Cesarina e Cascina Bruciata di cui la prima risulta di particolare interesse storico-testimoniale e censita come elemento storico-testimoniale ai sensi dell'art.39 del P.T.C.P. e come "Unità Ambientale" nel P.R.G. vigente. Nell'intorno sono ubicati alcuni insediamenti produttivi. Gli elettrodotti ivi presenti risultano tangenti al perimetro di cava e tutti i plinti di fondazione sono ubicati esternamente così come le reti di servizi.

APPROVATO SDP

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 61 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

3. ANALISI VINCOLISTICA

Come già descritto nelle premesse, il presente progetto di coltivazione e recupero è un'integrazione del "Piano delle Cave" a corredo del Progetto Definitivo dell'Autostrada Bre.Be.Mi. Considerato che l'analisi dei vincoli gravanti sul territorio è stata la base conoscitiva per l'ubicazione delle cave, per una loro analisi dettagliata si rimanda alla "Relazione sul Piano delle Cave" 5440-D00004RA00000XX001A30.

Nei successivi paragrafi, pertanto ci si limiterà a considerare le tutele presenti nelle vicinanze dell'area d'intervento, rappresentate sulla Carta dei vincoli, e quanto stabilito dalla pianificazione territoriale comunale.

3.1 CARTA DEI VINCOLI

Nella Carta dei Vincoli, sono stati raffigurati, alla scala 1:10.000, i principali elementi vincolistici presenti nel settore di territorio in esame, nessuno dei quali tuttavia interessa direttamente l'area di cava.

In essa si osserva che a Ovest dell'area MII è ubicato il Parco dell'Adda, che interessa tuttavia la zona valliva più ribassata. All'interno dello stesso parco è presente un'area naturale protetta.

Ad Est dell'area di cava è presente invece il laghetto Treviza, ex cava oggi tutelata, con la sua area di rispetto, ai sensi del D.lgs 490/ 99 art. 146 lett. b, c).

Infine a ridosso del rilevato ferroviario, a sud dell'area di cava, è presente un bosco, protetto ai sensi del D.lgs 490/ 99 art. 146 lett. g).

3.2 PIANIFICAZIONE COMUNALE - PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.)

3.2.1 Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Cassano d'Adda

Nella tavola 2.4 del PGT del comune di Cassano d'Adda (approvato con del. del C.C. n°41 del 01/07/2009 e con approvazione regionale BURL n°31 del 05/08/2009) l'area di cava ricade all'interno di zone per attività agricole e in particolare a "aree agricole propriamente dette" (Ea) (art.18.5, riportato di seguito).



ZONE OMOGENEE

ZONE A CARATTERE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE (Zone A - B - C)

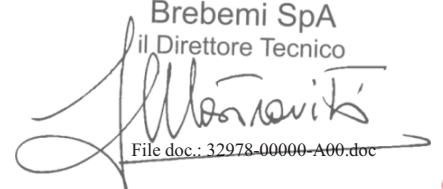
A	ZONE "A" DI RECUPERO AI SENSI DELLA LEGGE 487/78
---	--

ZONE PER ATTIVITA' AGRICOLE (Zone E)


Ea	AGRICOLE PROPRIAMENTE DETTE
Eb	AGRICOLE DI CONFERMA, CONSERVAZIONE E RIUSO DEL PATRIMONIO EDIFICIO
Ec	AGRICOLE DI RIUSO
Ed	AGRICOLE DI SALVAGUARDIA AMBIENTALE O ZONE UMIDE

Figura Erronea. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-1 – Estratto tavola 2.4 del PRG del Comune di Cassano d'Adda

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 63 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

Per quanto riguarda le “zone a carattere prevalentemente residenziale” si segnala l’area di interesse della Cascina Cesarina indicata come “zona a carattere prevalentemente residenziale (zona “A”) di recupero ai sensi della legge 457/78” – zona A55.

ART. 18 – ZONE OMOGENEE PER ATTIVITA’ AGRIGOLE

18.5. Zone agricole propriamente dette Ea

Riguardano le aree destinate a colture e piantamenti, dove è vietata ogni modificazione della morfologia agraria, vegetale e topografica attuale, a protezione dell'ambiente naturale o dell'abitato: è imposto quindi il mantenimento di viali alberati, filari di alberi, gruppi di alberi, siepi di recinzione ed altri consistenti elementi di verde. E' ammessa la rotazione delle colture.

E' possibile realizzare volumi tecnologici e relative coperture compatibili con lo stato dei luoghi.

Per l'accesso e l'utilizzo delle limitrofe zone a parco naturale o attrezzato, potranno essere individuate nelle zone agricole percorsi pedonali e automobilistici.

Indici

Attività residenziali: su terreni a bosco, a coltivazione industriale del legno, a pascolo, a prato-pascolo permanente
 $df = 0,01 \text{ mc/mq}$ (con un massimo di 500 mc. per azienda)

Per gli altri terreni:
 $df = 0,03 \text{ mc/mq}$.

Nei due casi:

$H = 6,50 \text{ m.}$ $Dm = Ds = Dp = 5,00 \text{ m.}$
 $Di = 10,00 \text{ m.}$ $H/Di = 0,65$ $Ip = 4$

Nota: per le iniziative dichiarate di tipo agrituristico si applica quanto indicato nel punto 18.10.


Attività produttive

$H = 8,00 \text{ m.}$ (sono esclusi i volumi tecnici e accessori connessi all'attività ed i silos)

$Sc = 0,10 \text{ Sf}$ $Su = 2 \text{ Sc}$ $Sp = 0,80 \text{ SfDm} = Ds =$
 $Db = 10,00 \text{ m.}$ $Di = 10,00 \text{ m.}$ $H/Di = 0,80$

Nota: nelle zone comprese nel Parco Adda Nord la Sc non può essere superiore a 1000 mq per ogni attività produttiva.

APPROVATO SDP

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 64 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

4. PROGETTO DI COLTIVAZIONE

4.1 RILIEVO PLANIALTIMETRICO

Lo stato attuale dell'area di cava è rappresentato in Tav. 32989 - Rilievo planialtimetrico e ubicazione punti fissi.

Detto rilievo è stato eseguito mediante stazione totale, rilevando tutte le discontinuità e le interferenze presenti.

Le posizioni delle stazioni di misura utilizzate per l'esecuzione del rilievo topografico di base, ovvero i caposaldi di riferimento delle misure, sono state definite sul terreno mediante chiodi topografici inseriti su manufatti inamovibili (cfr. Elaborato 33004 - Monografie caposaldi topografici).

La restituzione del piano quotato mediante isoipse con equidistanza 50 cm mostra come l'area risulti morfologicamente subpianeggiante con un debole gradiente verso SW dell'ordine dello 0,5÷1%.


In Tav. 32989 è raffigurata anche la collocazione dei punti fissi inamovibili che dovranno essere posizionati sul terreno per individuare chiaramente l'area interessata dalla coltivazione.

Sul confine dell'area estrattiva, sono stati rappresentati e numerati 8 punti in posizione topografica favorevole, facilmente ispezionabili, raggiungibili e in modo che da ognuno di essi si vedano il precedente e il successivo.

4.2 ASSETTO PROPRIETARIO

L'intervento in progetto, dal punto di vista dell'occupazione dei terreni, è differenziato tra l'area di cava, la cui occupazione è permanente e le aree per il cantiere e la pista di servizio di accesso all'asse autostradale, che presentano carattere di occupazione temporanea.

Da ricerche effettuate presso l'Ufficio Provinciale di Milano dell'Agenzia del Territorio si è constatato che l'area estrattiva MI1 è compresa nei mappali del Catasto Terreni del Comune di Cassano d'Adda elencati nelle seguenti tabelle:

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 65 di 144

Foglio	Mappale	Proprietari
24	24-25	Manzoni Antonietta
25	104-105	Rota Guglielmo
25	103-114-115-116- 117-118-119-120- 121-122-123-132- 135	Zanini Innocente
25	152	Cresci Fausto, Cresci Lanfranco e Cresci Marino
30	1	Zanini Innocente

Tab. 10 – Identificazione catastale dell' area della cava M11

Foglio	Mappale	Proprietari
24	73	Piacentini Anna Maria, Eleonora, Paolo e Piero

Tab. 11 – Identificazione catastale dell'area di cantiere


Foglio	Mappale	Proprietari
25	125-165	Rivoltella Bruno, Rivoltella Cesare Giovanni, Rivoltella Ettore Giorgio
30	5-6-97	Cresci Fausto, Cresci Lanfranco, Cresci Marino
30	9-55-100- 103-125-136	Società Agricola Padana S.r.l.
30	17-132-133- 134-135	RFI S.p.A.

Tab. 12 – Identificazione catastale delle aree occupate dalla pista

Tutti i mappali sopraccitati sono stati raffigurati, alla scala 1:2.000, nella Planimetria catastale (cfr. Elaborato 32990) e nella carta della viabilità (cfr. Elaborato 32994-04PLEA0Q00000000021200A00).

Gli indirizzi a cui inviare le notifiche sono i seguenti:

Nome	Via	CAP	Comune	Prov.
Manzoni Antonietta	Via Carlo d'Adda, 7	20062	Cassano d'Adda	MI

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 66 di 144

Nome	Via	CAP	Comune	Prov.
Rota Guglielmo	Via Cascina Costanza, 17	24040	Casirate d'Adda	BG
Zanini Innocente	Via Italia, 86	24068	Seriate	BG
Cresci Fausto	Via Cascina Cesarina, 1002	20062	Cassano d'Adda	MI
Cresci Lanfranco	Via Cascina Cesarina, 1002	20062	Cassano d'Adda	MI
Cresci Marino	Via Cascina Cesarina, 1002	20062	Cassano d'Adda	MI
Piacentini Anna Maria	Via Don Angelo Castellazzi, 27	20062	Cassano d'Adda	MI
Piacentini Eleonora	Via Don Angelo Castellazzi, 27	20062	Cassano d'Adda	MI
Piacentini Paolo	Via Don Angelo Castellazzi, 27	20062	Cassano d'Adda	MI
Piacentini Piero	Via Don Angelo Castellazzi, 27	20062	Cassano d'Adda	MI
Rivoltella Bruno	Via Milano, 1	24047	Treviglio	MI
Rivoltella Cesare Giovanni	Via Milano, 1	24047	Treviglio	MI
Rivoltella Ettore Giorgio	Via Milano, 1	24047	Treviglio	MI
Società Agricola Padana S.r.l.	Via Vittorio Veneto, 11	24041	Brembate	BG
RFI S.p.A.	P.za della Croce Rossa,1	00161	Roma	


I terreni agricoli sono tutti coltivati direttamente dai proprietari.

Nell'allegato 33006 - Documenti amministrativi sono riportati i relativi certificati e le mappe catastali.

4.3 MODALITÀ DI COLTIVAZIONE

Il progetto di scavo, di seguito descritto, è stato rappresentato cartograficamente nelle seguenti tavole:

- Tav. 32991-Planimetria di scavo

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 67 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

- Tav. 32992-Sezioni di scavo
- Tav. 32993-Fasi di coltivazione
- Tav. 32998-Sezioni riepilogative in scala non modificata
- Tav. 33000-Sezioni tipo delle scarpate¹.

Esso prevede la realizzazione di una cava a fossa, sottofalda, con massima profondità di scavo pari a circa 25,70 m.

Il fondo della cava presenterà superficie orizzontale alla quota di 92.50 m s.l.m..

I lavori di coltivazione inizieranno nella parte meridionale della proprietà e proseguiranno verso nord per lotti, come specificato nel *paragrafo 4.4*.

In ciascun lotto sarà preventivamente asportato il suolo agrario, per uno spessore di 50 cm, che verrà accumulato e conservato in appositi settori (in particolare, è previsto il suo utilizzo temporaneo per la formazione di dune perimetrali) per poi venire, in parte, riposizionato durante gli interventi di recupero ambientale.

Gli accumuli temporanei di terreno vegetale non dovranno superare i 3 m di altezza, con una base con lato minore non superiore a 3 m; qualora la base abbia dimensioni maggiori di 3 m, l'altezza dei cumuli deve essere contenuta entro 1 m².


Le scarpate sono state previste d'inclinazione pari a 15° (1/4), nella parte superiore, e più acclivi (27°, ovvero 1/2), a partire da quota 108.5 m s.l.m., ove è stata prevista una banca larga 2,0 m. Tale quota è stata determinata in modo da conservare un franco di 1,0 m sopra il minimo livello noto raggiunto dalla falda freatica (cfr. paragrafo "Dinamica delle acque sotterranee").

Nelle verifiche di cui al *paragrafo 4.5*, è dimostrato che le inclinazioni delle scarpate sopradescritte garantiscono sicurezza nei confronti della stabilità.

Per le operazioni di scavo saranno utilizzati escavatori, per i terreni più superficiali, finché lo consentiranno i livelli idrici, e draghe a benna mordente, all'aumentare della profondità.

¹ Non potendo redigere sezioni riferite all'intera cava con altezze e lunghezze, entrambe, a grande scala, si è optato per raffigurare le sezioni su tre tavole: in Tav. 32992 il rapporto altezze/lunghezze è falsato, in quanto, le prime sono in scala 1:200, mentre, le seconde sono in scala 1:1.000; in Tav. 32998, è stata mantenuta la stessa scala 1:1000; infine, in Tav.33200 la scala è stata aumentata a 1:350, ma viene considerato solo lo stretto intorno della scarpata.

² Come prescritto nelle N.T.A. del Piano Cave della Provincia di Milano (cfr. art. 20).

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 68 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

4.3.1 Distanze di rispetto

Per la definizione delle distanze di rispetto da mantenere per la cava in progetto sono stati considerati, in particolare: il d.p.r. n° 128 del 09.04.1959 "Norme di polizia mineraria" e le norme del Codice Civile.

L'art. 104 del sopraccitato d.p.r. stabilisce che, senza autorizzazione rilasciata dal competente ufficio della Provincia, sono vietati gli scavi a cielo aperto per ricerca o estrazione di sostanze minerali a distanze minori di:

- a) 10 metri:
 - da strade di uso pubblico non carrozzabili;
 - da luoghi cinti da muro destinati ad uso pubblico;
- b) 20 metri:
 - da strade di uso pubblico carrozzabili;
 - da corsi d'acqua senza opere di difesa;
 - da sostegni o da cavi interrati di elettrodotti di linee telefoniche o telegrafiche o da sostegni di teleferiche che non siano ad uso esclusivo delle escavazioni predette;
 - da edifici pubblici e da edifici privati non disabitati;
- c) 50 metri:
 - da ferrovie;
 - da opere di difesa dei corsi d'acqua;
 - da sorgenti, acquedotti e relativi serbatoi;
 - da oleodotti e gasdotti;
 - da costruzioni dichiarati "monumenti nazionali".


Le misure vanno prese dal ciglio superiore dell'escavazione al margine esterno dell'opera tutelata.

L'Art. 891 del Codice Civile stabilisce, invece, che si debba mantenere dalle proprietà confinanti una distanza pari alla massima profondità di scavo.

A fronte di tali prescrizioni, nel presente progetto è stata conservata su tutti i lati una fascia di rispetto pari, appunto, alla massima profondità di scavo.

Inoltre, è stato previsto lo spostamento, sui confini dell'area estrattiva, ad oltre 20 m dal limite di scavo della strada, della linea telefonica e dei canali che attraversano la futura cava, secondo il tracciato indicato nella Planimetria di scavo di cui all'elaborato 32991.

In tal modo si garantirà anche il rispetto dell'art. 104 del d.p.r. n° 128 del 09.04.1959 "Norme di polizia mineraria".

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 69 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

4.3.2 Nuovo assetto della rete idrica e infrastrutturale

Come anticipato nel paragrafo precedente la realizzazione della nuova cava comporterà l'interruzione delle strade e dei canali della rete di bonifica che attualmente attraversano l'area MI1.

Per quanto riguarda le strade (cfr. Elaborato 6681-Planimetria di scavo), l'interferenza più importante riguarda la strada asfaltata che consente di raggiungere Cascina Cesarina, la quale presenta un primo tratto con direzione nord-sud e un secondo tratto con direzione ovest-est, per una lunghezza complessiva di circa 500 m.

In sostituzione della porzione di infrastruttura incompatibile con il presente progetto, sul lato orientale del confine nord e su quello settentrionale del confine est (all'interno dell'area soggetta a procedura di pubblico esproprio ma esternamente alla recinzione che delimiterà l'area estrattiva), andrà realizzata una nuova viabilità, con caratteristiche analoghe a quella che verrà eliminata.

La strada in progetto avrà, infatti, lunghezza pari a 530 m, larghezza di 3,0 m e sarà anch'essa asfaltata. Allo scopo, si prevede di effettuare una scarifica del terreno vegetale in modo da appoggiare direttamente sul sottosuolo ghiaioso il pacchetto stradale. Esso avrà uno spessore complessivo di 26 cm e sarà costituito dai seguenti livelli (dall'alto al basso, cfr. Fig. 11):

- 4 cm di strato d'usura
- 8 cm di binder
- 15 cm di misto granulometrico stabilizzato

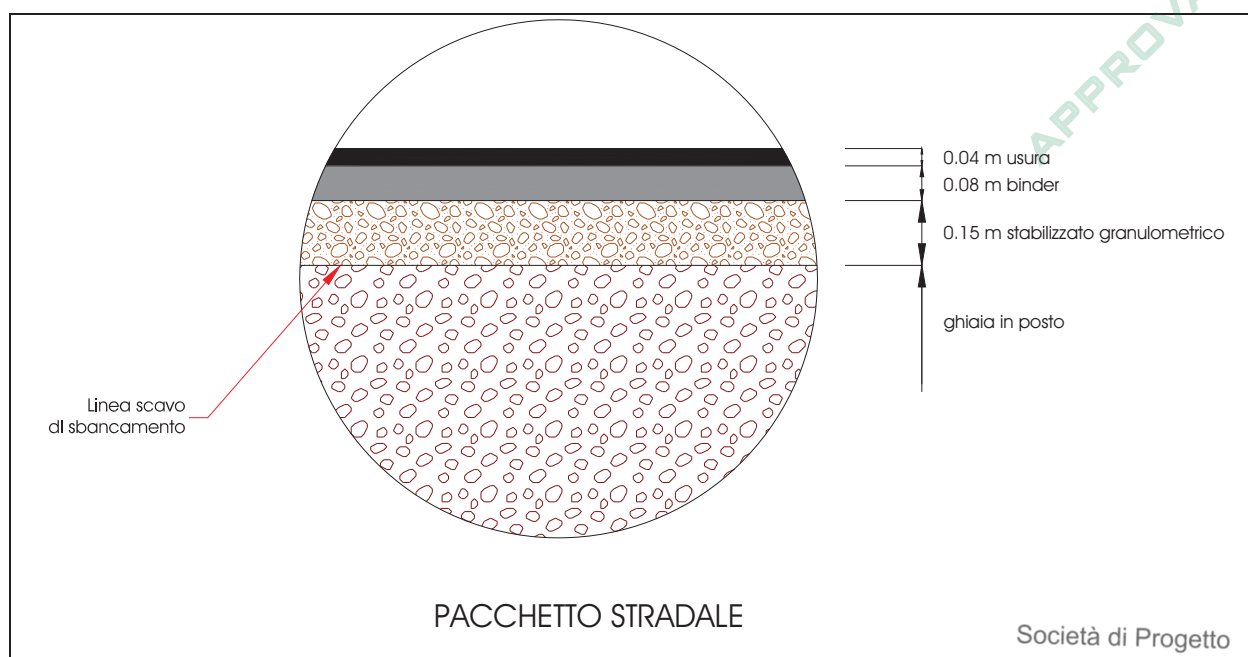



Fig. 11 –Pacchetto stradale della strada da realizzare sul confine nord-orientale

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 70 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Contestualmente alla deviazione della strada andrà prevista anche la deviazione della linea telefonica posta di fianco ad essa.

Un altro tratto di viabilità da ricostruire interesserà il settore più meridionale dell'area MI1, laddove sarà necessario dare continuità a uno stradello che, nel tratto orientale, è ubicato sul confine, mentre, spostandosi più a ovest, devia verso la zona che sarà soggetta ad escavazione.

In questo caso, trattandosi dell'interruzione di una carraia sarà sufficiente prevedere, una volta scarificato il terreno vegetale, la posa del misto granulometrico stabilizzato per uno spessore pari a 15 cm.

Il nuovo stradello, che sarà anch'esso ubicato all'interno dell'area soggetta a procedura di pubblico esproprio ma esternamente alla recinzione di delimitazione dell'area estrattiva avrà una lunghezza di 140 m e una larghezza di 3,0 m.

4.3.2.1 Modifica delle rete idrica

La realizzazione dell'attività estrattiva comporta, come detto, l'intercettazione di due rogge esistenti, entrambe con direzione di flusso N-S.

La prima, ovvero quella maggiore, intercetta il confine Nord-Ovest della cava, mentre la seconda giunge all'attività estrattiva sul suo limite Nord-Orientale.

L'intervento estrattivo comporta la necessità di ritracciare le rete irrigua costituita da dette rogge, in modo tale da lasciare invariata la facoltà dell'utilizzo e dello smaltimento dell'acqua da parte dei terreni attigui all'attività estrattiva.

Le rogge esistenti, oltre che al connesso sistema irriguo, fanno parte di un sistema di canali in terra a sezione trapezoidale-triangolare. L'intervento presentato considera di sostituire le due aste principali con canalette in c.a.v. di sezione opportunamente dimensionata, in modo tale da garantire la medesima o maggiore possibilità di smaltimento della portata della rogge esistente, a parità di rapporto di riempimento (75%). Nel calcolo si è tenuto conto della pendenza esistente e delle pendenze ridotte di progetto.

La portata dei canali esistenti è stata calcolata con il metodo della sezione equivalente. Il consorzio di bonifica non dispone infatti di dati di misura delle portate dei canali.

In Tav. 33040 – “Deviazione della rete irrigua - Pianta e sezioni” si riporta lo schema dell'intervento di ritracciamento della rete irrigua, con i particolari relativi alle sezioni ed ai nuovi materiali adottati per

entrambe le rogge. In tavola sono inoltre evidenziati i vari dispositivi idraulici necessari alla regolazione (opere di presa e paratoie con argano) ed alla distribuzione (chiuse per l'irrigazione).

Calcolo della sezione equivalente

Il calcolo viene eseguito considerando l'equivalenza idraulica in termini di portate fra il canale esistente e quello di progetto, con l'ipotesi di moto uniforme caratterizzato dalle relative pendenze e coefficienti di scabrezza. L'uguaglianza delle portate è stata impostata a favore di sicurezza, adottando per lo stato esistente la sezione dei canali rilevata a monte della cava.

NATURA DELLE PARETI	γ	m
1. Pareti di cemento perfettamente lisciate o di tavole piallate o tubazioni di eternit	0,06	0,12
2. Pareti di cemento lisciate o di tavole piallate o tubazioni di acciaio senza saldatura	0,10	0,15
3. Pareti di intonaco ordinario, grès ceramico, lamiera sottile con chiodature poco sporgenti, ghisa nuova	0,16	0,20
4. Tubazioni in cem. lisciate, con diametro $> 0,40$ m, o tubazioni in lamiera con molte chiodature	0,18	—
5. Calcestruzzo piano, tubi di cem. con giunture frequenti, ghisa in servizio corrente	0,23	0,25
6. Pareti in cem. non bene lisciate, o pareti di tavole grezze, o di muratura ordinaria molto accurata, o in terra molto regolare, o tubi di ghisa in servizio da molti anni, o tubi in lamiera con moltissime chiodature	0,36	—
7. Pareti di cemento male lisciate, o di pietrame ordinario	0,46	0,55
8. Terra irregolare, calcestruzzo grezzo o vecchio, cement-gun, ghisa vecchia	0,85	0,75
9. Canali in terra con lievi depositi di sabbia sul fondo, o con pareti di muratura in cattive condizioni, o con pareti metalliche o rivestite di lamiera con chiodatura ordinaria	1,00	1,25
10. Terra a sez. irregolare con erbe sporgenti, fiumi naturali in letto regolare	1,30	1,75
11. Canali in terra in cattive condizioni, vegetazione sul fondo e sulle sponde, o depositi irregolari di massi e ghiaia	1,75	2,50
12. Canali di terra in abbandono, con sezione quasi interamente ostruita dalla vegetazione, o corsi naturali con alveo in ghiaia	2,30	3,00

APPROVATO SDP

Coefficienti γ della formula di Bazin e Coefficienti m della formula di Kutter
[da "Manuale tecnico del geometra e del perito agrario" - ed. Signorelli Milano 1973]

Tab. 13 – Coefficienti delle formule di Bazin e Kutter

ROGGIA 1 – CANALETTA OVEST

CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

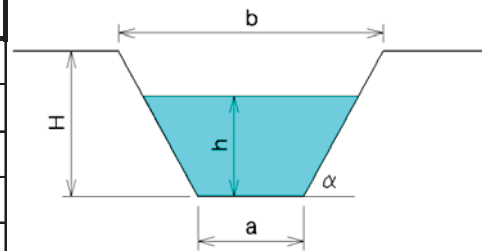
Descrizione: Roggia 1- SITUAZIONE ESISTENTE

Punto di sezione: SEZIONE DI MONTE (PUNTO 1)

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)

H	⇒	1.00	ALTEZZA [m]
a	⇒	1.50	[m]
b	⇒	3.50	[m]
h	⇒	0.75	[m]
p	⇒	0.4%	Pendenza
m	⇒	1.75	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpate	0	⇒	45.0 [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	3.621 [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	1.6875 [m ²]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	0.466 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.75$ m

FORMULE (moto uniforme)

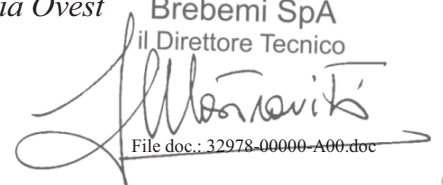
Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri \cdot p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

c	⇒	28.06
V	⇒	1.15 [m/sec]
Q	⇒	1.940 [m ³ /sec]

Fig. 12 – Calcolo della portata attuale per la Roggia Ovest

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

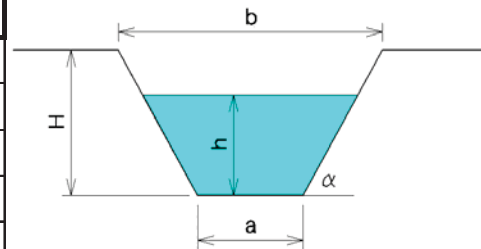
CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

Descrizione: Roggia 1- SITUAZIONE DI PROGETTO
Punto di sezione: SEZIONE DI MONTE (PUNTO 1)

CARATTERISTICHE SEZIONE- tipo CE.MA 5

DATI NOTI (da inserire)

H	⇒	1.00	ALTEZZA [m]
a	⇒	1.90	[m]
b	⇒	2.10	[m]
h	⇒	0.75	[m]
p	⇒	0.1%	Pendenza
m	⇒	0.15	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpate	⇒	84.3 [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \sin \alpha$	⇒ 3.407 [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \cdot \operatorname{tg}(90 - \alpha)]$	⇒ 1.4813 [m ²]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒ 0.435 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0.75 m

FORMULE (moto uniforme)

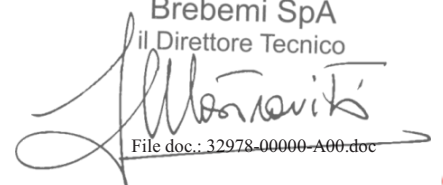
Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c \sqrt{Ri \cdot p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100 \sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

c	⇒	81.47
V	⇒	1.94 [m/sec]
Q	⇒	2.869 [m ³ /sec]

Fig. 13 – Calcolo della portata di progetto per la Roggia Ovest

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

CANALETTA OVEST

PARTICOLARI DELLA CANALETTA PREFABBRICATA - Scala 1:50

Canaletta In calcestruzzo armato vibrogettato

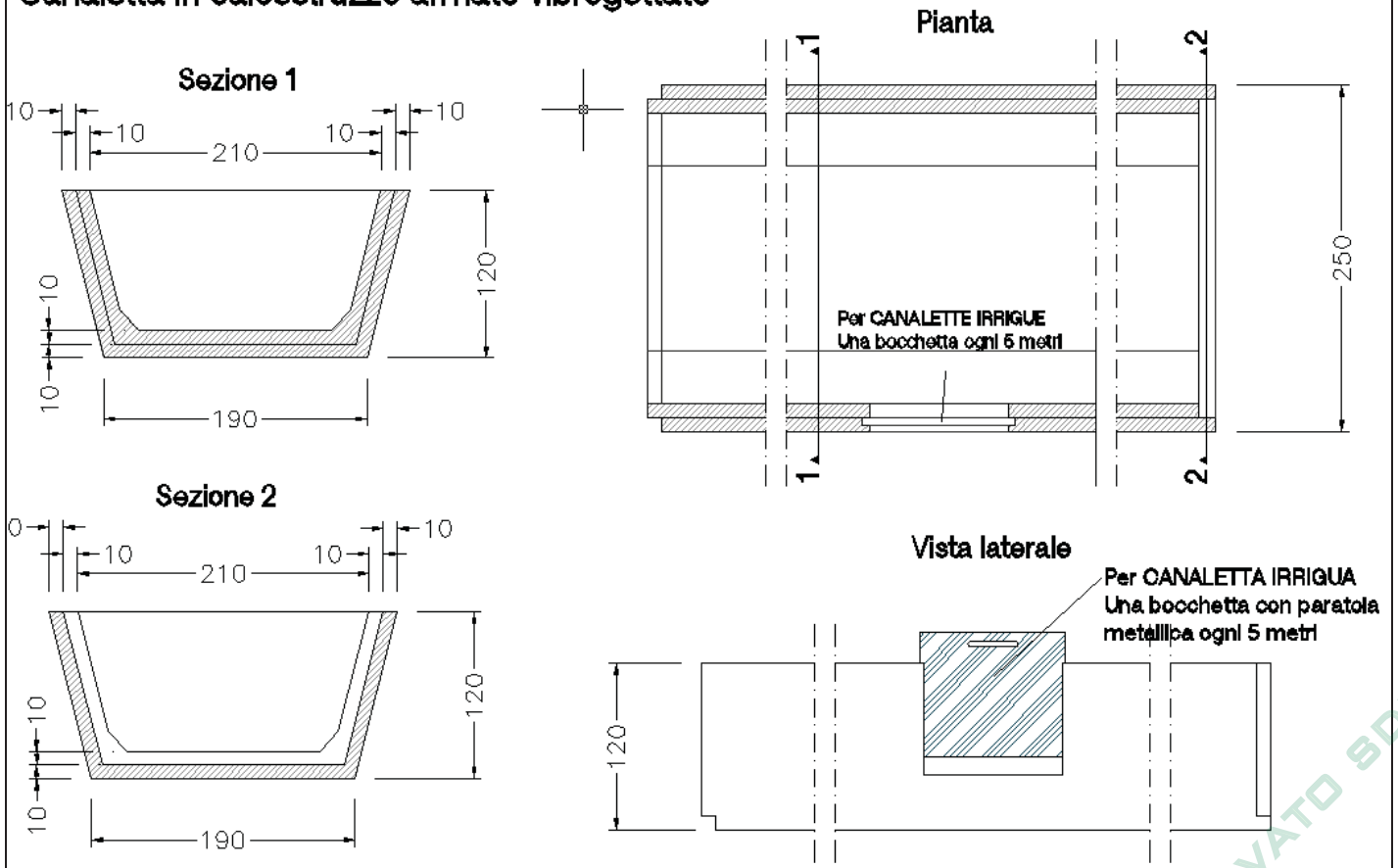


Fig. 14 - Canaletta Ovest di progetto (Roggia OVEST)

APPROVATO SDR

ROGGIA 2 – CANALETTA EST

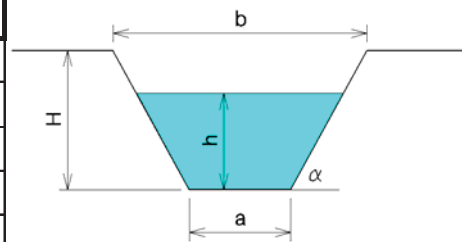
CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

Descrizione: Roggia 2- SITUAZIONE ESISTENTE
Punto di sezione: SEZIONE DI MONTE

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)

H	⇒	1.30	ALTEZZA [m]
a	⇒	0.30	[m]
b	⇒	4.60	[m]
h	⇒	0.98	[m]
p	⇒	0.2%	Pendenza
m	⇒	1.75	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpate:	⇒	31.2 [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒ 4.088 [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \cdot \text{tg}(90 - \alpha)]$	⇒ 1.8824 [m ²]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒ 0.460 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.98$ m

FORMULE (moto uniforme)

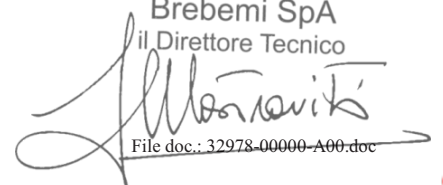
Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c \sqrt{Ri \cdot p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100 \sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

c	⇒	27.94
V	⇒	0.80 [m/sec]
Q	⇒	1.514 [m ³ /sec]

Fig. 15 – Calcolo della portata attuale per la Roggia Est

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

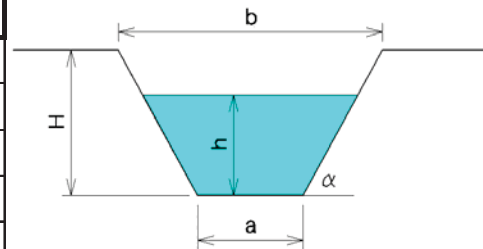
CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

Descrizione: Roggia 2- SITUAZIONE DI PROGETTO
Punto di sezione: SEZIONE COSTANTE

CARATTERISTICHE SEZIONE- tipo CE.MA 4

DATI NOTI (da inserire)

H	⇒	1.02	ALTEZZA [m]
a	⇒	1.06	[m]
b	⇒	1.40	[m]
h	⇒	0.77	[m]
p	⇒	0.2%	Pendenza
m	⇒	0.25	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpate	□	⇒	80.5 [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \sin \alpha$	⇒	2.621 [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \cdot \operatorname{tg}(90 - \alpha)]$	⇒	0.9150 [m²]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	0.349 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0.77 m

FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c \sqrt{Ri \cdot p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100 \sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

c	⇒	70.27
V	⇒	1.66 [m/sec]
Q	⇒	1.520 [m³/sec]

Fig. 16 – Calcolo della portata di progetto per la Roggia Est

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico

File doc.: 32978-00000-A00.doc

CANALETTA EST

PARTICOLARI DELLA CANALETTA PREFABBRICATA - Scala 1:50

Canaletta in calcestruzzo armato vibrogettato

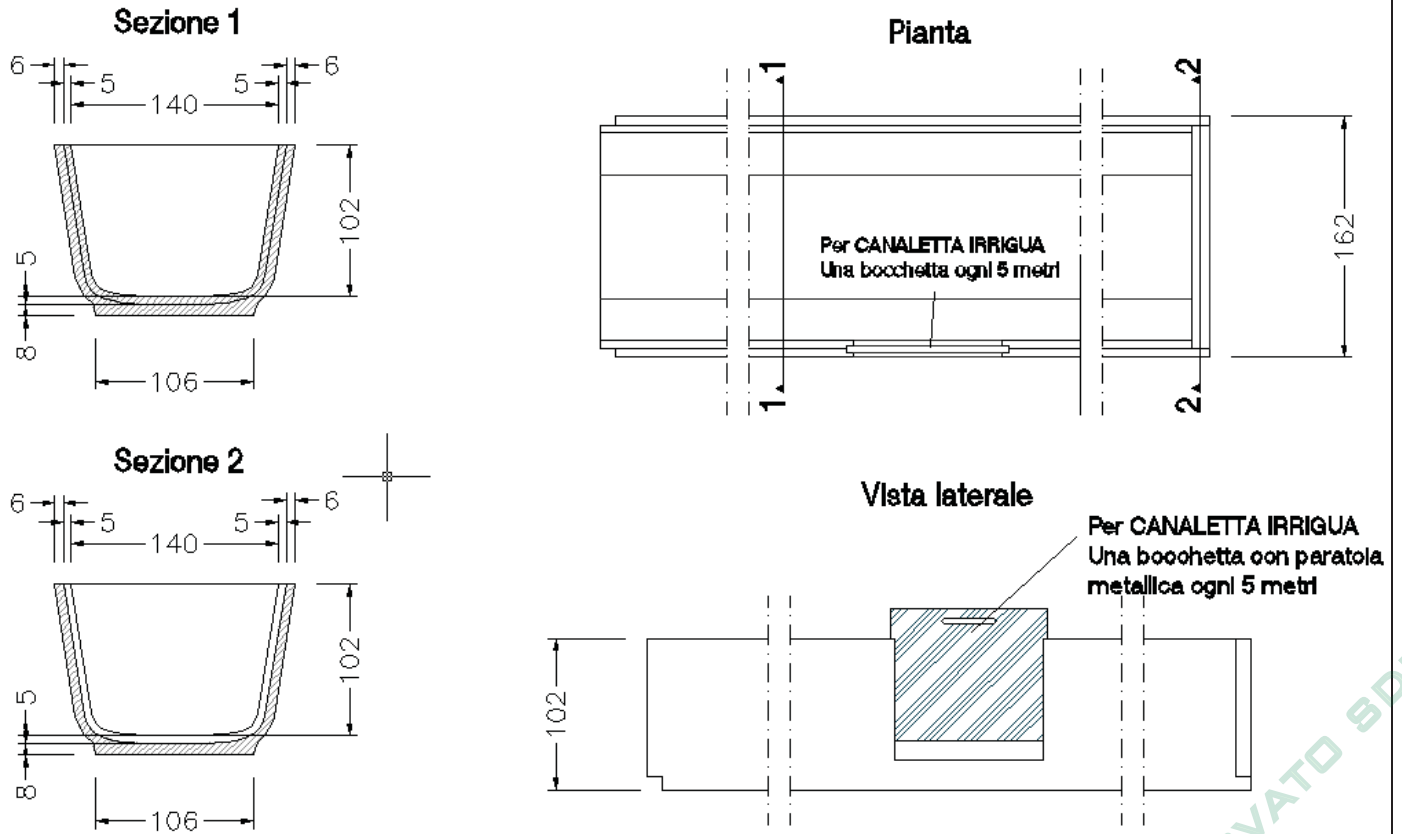



Fig. 17 - Canaletta Est di progetto (Roggia EST)

APPROVATO SDR

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 78 di 144

4.3.3 Superfici e volumi

I volumi interessati dall'escavazione sono stati calcolati mediante *personal computer* con apposito programma di calcolo (*Prost 2009*) che utilizza il metodo dei triangoli sovrapposti.

Lo spessore del terreno agrario è stato considerato mediamente pari a 50 cm.

Le superfici e gli spessori di scavo nonché i quantitativi di materiali estraibili sono riportati in *Tab. 14*.

Superficie di scavo	mq	176.316
Volume totale di scavo	mc	2.489.653
Spessore suolo agrario	m	0.5
Volume suolo agrario	mc	88.158
Volume utile	mc	2.401.495


Tab. 14 – Tabella riassuntiva delle superfici, dei volumi e delle profondità di scavo

Complessivamente, pertanto, nella nuova unità estrattiva potranno essere asportati 2.401.495 m³ di ghiaia, mentre il terreno fertile che di volta in volta dovrà essere accantonato e conservato in loco ammonterà a 88.158 m³.

4.3.4 Mezzi impiegati

Nel corso dell'attività estrattiva verranno utilizzati i seguenti mezzi meccanici:

- Mezzi destinati al funzionamento della cava
 - n° 1 ruspa - adibita alla movimentazione del suolo agrario
 - n° 2 escavatori – adibiti all'asportazione della ghiaia dei livelli più superficiali
 - n° 1 draga a benna mordente per le escavazioni sotto falda
 - n° 2 pale per il caricamento sui dumper del materiale scavato
- Mezzi destinati al trasporto degli inerti
 - autocarri - adibiti al trasporto dei materiali estratti, in numero adeguato alle quantità di materiale scavato giornalmente e alla distanza del punto di conferimento.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 79 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

4.3.5 Destinazione dei materiali e viabilità

Il materiale estratto dall'area MI1 sarà esclusivamente impiegato per la realizzazione dell'autostrada BREBEMI.

Pertanto, i terreni scavati verranno caricati su autocarri e trasportati o direttamente sull'asse autostradale o all'impianto di frantumazione.

La viabilità interessata da e per i cantieri sopra indicati è stata raffigurata in Tav. 32994-Carta della viabilità.

Come indicato in tale elaborato, l'uscita dalla cava verso l'asse autostradale avverrà nel settore sud-orientale dell'area estrattiva. Sarà, quindi, utilizzata una strada ghiajata esistente che andrà opportunamente riqualficata in modo da aumentarne la larghezza fino a 6,50 m (adesso è larga circa 3,00 m), per consentire il transito contemporaneo dei mezzi in entrambi i sensi.

Ciò comporterà anche lo spostamento di una linea elettrica che costeggia la strada e il rifacimento dell'attraversamento di due canali: uno tramite posa in opera di un tubo in cls autoportante con diametro interno pari a 800 mm, e uno mediante posa di un tubo tipo finsider del diametro di 1500 mm.

Come anticipato nel paragrafo sull'assetto proprietario, per la realizzazione di questo tratto di viabilità si è attivata una procedura di occupazione temporanea.

Detta strada avrà una lunghezza complessiva di circa 1.000 m e consentirà di raggiungere direttamente i cantieri del corridoio infrastrutturale in progetto, sfruttando un sottopasso scatolare, già esistente, in corrispondenza della linea ferroviaria.

Le piste di cantiere nel tratto a sud della linea ferroviaria esistente è stata tracciata in adiacenza al Cantiere RFI in progetto, per questo motivo non segue la partitura delle proprietà agrarie esistenti.


Per il collegamento all'impianto di frantumazione, invece, essendo questi ubicato in adiacenza all'estremità sud-occidentale dell'area estrattiva, sarà sufficiente prevedere un'uscita anche in tale zona.

I mezzi in transito all'interno dell'area estrattiva utilizzeranno piste di cantiere.

4.4 FASI TEMPORALI

L'escavazione è stata prevista in quattro lotti di durata di circa 9 mesi ciascuno (cfr. Tav. 32991-Planimetria di scavo).

Le superfici ed i volumi parziali per ciascun lotto sono riportati in Tab. 15:

	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	32978-00000-A00.doc	32978-04RGEA0Q00000000013300A00	00	80 di 144

		Lotto 1	Lotto 2	Lotto 3
Superficie di scavo	mq	52.416	53.332	70.568
Volume totale di scavo	mc	751.600	795.424	942.629
Spessore suolo agrario	mc	0.5	0.5	0.5
Volume suolo agrario	mc	26.208	26.666	35.284
Volume utile	mc	725.392	768.758	907.345

Tab. 15 – Superfici e volumi dei lotti annui

La rimozione e l'accantonamento del terreno vegetale procederanno contestualmente alle fasi di coltivazione autorizzate, al fine di limitare gli effetti negativi sul paesaggio e i danni alle colture e alla vegetazione.

Le modalità di escavazione di ciascun lotto verranno così articolate (cfr. Tav. 32993-Fasi di coltivazione):

- 1^ fase - Asporto del suolo agrario e suo accantonamento nell'area di deposito temporaneo previsto nell'area di cava in un settore non in fase di escavazione;
- 2^ fase e 3^ fase - Scavo del deposito ghiaioso e prelievo dello stesso mediante escavatore meccanico per consentire l'alloggiamento dell'impianto di estrazione inerti a sonda idraulica. Alla scarpata creatasi si conferirà una pendenza di 15° fino al raggiungimento della quota di 108.5 m s.l.m., dove verrà realizzata una banca della larghezza di 2,0 metri;
- 4^ fase - Prelievo del materiale ghiaioso mediante impianto di estrazione inerti a sonda idraulica. Si procederà con la coltivazione della cava fino alla quota di 92,50 m s.l.m. conferendo alla scarpata al disotto della banca suddetta una pendenza di 27° fino a fondo cava.

Come già detto, per la presente cava si è prevista una volumetria superiore a quella di Caravaggio di circa 400.000 mc, per venire incontro alle necessità legate alla modifica del tracciato autostradale legate alle modifiche imposte dalla Delibera CIPE. Non è escluso che l'affinamento progettuale in corso consenta di ridurre tale quantità. Per questo motivo la cava è stata articolata in tre lotti, l'ultimo dei quali potrebbe essere attivato solo in caso di effettiva necessità.

Nella Planimetria di scavo (32991) sono state quindi rappresentate anche le scarpate derivanti dalla sola escavazione dei lotti 1 e 2.

4.5 VERIFICHE DI STABILITÀ DELLE SCARPATE DI SCAVO

Di seguito vengono presentate le verifiche di stabilità delle scarpate di scavo. La scarpata presa in considerazione è quella con la massima altezza.

Per la verifica della stabilità delle scarpate di scavo si è fatto riferimento alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Si ricorda che secondo la nuova normativa la stabilità è considerata accettabile quando è verificata la disequazione $E < R/\gamma_r$, dove $\gamma_r=1.1$. La resistenza va tuttavia calcolata utilizzando i parametri di progetto del terreno, cioè i parametri caratteristici ridotti mediante i coefficienti stabiliti dalla normativa. In buona sostanza quindi il rapporto tra forze resistenti e forze agenti deve essere maggiore di 1.1.


Per la verifica è stato adottato l'approccio 1, combinazione 2 (A2+M2+R2), pertanto i coefficienti riduttivi da applicare ai parametri caratteristici risultano:

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	γ_{ϕ}	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	γ_c	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_r	1,0	1,0

Tab. 16 – Coefficienti riduttivi dei parametri caratteristici adottati per le verifiche (NTC 2008 Tab. 6.2.II)

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, riconducibili a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate. A causa dell'impossibilità di definire una legge costitutiva che descriva esattamente il comportamento del terreno, mezzo per di più multifase, vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 82 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

La verifica di stabilità globale del pendio è stata condotta secondo il **metodo di Sarma**, metodo semplice, ma accurato che permette di determinare l'accelerazione sismica orizzontale richiesta affinché l'ammasso di terreno, delimitato dalla superficie di scivolamento e dal profilo topografico, raggiunga lo stato di equilibrio limite (accelerazione critica K_c) e, nello stesso tempo, consente di ricavare l'usuale fattore di sicurezza ottenuto come per gli altri metodi più comuni della geotecnica.

Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e delle strisce, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in n strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale N_i agisce nel punto medio della base della striscia.

Le equazioni da prendere in considerazione sono:

- L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio dei momenti.

Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

$$N_i \cos \alpha_i + T_i \sin \alpha_i = W_i - \Delta X_i$$

$$T_i \cos \alpha_i - N_i \sin \alpha_i = K W_i + \Delta E_i$$

Viene, inoltre, assunto che in assenza di forze esterne sulla superficie libera dell'ammasso si ha:

$$\sum \Delta E_i = 0$$

$$\sum \Delta X_i = 0$$

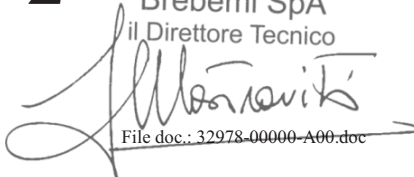
dove E_i e X_i rappresentano, rispettivamente, le forze orizzontale e verticale sulla faccia i -esima del concio generico i .

L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel metodo di Sarma la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:


$$* \sum \Delta X_i \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha_i) + \sum \Delta E_i = \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i$$

$$** \sum \Delta X_i \cdot [(y_{mi} - y_G) \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha'_i) + (x'_i - x_G)] = \sum W_i \cdot (x_{mi} - x_G) + \sum \Delta_i \cdot (y_{mi} - y_G)$$

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 83 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Ma l'approccio risolutivo, in questo caso, è completamente capovolto: il problema infatti impone di trovare un valore di K (accelerazione sismica) corrispondente ad un determinato fattore di sicurezza; ed in particolare, trovare il valore dell'accelerazione K corrispondente al fattore di sicurezza $F = 1$, ossia l'accelerazione critica.

Si ha pertanto:

- $K = K_c$ accelerazione critica se $F = 1$
- $F = F_s$ fattore di sicurezza in condizioni statiche se $K = 0$

La seconda parte del problema del Metodo di Sarma è quella di trovare una distribuzione di forze interne X_i ed E_i tale da verificare l'equilibrio del concio e quello globale dell'intero ammasso, senza violazione del criterio di rottura.

Per una soluzione accettabile del problema si assume la seguente distribuzione per le forze X_i :

$$\Delta X_i = \lambda \cdot \Delta Q_i = \lambda \cdot (Q_{i+1} - Q_i)$$

dove Q_i è una funzione nota, in cui vengono presi in considerazione i parametri geotecnici medi sulla i -esima faccia del concio i , e λ rappresenta un'incognita.

La soluzione completa del problema si ottiene pertanto, dopo alcune iterazioni, con i valori di K_c , λ e F , che permettono di ottenere anche la distribuzione delle forze di interstriscia.

La stabilità del pendio è stata condotta senza tener conto dell'azione sismica. Le scarpate di scavo infatti sono scarpate temporanee, con durata inferiore ai 24 mesi. Il recupero della scarpata di un lotto dovrà infatti avvenire durante l'escavazione del lotto successivo.


Nella ricerca della superficie di scorrimento critica, non avendo a disposizione metodi per individuarla, occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel presente studio, si è ipotizzato che detta superficie abbia forma circolare.

Posizionata una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne sono state esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

I parametri geotecnici adottati per il calcolo di stabilità, sono quelli indicati al paragrafo 2.4.

Come si può osservare nell'elaborato 33055-04RGEA0Q00000000013600A00, secondo i calcoli effettuati, i fattori di sicurezza minimi sono risultati essere sempre superiori al limite di 1,1 richiesto dalla normativa vigente. Ne consegue che la stabilità delle scarpate di scavo, come indicate in progetto, risulta verificata.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 84 di 144
---	--------------------------------	--	------------	---------------------

4.6 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE ESCAVAZIONI SULLA FALDA FREATICA

La realizzazione della cava comporterà l'intercettazione del livello piezometrico della falda freatica la cui soggiacenza da piano campagna è modesta, ciò causerà un disturbo alla configurazione piezometrica preesistente, tale da generare abbassamenti ed innalzamenti (relativi) rispettivamente a monte ed a valle della cava stessa.

In pratica, il lago di cava funziona come un bacino di ragguaglio dei livelli piezometrici rilevati in corrispondenza del proprio perimetro; l'entità del disturbo è direttamente correlata alla geometria dello scavo, al suo orientamento rispetto alla direzione principale di deflusso sotterraneo e alla capacità della struttura idrogeologica di supplire agli stress ai quali è stata sottoposta.

Nel caso in esame si è voluto indagare l'effetto indotto dall'apertura della cava MI1 tramite una modellazione, eseguita mediante il programma WhAEM2000 (EPA), basato sulla risoluzione analitica delle equazioni del moto bidimensionale in termini di potenziale idraulico. Detto software è in grado di risolvere, in termini di carichi piezometrici, schemi complessi di acquiferi anche non omogenei soggetti a stress di diversa natura (dispersione da fiumi e corsi d'acqua, pompaggio da pozzi etc.).

Per il caso di studio, l'elemento di disturbo inserito per modellare l'effetto della superficie libera costituita dal lago di cava, è stata una zona di disomogeneità coincidente con il perimetro di scavo della cava stessa, caratterizzata da una conducibilità idraulica diversi ordini di grandezza superiore rispetto a quella dello strato trasmissivo.

Proprio riguardo a quest'ultimo, alla luce dei diversi dati stratigrafici disponibili nei dintorni dell'area indagata, si è cautelativamente considerato uno spessore di 30 m; mentre per la conducibilità idraulica si sono attribuiti valori estremi (vista l'incertezza alla quale è correlata la grandezza stessa) di $1 \cdot 10^{-4}$ m/s e di $2 \cdot 10^{-3}$ m/s. Tuttavia, è bene ricordare come per il problema in esame la permeabilità non giochi un ruolo di primaria importanza, come svolgono invece grandezze quali la cadente piezometrica (qui dedotta basandosi sulle misurazioni della falda condotte nel corso della progettazione definitiva dell'infrastruttura autostradale) o la sopra citata configurazione geometrica del campo di indagine.

Un ulteriore parametro che si è scelto di far variare, rispetto al quale le soluzioni analitiche generate dal software hanno evidenziato una scarsa sensibilità, è stato il livello piezometrico di riferimento: in base alle considerazioni già affrontate nei paragrafi inerenti l'idrogeologia del comparto estrattivo, si sono individuate due configurazioni, una di minimo (configurazione di progetto della cava MI1) ed una di massimo (posta 6 m al di sopra della precedente).

Le modellazioni effettuate, i cui risultati sono graficamente riportati all'interno della presente relazione, e le relative condizioni di calcolo sono le seguenti:

- **Caso "A":**
 - conducibilità idraulica minima $K_{\min}=1 \cdot 10^{-4}$ m/s;
 - piezometria di riferimento massima (circa 115.5 m.s.l.m. in corrispondenza della cava);
- **Caso "B":**
 - conducibilità idraulica minima $K_{\min}=1 \cdot 10^{-4}$ m/s;
 - piezometria di riferimento minima (circa 109.5 m.s.l.m. in corrispondenza della cava);
- **Caso "C":**
 - conducibilità idraulica massima $K_{\max}=2 \cdot 10^{-3}$ m/s;
 - piezometria di riferimento massima (circa 115,5 m.s.l.m. in corrispondenza della cava);
- **Caso "D":**
 - conducibilità idraulica massima $K_{\max}=2 \cdot 10^{-3}$ m/s;
 - piezometria di riferimento massima (circa 115,5 m.s.l.m. in corrispondenza della cava);

Tutte le simulazioni eseguite mostrano come siano effettivamente generate due zone di disturbo, una a nord-est ed una a sud-ovest dell'area soggetta a escavazione, nelle quali si ha rispettivamente l'abbassamento e l'innalzamento relativo della superficie piezometrica; tuttavia l'effetto, in virtù di un importante spessore trasmissivo e di una modesta cadente naturale, è tale - in tutti i casi analizzati - da produrre modeste variazioni del livello freatico.

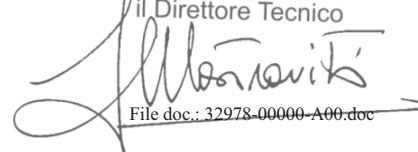
In Tab. 17, per ciascun caso, vengono riportati i valori di innalzamento a valle e abbassamento a monte, stimati a distanze fisse dal ciglio dello scavo, lungo la direzione di flusso della falda.

Da tale tabella e dalle planimetrie allegate si evince come i massimi abbassamenti ed incrementi della falda, che si registrano in adiacenza alla cava, siano dell'ordine del mezzo metro, a valle e di circa 1 m a monte. L'abbassamento si riduce a valori compresi tra 40 e 50 cm a 500 m dal ciglio cava e ad 1 Km è pari a circa 30 cm.


	Falda	Perm.	Innalzamento a valle (m)			Abbassamento a monte (m)		
			50 m	500 m	1000 m	50 m	500 m	1000 m
Caso A	Max	min	0.48	0.24	0.06	0.90	0.41	0.31
Caso B	Min	min	0.44	0.24	0.06	1.02	0.43	0.28
Caso C	Max	max	0.38	0.23	0.06	1.04	0.47	0.27
Caso D	Min	max	0.41	0.23	0.06	1.06	0.47	0.29

Tab. 17 – Valutazione degli effetti dell'escavazione sulla falda

Società e Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 86 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Tali valori, se confrontati con la normale oscillazione stagionale della falda, misurata in circa 6 metri, sono da considerare modesti.

In particolare, rispetto ai pozzi esistenti al contorno, l'effetto massimo si avrà sul pozzo CD 20 (Cascina Cesarina), con un abbassamento, nelle condizioni peggiori (Caso D) di 48 cm (8% dell'oscillazione attesa), mentre per i pozzi a ridosso della SS11 l'abbassamento si riduce a circa 40 cm (6.6% dell'oscillazione attesa).

L'effetto sulle coltivazioni è da ritenere ancora meno significativo. Infatti già oggi il contributo idrico dalla falda alle coltivazioni è sostanzialmente nullo, visto che la soggiacenza, nelle condizioni attuali, si attesta ad un minimo di circa 5 m da p.c. e considerato che la risalita capillare nelle ghiaie presenta valori dell'ordine dei 30-40 cm.

Va altresì segnalato che i valori ottenuti dal modello risultano certamente sovrastimati, avendo in quest'ultimo ipotizzato un moto prevalentemente bi-dimensionale all'interno dello spessore trasmissivo di 30 mt (sottostimato); dalle informazioni stratigrafiche si deduce in realtà la presenza alla base di suddetto strato di un acquitardo in grado di consentire una ricarica verticale della falda superficiale, che di fatto tenderebbe a limitare gli effetti di disturbo già presentati.

APPROVATO SDP

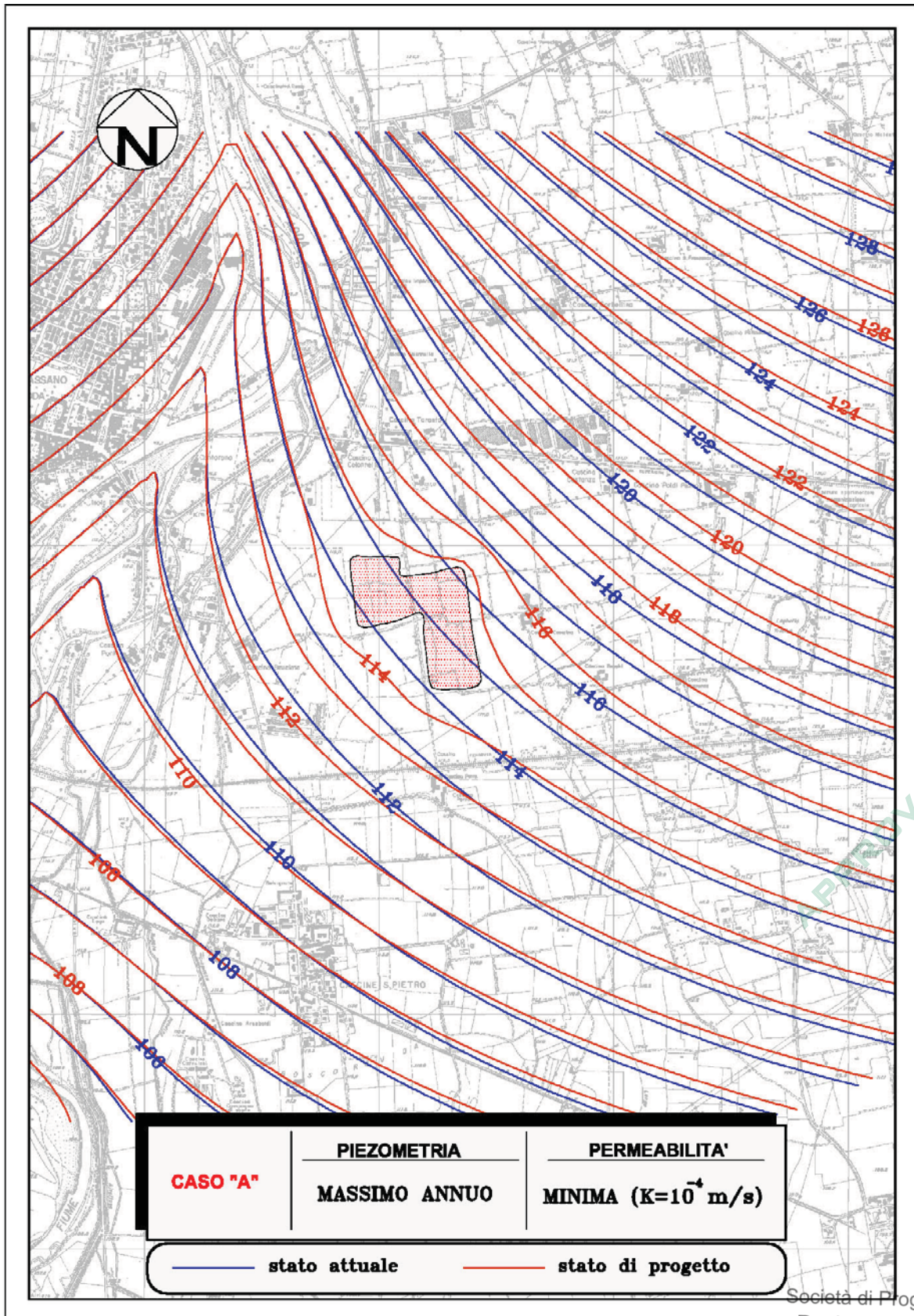
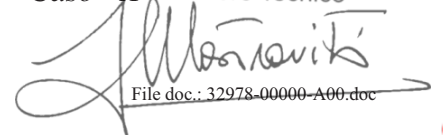


Figura 2 – Modellazione idrogeologica della cava M11 – Caso "A"

Società di Progetto
Brebemi SpA
Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

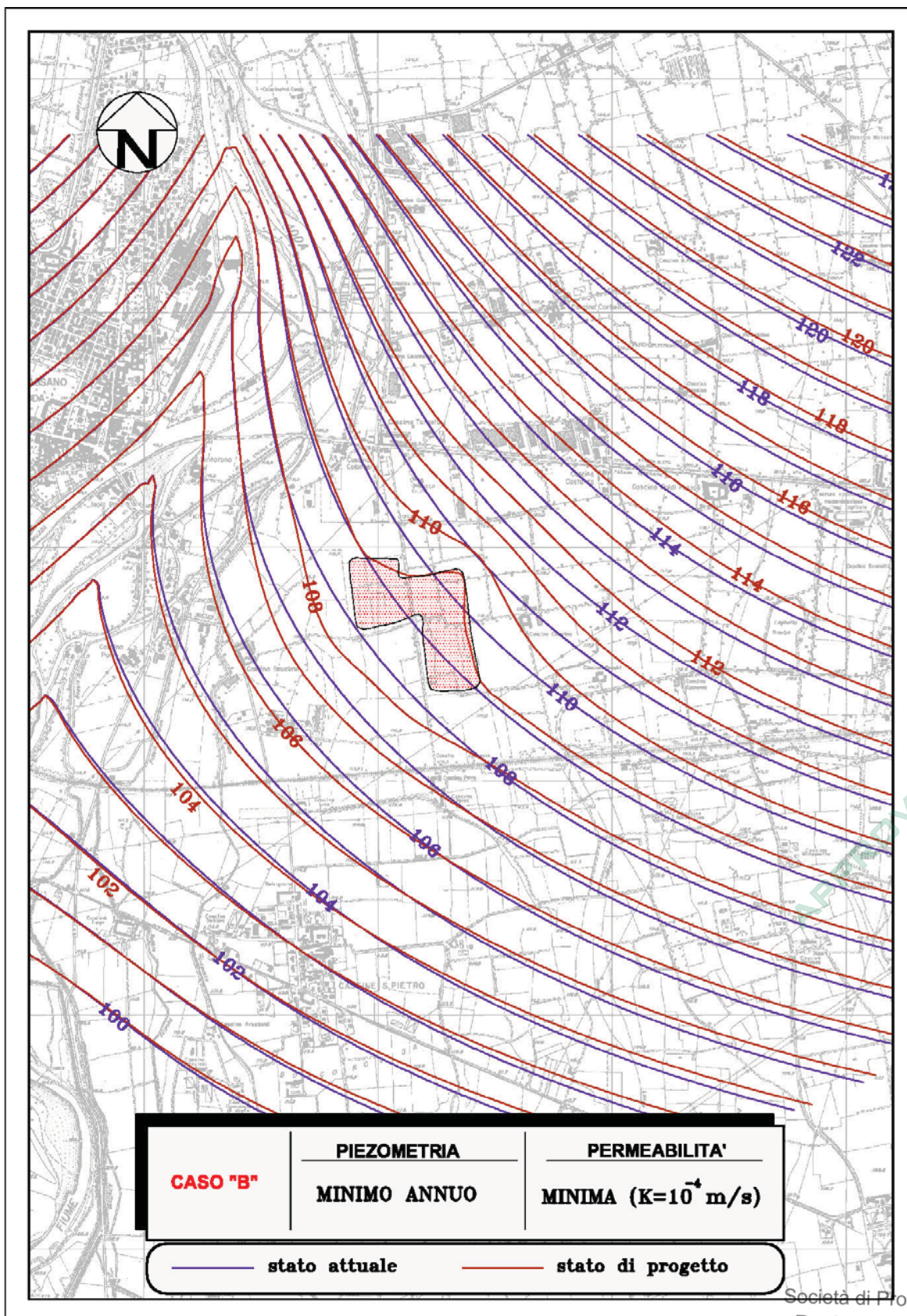
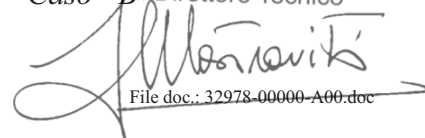


Figura 3 – Modellazione idrogeologica della cava M11 – Caso "B"

Società di Progetto
Brebemi SpA
Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

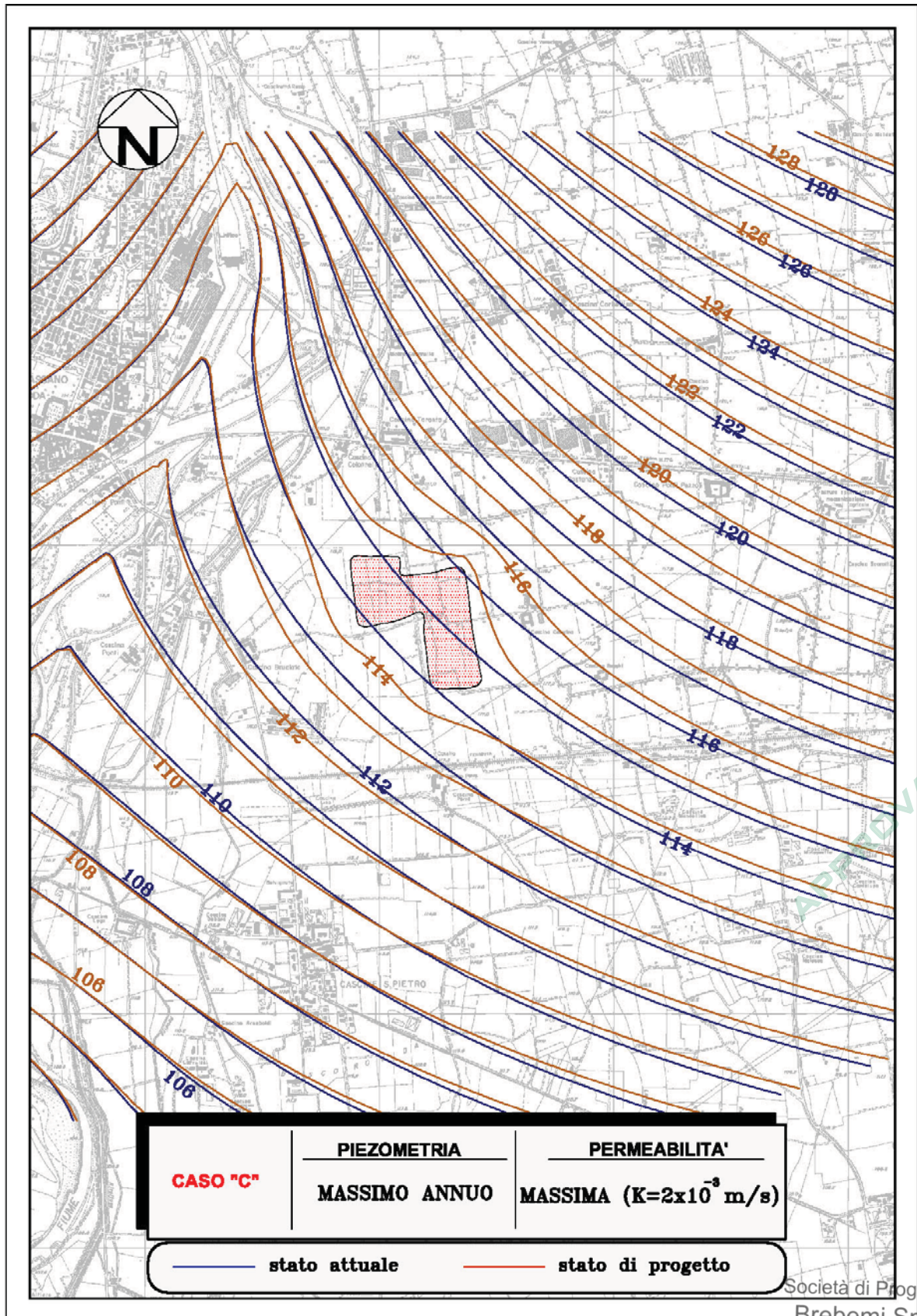
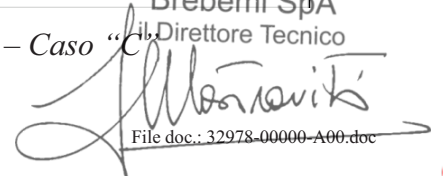


Figura 4 – Modellazione idrogeologica della cava MII – Caso "C"

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

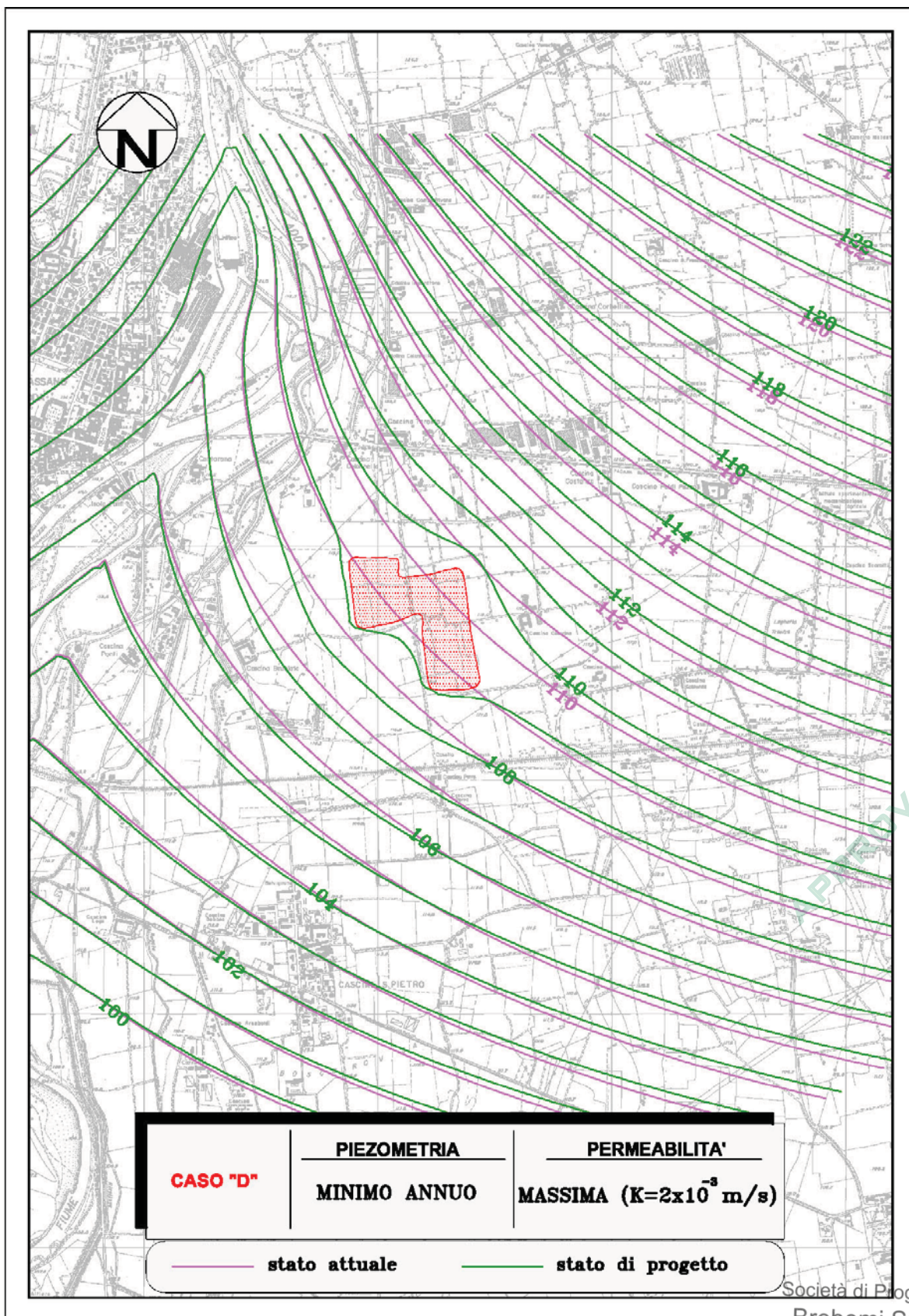


Figura 5 – Modellazione idrogeologica della cava M11 – Caso "D"

Società di Progetto
Brebemi SpA
Direttore Tecnico

File doc.: 32978-00000-A00.doc

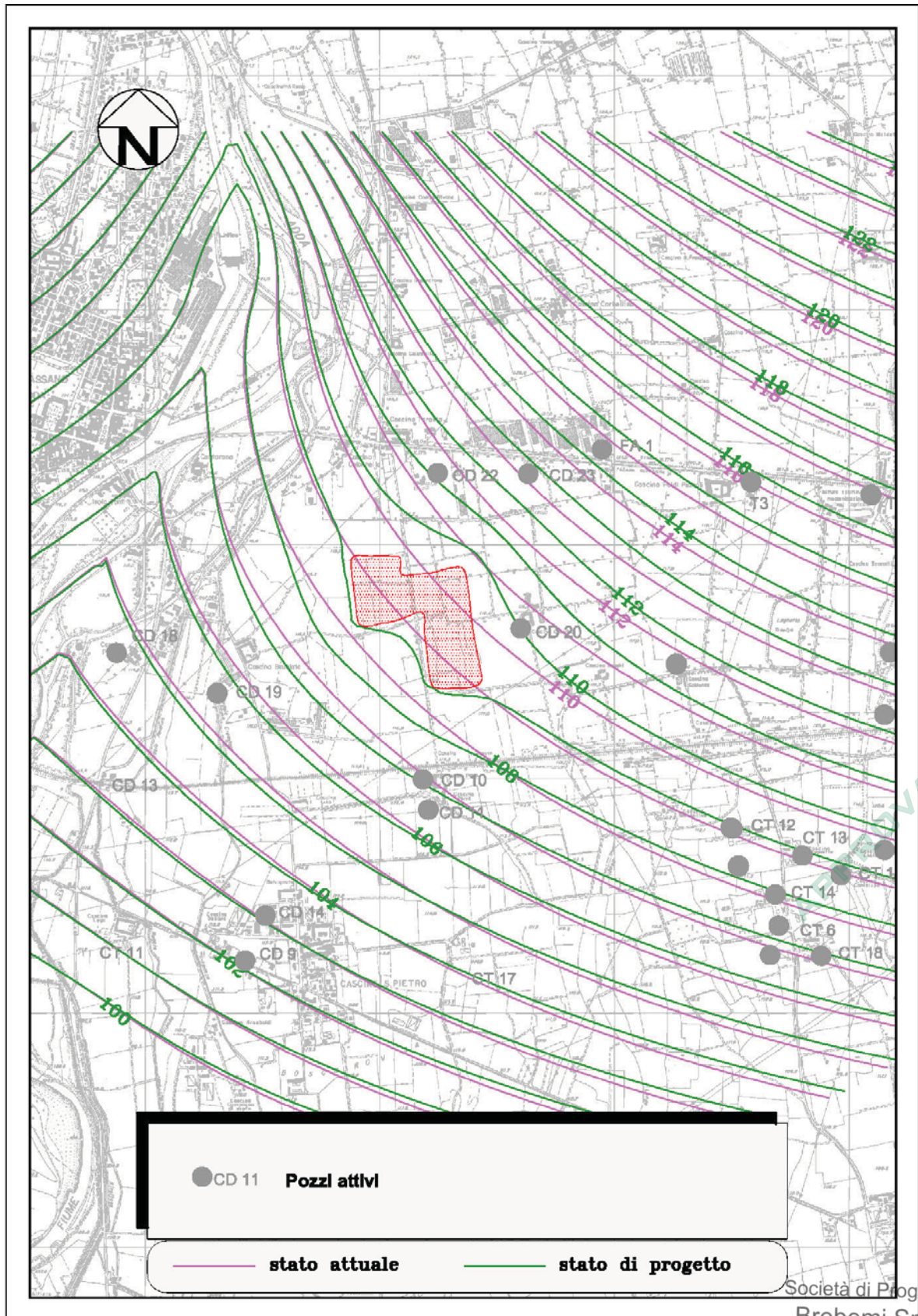



Figura 6 – Pozzi interessati dall'alterazione della falda (Caso D)

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico

Montaviti
File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 92 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

Il modello ha preso in considerazione le condizioni estreme: massima e minima dei livelli di falda, e nulla e massima estensione del lago. In questi estremi sono ricompresi anche le diverse fasi di escavazione che produrranno effetti sicuramente minori di quelli massimi attesi. Considerato che l'effetto è già modesto nelle condizioni peggiori le condizioni intermedie presenteranno effetti trascurabili.

L'imponente sezione di deflusso di falda generata dalla escavazione, con oltre 20 m di parete filtrante, su un perimetro di oltre 2000 m, rende pressoché nullo il rischio che la perdita di acqua nel lago di cava per evaporazione non possa essere compensata dalla filtrazione. Anche la riduzione di permeabilità generata dalla deposizione di materiale fine è da ritenere trascurabile, in relazione al fatto che, a parte la fase estrattiva, in cui il materiale fine viene messo in sospensione dalla escavazione stessa, in fase di esercizio, non si hanno apporti di materiale in sospensione, in quanto la cava è idraulicamente isolata dal reticolo idrografico e le acque di dilavamento sono intercettate dal fosso perimetrale.


In relazione alla temperatura media annua³ dell'area (12.5°) peraltro si stima peraltro che la perdita per evaporazione diretta dal lago⁴ sia inferiore, seppure per di pochi millimetri, alle precipitazioni. (935 mm evaporazione, 944 mm precipitazioni nell'anno medio).

L'attività previste nell'Area MI1 non comporteranno alcuna produzione di scarichi inquinanti poiché nel cantiere è previsto l'utilizzo di WC chimici, periodicamente svuotati.

L'eventuale emungimento di acque sotterranee nell'area dell'impianto di frantumazione sarà di modesta entità, rispetto alle caratteristiche dell'acquifero presente in zona, e, pertanto, si prevede che possa determinare, a carico della falda, disturbi trascurabili, in quanto molto localizzati.

³ Dati climatici riferiti alla stazione di Milano Linate

⁴ Formula di Visentini (1937) $E_a = 75 * T_a$ dove E_a = evaporazione annua, T_a = temperatura media annua

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 93 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

4.7 PRINCIPALI MISURE DI SICUREZZA E INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

4.7.1 Principali misure di sicurezza

Di seguito sono elencati i principali accorgimenti da mettere in atto al fine di garantire le condizioni di sicurezza dell'attività estrattiva:

- Per evitare l'ingresso di persone non autorizzate o l'eventuale verificarsi di scarichi abusivi, il perimetro di cava sarà, preventivamente, delimitato con rete metallica alta 1,80 m, sormontata da un corso di filo spinato e sostenuta da ritti di ferro con basamento in calcestruzzo.
- Gli accessi saranno attrezzati con cancelli metallici che rimarranno aperti solamente durante l'orario di attività del cantiere.
- Lungo tutto il perimetro, gli scavi saranno segnalati con cartelli ammonitori disposti ad una distanza di 40 m l'uno dall'altro, come richiesto dal D.P.R. 128/1959.
- I mezzi in transito all'interno della cava utilizzeranno piste di cantiere. La distanza tra la pista e il ciglio delle scarpate di scavo sarà di almeno 5 metri onde evitare che le vibrazioni trasmesse al terreno dagli automezzi in transito possano pregiudicare la stabilità dei fronti di cava e, conseguentemente, l'incolumità degli addetti ai lavori.
- Il ciglio superiore dello scavo sarà sempre raggiungibile con mezzi meccanici cingolati o gommati.

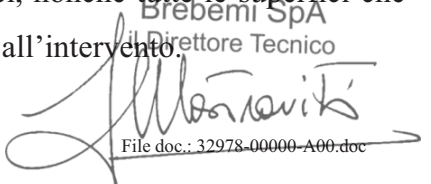
4.7.2 Mitigazioni e monitoraggi

4.7.2.1 Suolo e sottosuolo


Relativamente alla componente suolo gli impatti generati dalle operazioni di scavo potranno essere mitigati dalle azioni di scotico e accantonamento protetto del suolo secondo le modalità di seguito indicate:

- La decorticazione del primo orizzonte di suolo pedogenizzato (dello spessore di 50 cm) dovrà essere realizzata all'inizio di ciascuna fase in maniera separata da qualsiasi altro movimento terra.
- Dovranno essere decorticate anche le zone destinate al deposito temporaneo di materiali, le superfici destinate alla circolazione interna dei mezzi meccanici, nonché tutte le superfici che potrebbero essere in qualche modo costipate da azioni connesse all'intervento.

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 94 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

- Il materiale risultante dovrà essere conservato in accumuli realizzati nell'ambito dell'area d'intervento, e non dovrà in alcun modo essere miscelato con altri materiali, per essere, in parte, ridisteso come strato di finitura nella fase di risistemazione del sito e, in parte, destinato, sempre come stato di finitura, ad altri lavori lungo la linea.
- I cumuli di suolo pedogenizzato dovranno di norma presentare spessori ridotti e dovrà esserne evitata la compattazione, anche accidentale.
- I cumuli di suolo pedogenizzato dovranno essere arricchiti con materiale vegetale opportunamente triturato.

La verifica delle caratteristiche pedogenetiche a fine lavori (termine del ripristino morfologico dell'area) sarà ulteriore garanzia per il raggiungimento di una buona qualità agronomica del terreno di imposta su cui effettuare il ripristino vegetazionale dell'area.

La tipologia di recupero compensa largamente la perdita di risorsa non rinnovabile, mentre gli impatti sulla componente suolo, in termini di morfologia, si ritengono mitigati sia dal punto di vista paesaggistico, attraverso la vegetazione prevista a fine lavori, sia in termini di sicurezza in relazione alla ottimizzazione delle scarpate in fase progettuale.

Alla luce di tali considerazioni non sono necessari monitoraggi del sistema suolo e sottosuolo, se si escludono i normali controlli sulla corretta realizzazione delle opere previste dal progetto.

4.7.2.2 Acque superficiali e sotterranee

Le mitigazioni previste relative alla componente acque superficiali e sotterranee, sono di seguito elencate:

- dovrà essere posta particolare cura al mantenimento della pulizia dei canali irrigui prossimi alle aree di cava: per evitare che materiale terroso finisca in acqua, o che il passaggio dei mezzi troppo vicino alle sponde possa determinare locali franamenti, verranno poste opportune segnalazioni e delimitazioni.
- andrà impedito l'ingresso di persone non autorizzate e l'eventuale verificarsi di scarichi abusivi, delimitando il perimetro di cava con una rete e attrezzando gli accessi con cancelli;
- dovrà essere realizzato un fosso perimetrale, profondo 50 cm, per impedire l'afflusso all'interno della cava delle acque di dilavamento provenienti dai terreni al contorno dello scavo (da realizzarsi secondo la sezione tipo raffigurata in *Fig. 18*).

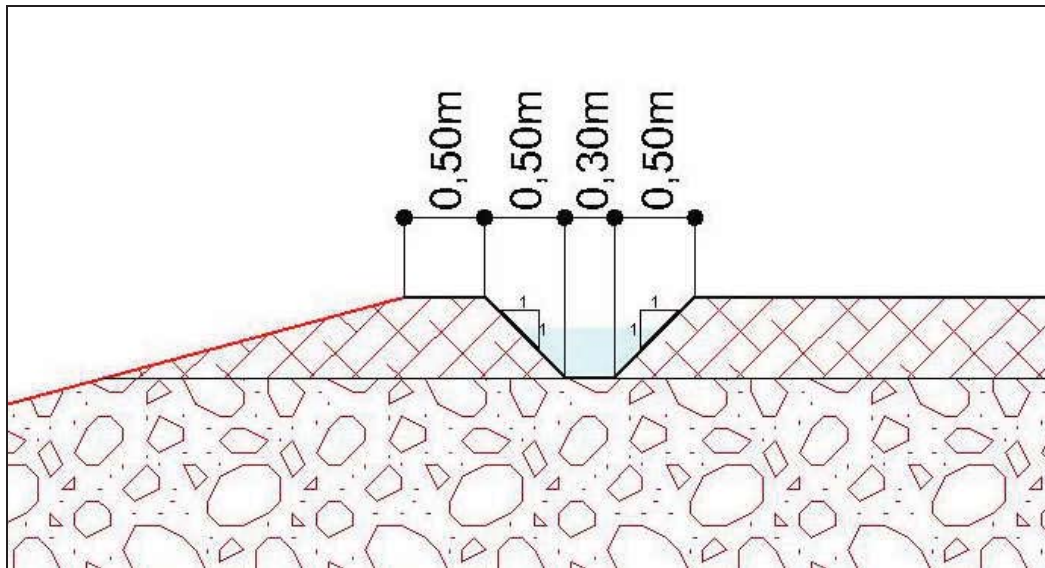


Fig. 18 – Sezione tipo del fosso da realizzare al contorno dello scavo


Il fosso perimetrale costituisce un bacino di accumulo delle acque piovane di oltre 800 mc, per cui non sarà necessario collegarlo con la rete scolante naturale. Il fondo in ghiaia infatti consente una adeguata dispersione delle acque accumulate.

A fronte dei potenziali impatti sulle acque sotterranee andrà inoltre prevista un'azione di protezione dinamica integrando il piano di monitoraggio quali-quantitativo delle acque profonde progettato per il collegamento autostradale. In particolare, si prevede di:

- utilizzare, per il monitoraggio della falda, i quattro piezometri realizzati all'interno dell'area estrattiva, inoltre andranno realizzati altri due piezometri con le medesime caratteristiche dei precedenti, la cui posizione è riportata nell'elaborato: 32983 Carta idrogeologica e della vulnerabilità (denominati P1 e P2)
- effettuare delle letture con cadenza almeno settimanale dei livelli idrici nei piezometri di cui al punto precedente;
- effettuare il prelievo nei piezometri tramite una pompa sommersa di dimensioni e caratteristiche tecniche (portata e prevalenza) idonee al sollevamento delle acque, con cadenza almeno trimestrale (aprile-maggio e ottobre-novembre);
- prevedere analisi relative ai seguenti parametri:
 - Temperatura acqua
 - Alcalinità totale
 - pH a 20° C

- *Residuo fisso a 180° C*
- *Cond. elettr. Spec. K a 18°*
- *C Ossidabilità (Kubel)*
- *Calcio*
- *Magnesio*
- *Potassio*
- *Sodio*
- *Ferro totale*
- *Manganese*
- *Ammoniaca*
- *Nitriti*
- *Nitrati*
- *Solfati*
- *Cloruri*
- *Fosforo totale*
- *Rame*
- *Zinco*
- *Piombo*
- *Fluoruri*
- *Boro*
- *Cadmio*
- *Nichel*
- *Mercurio*
- *Cobalto*
- *Cromo*
- *Arsenico*
- *Tricloroetilene*
- *Tetracloroetilene*
- *Tetracloruro di carbonio*
- *Cloroformio*
- *Metilcloroformio*
- *Monobromodiclorometano*
- *Dibromoclorometano*
- *Potenziale Redox*
- *Irocarburi (C>12, C<12)*
- *Bario*
- *Durezza totale*

APPROVATO SDP

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 97 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

- I valori di tutti i parametri analizzati, una volta validati saranno opportunamente confrontati con i limiti e con i criteri di classificazione previsti dalla normativa vigente, nonché vagliati e valutati, in corso d'opera, quanto al significato e alle implicazioni con le attività di cava.

Operazioni in caso di sversamenti accidentali

L'accezione di incidente ambientale è piuttosto ampia e può far riferimento ad una serie di casi che, naturalmente, necessitano di opportuni accorgimenti, a volte diversi a seconda della fattispecie che si presenta. La casistica per quanto riguarda il cantiere di cava si restringe al solo caso di sversamento di oli usati.

Come oli usati vengono considerati gli oli a base minerale o sintetica esausti, in particolare gli oli dei motori a combustione e dei sistemi di trasmissione, nonché quelli usati nei macchinari o comandi idraulici (Art. 1 del DLgs 95/1992).

Gli oli usati richiedono diverse attenzioni per la loro gestione, sia dal punto di vista amministrativo, sia operative, in caso di incidente. Considerato che in cava non è previsto lo stoccaggio di fusti di tali materiali, l'incidente può verificarsi solo in fase di esercizio di un qualsiasi mezzo di cantiere a causa della rottura di una tubazione idraulica e relativo sversamento di olio (quantitativo minimo).


Per far fronte a tale emergenza è necessario prevedere l'approvvigionamento in cantiere di "Kit" di emergenza atti a raccogliere il liquido versatosi accidentalmente e quindi evitare che l'incidente possa avere conseguenze per l'uomo e l'ambiente circostante.

I prodotti che attualmente sono presenti sul mercato presentano delle caratteristiche abbastanza simili quali la linea 3M Assorbitori Universali o equivalenti, realizzati in fibra di polipropilene, semplici da usare e facili da smaltire, tali prodotti sono rivolti sia al controllo che al recupero di sversamenti accidentali.

In caso di sversamenti accidentali il monitoraggio delle acque di falda attraverso prelievo dovrà avere cadenza quindicinale invece che semestrale, fino al ritorno alla normalità dei parametri chimio-fisici.

4.7.2.3 Flora

Con il termine "mitigazioni", per un qualunque progetto, si intende, secondo la definizione classica, l'insieme degli interventi volti a limitare o annullare gli impatti previsti o prevedibili. Nel caso di una cava l'intervento di recupero fa parte integrante della fase progettuale alla stessa stregua degli aspetti connessi alla coltivazione. Il recupero infatti, nel caso delle cave, ha la funzione di restituire al contesto

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 98 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

territoriale interessato una struttura ambientale che eviti l'effetto di degrado generato dall'attività estrattiva e che riproponga strutture ambientali in linea con le attese prefissate. Questo processo, di norma, si concretizza nella selezione dell'indirizzo di recupero, che nella maggior parte delle cave si traduce in recupero di tipo agricolo piuttosto che naturalistico, o come accade in molti casi in un insieme bilanciato delle due forme. Secondo questo approccio l'intero intervento di recupero si allinea quindi con la definizione di "compensazione ambientale", intesa come l'insieme delle attività connesse ad un progetto che tendono a restituire al territorio elementi di "qualità" persi a causa della realizzazione del progetto stesso o anche giudicati strategici in una logica di sviluppo e trasformazione, talvolta anche non riferibili alla sola attività in esame. Questa attività di compensazione ambientale si traduce quindi in azioni compensative, nel complesso destinate all'ambiente nella sua accezione più ampia, ma scomponibile in singole azioni rivolte a singole componenti ambientali.

Nel caso in esame non sono quindi individuabili vere e proprie azioni di mitigazione rivolte alla flora e alla vegetazione sia per l'assenza di impatti evidenti sulla componente nelle aree di intervento quanto nelle aree perimetrali o adiacenti al polo estrattivo. Sono invece evidenziabili azioni compensative che fanno riferimento a specifici aspetti del progetto di recupero, e che nel caso dell'ambito BG1 possono identificarsi con azioni rivolte esclusivamente al sistema naturale.

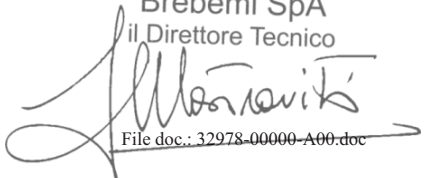
4.7.2.4 Fauna, ecosistemi e paesaggio

Anche per queste componenti valgono le considerazioni espresse per la vegetazione nel paragrafo precedente. Non sono quindi individuabili impatti significativi a carico della fauna, tuttavia le azioni di progetto, in particolare il recupero naturalistico dell'ambito estrattivo, andrà a qualificare la zona sotto il profilo dell'offerta di habitat di interesse per la fauna selvatica, sia dal punto di vista strutturale che trofico, ed inoltre andrà ad inserirsi nel paesaggio locale proponendo elementi a sostegno della rete ecologica locale mediante la creazione di un elemento sorgente di biodiversità cui raccordare i corridoi ecologici della zona. A tal proposito si ricorda che il progetto Rete Ecologia Regionale, parte integrante del PTR, individua in questa zona un varco strategico necessitante di interventi di deframmentazione .


Nel complesso quindi le azioni compensative possono essere riassunte con seguenti punti.

- Creazione di strutture ambientali naturali ad elevato valore faunistico
- Rappresentazione di comunità ad elevato indice di diversità e di ecotono
- Utilizzo di specie vegetazionali di interesse per la fauna selvatica
- Implementazione della struttura dei corridoi ecologici locali

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 99 di 144
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

L'esecuzione degli interventi di compensazione e riqualificazione vegetazionale contribuiranno quindi a elevare la vocazionalità faunistica della zona anche per specie assenti al momento attuale a causa dell'assenza dei requisiti minimi in termini di dotazione e struttura ambientali, nonché a migliorare la struttura ambientale utile alla fauna terrestre per gli spostamenti in aree frammentate.

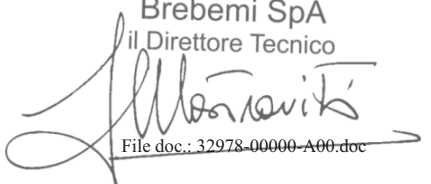
Quale azione di monitoraggio per le componenti trattate andrà effettuata la verifica della corretta esecuzione degli interventi di recupero sia al momento della loro esecuzione che al termine delle azioni di manutenzione per la componente vegetazionale. Inoltre, data la specificità della struttura, andrà previsto il monitoraggio nella frequentazione, anche a scopo riproduttivo, delle isole galleggianti.

4.7.2.5 Rumore


Le seguenti disposizioni, già contenute nel § 3.2.5 del SIA BREBEMI, relativo agli impatti derivanti dalla fase di cantierizzazione, sono da intendersi come interventi di mitigazione degli impatti connessi al rumore in fase di esercizio della cava e dell'impianto di frantumazione ad essa eventualmente connesso.

- Ai sensi della *Legge 447/1995 art. 8 comma 4*, la domanda per il rilascio delle autorizzazione per l'installazione ed esercizio dei cantieri sarà corredata da una documentazione di valutazione dell'impatto acustico. La valutazione sarà predisposta sulla base della *Delibera della Giunta Regionale n° 7/8313 del 08/03/2002* Approvazione del documento "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*".
- Salvo casi particolari, per una maggiore accettabilità da parte dei cittadini di valori di pressione sonora elevati, la pianificazione delle attività dovrà accordare la preferenza per le lavorazioni nel periodo diurno evitando, preferibilmente, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo.
- Dovranno essere impiegate macchine e attrezzature che rispettano i limiti d'emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa vigente nazionale e comunitaria. L'utilizzo di macchine per il movimento della terra ed operatrici gommate dovrà essere privilegiato piuttosto che quello di mezzi cingolati, con potenza minima appropriata al tipo di intervento; dovrà inoltre essere valutata l'installazione, se già non prevista e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 100 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

Al fine di limitare le emissioni sonore, gli esercenti l'attività di cava e lavorazione inerti dovranno inoltre mettere in atto le seguenti disposizioni ed interventi di mitigazione:

- richiedere la deroga ai limiti della classificazione prevista dalla normativa per le attività rumorose temporanee, in particolare per quanto riguarda le attività di predisposizione dell'area di cantiere e di realizzazione al confine di pertinenza di cava e di cantiere di cumuli di materiali nelle aree prospicienti gli edifici più prossimi, particolare l'insediamento agricolo ed abitativo posto ad ovest del cantiere ed il nucleo di Cascina Cesarina;
- durante le prime fasi di coltivazione di cava, realizzare lungo i confini est ed ovest della stessa, un accumulo di terreno (duna) avente altezza superiore a 2 metri, utilizzando il cappellaccio, il terreno di scotico ed il terreno di scarto. Tale materiale potrà essere utilizzato anche per realizzare lungo il confine ovest dell'area di cantiere un rilevato anch'esso di altezza superiore a 2 metri;
- disporre le aree di cantiere in modo tale da frapporre fra le zone più rumorose (impianto di frantumazione, zone di movimentazione e scarico, ecc.) ed i recettori circostanti i cumuli del materiale lavorato o da lavorare;
- imporre direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi. L'uso scorretto degli avvisatori acustici deve essere vietato, sostituendoli compatibilmente con il mantenimento delle condizioni di sicurezza dei lavoratori, con avvisatori luminosi;
- localizzare gli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori esterni privilegiando l'uso di impianti insonorizzati;
- orientare gli impianti che abbiano una figura emissiva direzionale in modo da ottenere, lungo la linea congiungente la sorgente con il ricettore, il livello minimo di pressione sonora;
- informare preventivamente le persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere, sui tempi e modi di esercizio, nonché sulla data di inizio e fine lavori.

Limitatamente al monitoraggio degli impatti gli esercenti l'attività di cava e lavorazione inerti dovranno:

- verificare che le condizioni di esercizio siano quelle definite nello studio di impatto acustico allegato alla domanda di installazione ed esercizio dei cantieri;
- accertarsi che le macchine e attrezzature impiegate rispettino i limiti d'emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa vigente nazionale e comunitaria.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 101 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------


- effettuare un monitoraggio acustico in corso d'opera con particolare riguardo alle fasi di maggiore rumorosità ad alla sensibilità dei recettori in posizioni e collocazioni temporali significative per valutare l'esposizione dei recettori e tenendo conto anche del traffico indotto dall'attività di cava

Gli aspetti e le indicazioni descritte di cui ai punti precedenti dovranno essere oggetto di valutazione acustica approfondita in sede di stesura della documentazione di impatto acustico indicata al punto 1 di cui al paragrafo 3.2.5 del SIA BREBEMI.

4.7.2.6 Aria

Le mitigazioni previste e prescritte sono le seguenti:

- le lavorazioni dovranno essere interrotte con velocità del vento superiori a 10 m/s;
- per ciò che concerne le emissioni autoveicolari dovranno essere effettuati periodici controlli degli scarichi, assicurandosi che siano conformi alle indicazioni normative vigenti;
- dovrà essere privilegiato l'utilizzo di carburanti a minimo contenuto di zolfo;
- dovrà essere evitato, compatibilmente con le condizioni di sicurezza dei lavoratori, lo stazionamento di mezzi a motore acceso;
- dovrà essere verificato lo stato di umidità dei cumuli di materiale scavato e/o lavorato depositati presso l'impianto di frantumazione. In caso di periodi di perdurante siccità dovrà essere verificata l'eventuale necessità di provvedere ad una costante bagnatura dei cumuli dei materiale stoccati;
- per limitare il sollevamento di polveri e materiali fini si dovrà evitare di movimentare materiale a bassa granulometrica con livelli di umidità particolarmente bassi; in tal caso sarà necessario provvedere ad attività di innaffiamento;
- sulle piste non consolidate interne all'area di cava sarà necessario nei periodi siccitosi e comunque con scarsa umidità della superficie stradale, legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione automatica; particolare attenzione dovrà essere posta alla bagnatura sistematica della viabilità di collegamento tra l'area di cava e di cantiere in oggetto e il cantiere della linea BreBeMi, per limitare il risollevarimento di polveri dovuto al transito dei mezzi;

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 102 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------


- i mezzi utilizzati per il trasporto delle terre di scavo e dei materiali per le opere di ripristino dovranno essere dotati di specifico telone di chiusura. Per trasporti che interessino centri abitati o avvengano a meno di 100 metri da essi, i teloni dovranno risultare tirati;
- dovrà essere effettuato il lavaggio dei pneumatici di tutti i mezzi in uscita dalla cava;
- sulle piste le velocità di percorrenza dei mezzi non dovranno superare i 25 Km/ora;
- per quanto tecnicamente possibile in funzione della tipologia degli impianti, andranno rispettate le indicazioni dell'allegato V (parte I) alla parte V del d. lgs. 152/2006.

Poiché la cava in oggetto non determina impatti residui sulla componente atmosfera alla cessazione del suo esercizio non necessita di alcun intervento di mitigazione e/o compensazione in fase successiva a quella di attività e ripristino.

A fronte dei potenziali impatti sull'aria andrà inoltre prevista un'azione di protezione dinamica integrando il piano di monitoraggio progettato per il collegamento autostradale, da concordare con ARPA. In particolare, si prevede di:

- effettuare le misure con cadenza almeno semestrale sia in periodo di massima attività che di fermo, in concomitanza di condizioni meteo climatiche ed ambientali peggiorative (periodi di siccità prolungata, ventosità elevata)
- prevedere analisi relative ai seguenti parametri:
 - *PM10*
 - *IPA*
 - *Al*
 - *Si*
 - *K*
 - *Ca*
 - *Ti*
 - *Fe*

I valori di tutti i parametri analizzati, una volta validati, saranno opportunamente confrontati con i limiti e con i criteri di classificazione previsti dalla normativa vigente, nonché vagliati e valutati, in corso d'opera, quanto al significato e alle implicazioni con le attività di cava. I dati verranno trasmessi ad ARPA.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 103 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------


4.7.2.7 Problematiche archeologiche

L'analisi della documentazione disponibili relative alle problematiche archeologiche non ha evidenziato segnalazioni di emergenze archeologiche nell'area di cava. Tuttavia, in relazione alla possibilità che nell'area siano presenti resti archeologici, il progetto esecutivo dovrà essere corredato da una indagine archeologica di dettaglio sul sito, che escluda vincoli ineliminabili.

4.7.3 **Principali misure di sicurezza**

Di seguito sono elencati i principali accorgimenti da mettere in atto al fine di garantire le condizioni di sicurezza dell'attività estrattiva:

- Per evitare l'ingresso di persone non autorizzate o l'eventuale verificarsi di scarichi abusivi, il perimetro di cava sarà, preventivamente, delimitato con rete metallica alta 1,80 m, sormontata da un corso di filo spinato e sostenuta da ritti di ferro con basamento in calcestruzzo.
- Gli accessi saranno attrezzati con cancelli metallici che rimarranno aperti solamente durante l'orario di attività del cantiere.
- Lungo tutto il perimetro, gli scavi saranno segnalati con cartelli ammonitori disposti ad una distanza di 40 m l'uno dall'altro, come richiesto dal D.P.R. 128/1959.
- I mezzi in transito all'interno della cava utilizzeranno piste di cantiere. La distanza tra la pista e il ciglio delle scarpate di scavo sarà di almeno 5 metri onde evitare che le vibrazioni trasmesse al terreno dagli automezzi in transito possano pregiudicare la stabilità dei fronti di cava e, conseguentemente, l'incolumità degli addetti ai lavori.
- Il ciglio superiore dello scavo sarà sempre raggiungibile con mezzi meccanici cingolati o gommati.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 104 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

5. PROGETTO DI RECUPERO

5.1 CRITERI DI RECUPERO

Il progetto di recupero è stato redatto tenendo conto sia degli aspetti territoriali relativi ai previsti utilizzi del suolo, sia degli aspetti ecosistemici (con specifico riferimento alle connessioni con le reti ecologiche circostanti).

Esso ha come finalità specifiche la riqualificazione naturalistica dell'area oggetto d'intervento estrattivo.

Per quanto concerne la tipologia, le azioni di recupero previste, data la soggiacenza della falda e le caratteristiche ambientali del contesto territoriale, sono indirizzate alla creazione di ambienti umidi con digressione dai boschi meso-igrofilo sino alle tipiche comunità di canneto e lamineto.

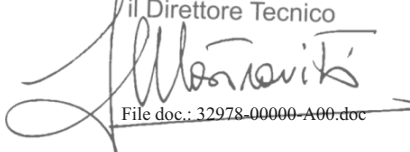
A fronte di una superficie di scavo pari a circa 176.300 m², il progetto di recupero prevede la sistemazione dell'intera Area MI1, di estensione pari a quasi 25 ettari.

La sistemazione dell'area di cava sarà articolata in 2 fasi distinte:

- *recupero morfologico*: consisterà nel modellamento fisico del nuovo piano campagna, nel riporto e il livellamento del suolo agrario risagomando scarpate e fasce di rispetto;
- *riqualificazione naturalistica*: ovvero, quella serie di interventi necessari per ottenere il reinserimento paesistico dell'area, in particolare, impianto di nuove fasce di vegetazione arboreo arbustiva sulle scarpate e nelle aree di rispetto;
- *miglioramento della fruibilità*: l'area rinaturata sarà collegata alla rete ciclabile del comune di Cassano.

Il recupero dell'area di cava inizierà nel primo lotto al termine della sua coltivazione, quindi contestualmente all'escavazione del secondo. I lavori di rinaturazione procederanno allo stesso modo nei lotti successivi. In sostanza il recupero seguirà di un anno la fase di coltivazione. La manutenzione dell'area rinaturata è prevista per una durata di 5 anni dal termine del recupero (Tab. 18).

Società di Progetto
Bresmi SpA
il Direttore Tecnico


File doc.: 32978-00000-A00.doc

	1° lotto	2° lotto	3° lotto	1 anno	2 anno	3 anno	4 anno	5 anno	6 anno
Escavazione									
Recupero									
Manutenzione									

Tab. 18 – Cronoprogramma della cava

Il progetto prevede anche la fase temporale nella quale dovrà essere garantita la buona riuscita dei lavori di recupero ambientale mediante interventi di prima manutenzione o tendenti a eliminare eventuali problemi sorti nei primi tempi successivi alla realizzazione delle opere di recupero.

5.2 RECUPERO MORFOLOGICO

Il progetto di recupero morfologico, di seguito descritto, è stato rappresentato cartograficamente nelle seguenti tavole:

- Elaborato 32995-Planimetria di recupero morfologico,
- Elaborato 32996-Sezioni di recupero morfologico,
- Elaborato 32997-Fasi di recupero,
- Elaborato 32998-Sezioni riepilogative in scala non modificata
- Elaborato 33000-Sezioni tipo delle scarpate .


Come si osserva in tali elaborati, la morfologia di recupero sarà mantenuta molto simile a quella di scavo.

Le scarpate avranno, infatti, la stessa pendenza:

- pari a 1:4 (15°), lungo tutto il perimetro di cava fino a 108,5 m s.l.m., corrispondenti alla batimetria di – 1.0 rispetto al minimo livello idrico definito nel paragrafo dinamica delle acque sotterranee;
- pari a 1:2 (27°) alle profondità maggiori.
-

Sempre alla quota di 108,5 m, s.l.m sarà presente un gradone sommerso con pedata della larghezza di 2,0 m.

Ciò consentirà un’ottimale progressione fra stadi seriali della successione ecologica; in particolare, in quelle aree di maggior interesse sotto il profilo ecosistemico e della produttività (cfr. paragrafo 5.4).

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 106 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

Sulle scarpate soprafalda verrà steso il suolo agrario, per uno spessore medio pari a 0,50 m, sino a raccordarsi con il profilo di scavo. Il suolo agrario, precedentemente accumulato, andrà quindi a formare lo strato di terreno vegetale necessario all'impianto delle comunità di progetto.

Nel corso delle operazioni di stesura del suolo agrario verrà utilizzata n° 1 ruspa, adibita alla movimentazione e livellamento del terreno.

All'atto della stesura del vegetale, previa verifica delle sue condizioni chimico-fisiche, potranno essere apportate le opportune correzioni, con composti di origine organica.

Il volume complessivo di terreno agricolo necessario per ricoprire le scarpate assomma a 31.477 m³, contro un volume disponibile, derivante dagli scavi di 58.158 m³. Il restante volume di terreno inutilizzato per il recupero della cava verrà destinato ad altri interventi di mitigazione ambientale sempre nell'ambito dell'asse autostradale, nel rispetto della normativa vigente.

5.3 VERIFICHE DI STABILITÀ DELLE SCARPATE DI RECUPERO

Al fine di verificare la stabilità delle scarpate finali di recupero è stato utilizzato un apposito programma di calcolo, analogamente a quanto effettuato per le scarpate di scavo (cfr. paragrafo 4.5).

Considerato che le scarpate di recupero risultano definitive si è ritenuto necessario verificarle anche in condizioni sismiche. La verifica è stata effettuata tenendo in considerazione l'azione sismica con il metodo pseudo-statico: sotto l'azione di un carico ciclico il terreno può sviluppare pressioni interstiziali elevate, pertanto viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica sono state considerate le seguenti forze:


$$F_H = K_H \cdot W$$

$$F_V = 0.5 \cdot F_H$$

essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro della massa instabile;

W il peso della massa stessa.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 107 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

Come si può osservare nell'elaborato 33005, secondo i calcoli effettuati, i fattori di sicurezza minimi sono risultati essere sempre superiori al limite di 1,1 richiesto dalla normativa vigente. Ne consegue che la stabilità delle scarpate di recupero, come indicate in progetto, risulta verificata.

5.4 RECUPERO AMBIENTALE

Le cave sottofalda consentono l'esecuzione di interventi di recupero di tipo naturalistico con rappresentazione sia di comunità emerse, come pure sommerse. Di fatto però il bilanciamento delle singole comunità dipende in modo prevalente da aspetti tecnici propri delle fasi di coltivazione. In particolare i due elementi che incidono maggiormente sulle possibilità di recupero sono la superficie investita e il volume totale estraibile. In particolare il rapporto (area/volume) fra questi due valori fornisce un indicatore privilegiato circa le possibilità di rappresentazione di singoli stadi evolutivi della successione ecologica. Valori elevati di tale rapporto risultano ottimali, valori ridotti invece denotano scarse possibilità di conferire all'ambiente caratteri strutturali adatti a magnificare l'obiettivo naturalistico del recupero. In questi casi è quindi opportuno adottare soluzioni particolari utili a elevare il valore naturalistico finale.

Sulla base di queste considerazioni sono anzitutto stati fissati gli obiettivi strategici del recupero della cava che pertanto possono essere espressi mediante la presentazione dei criteri ecologici adottati, ovvero:


- Tutela morfologica e vegetazionale delle aree di margine e della loro vegetazione spontanea ;
- Ricerca di variazioni di gradiente minime e continue, in particolare riferiti al parametro altimetria;
- Ricerca di elevati valori dell'indice di ecotono;
- Ricerca di elevati livelli di complessità e diversità ambientale;
- Creazione e potenziamento di corridoi ecologici;
- Creazione di ambienti unici e continui piuttosto che frammentati;
- Modellizzazione ottimale per lo sviluppo di possibilità fruibili compatibili con le finalità del recupero.

Riqualificazione strutturale del biotopo

La superficie totale interessata dal progetto di recupero, è pari a 24,6 ha. Dal punto di vista strettamente morfologico il recupero previsto sarà a quota ribassata rispetto al piano campagna attuale e sottofalda.

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico

File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 108 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

Per quanto concerne la tipologia esso sarà sostanzialmente naturalistico con creazione di zone umide. Secondo una filosofia ormai ampiamente affermata circa le modalità di coltivazione e recupero la scelta operata in fase progettuale prevede la coltivazione della cava secondo modalità in grado di garantire, al termine della fase estrattiva, l'ottenimento di una struttura già adeguata alle caratteristiche del recupero selezionato, che in questo caso è di esclusivo tipo naturalistico.

Come già indicato, la struttura ambientale è legata ad uno specifico parametro tecnico dato dal rapporto fra superficie interessata e volume. Nel caso in esame tale valore consente sia la rappresentazione di un' ampia zona umida come pure di ottenere pendenze, nelle zone di maggior significato naturalistico, ± 1 m dal livello medio primaverile della falda qui utilizzato come valore di riferimento per l'analisi spaziale delle comunità (LIR livello idrico di riferimento), adeguate a consentire, a seguito di variazioni edafiche non prevedibili, la traslazione della comunità igrofile senza perdita della superficie interessata dalla stessa. La medesima situazione non sarebbe rappresentabile con pendenza elevate.

Nel complesso quindi verranno a costituirsi i seguenti ambienti:

- Fasce di rispetto – Zone in piano non interessate da interventi di escavazione
- Scarpate emerse – Zone con pendenza di 15° sino al LIR
- Scarpate sommerse – Zone con pendenza di 15° dal LIR sino alla batimetria di -1 m
- Banca sommersa – Zone in piano ad una profondità di 1 metro
- Scarpate sommerse – Zone con pendenza di 27° dalla batimetria di -1 m al fondo cava

Lo schema successivo, non in linea con le pendenze di progetto per motivi di tipo grafico, esemplifica la struttura generale del biotopo:

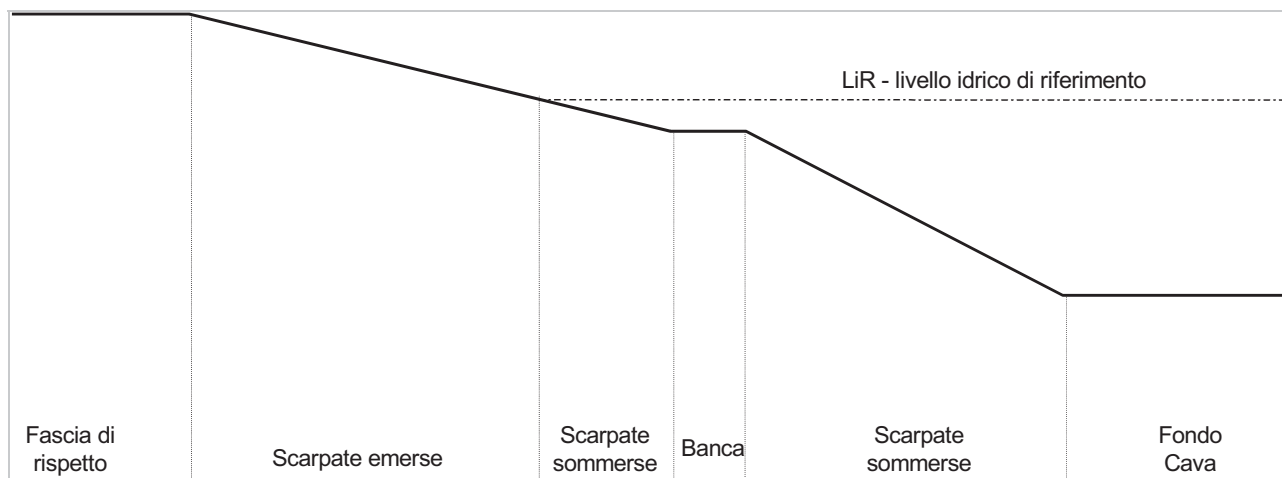


Fig. 19 – Sezione profilo di scavo e recupero

Sulle scarpate soprafalda verrà steso il suolo agrario, per uno spessore medio pari a 0.50 m, sino a raccordarsi con il profilo di scavo. Il suolo agrario precedentemente accumulato andrà quindi a formare lo strato di terreno vegetale necessario all’impianto delle comunità di progetto.

Interventi di riqualificazione naturalistica

La struttura spaziale delle comunità di progetto dipende in modo diretto dalla serie di interventi programmati. Per tale motivo prima di entrare nel merito della struttura delle comunità è bene descrivere in dettaglio le operazioni che andranno eseguite sulle singole parcelle.

Di fatto la cava si compone per sua natura di zone soggette ad escavazione, altre soggette invece a soli interventi di recupero, che in alcuni casi si caratterizzano attraverso un rimodellamento con il riporto del terreno vegetale e un successivo intervento di riqualificazione vegetazionale, in altri casi invece solo tramite interventi di riqualificazione vegetazionale.

La tabella successiva evidenzia le tipologie ambientali sviluppate così come proposte nella planimetria di recupero ambientale con l’articolazione degli interventi da eseguire, le superfici assolute e relative.

Tipo ambientale	Interventi di coltivazione	Interventi di recupero	Sup. m ²	Sup %
Comunità forestali meso - igrofile	parziale	riforestazione	7,62	31,0
Comunità arbustive igrofile	totale	riforestazione	3,28	13,3
Praterie igrofile	totale	inerbimento	2,00	8,1
Comunità di canneto	totale	vegetazionale	0,76	3,1
Comunità di lamineto	totale	vegetazionale	0,47	1,9
Acque libere	totale	nessuno	10,50	42,6

Tab. 19 - Comunità di progetto ed interventi di coltivazione e recupero

Le singole comunità di progetto verranno collocate a quote definite dal LIR (Livello Idrico di Riferimento), ovvero il livello medio primaverile della falda qui utilizzato come valore di riferimento. Si rammenta infatti che all’inizio della primavera i rizomi, usciti dalla fase di quiescenza invernale, germogliano ed è in questo momento che hanno bisogno di “respirare”, quindi in pochi mesi i culmi crescono anche di alcuni metri per *Phragmites*, *Nuphar* e *Nimphaea* e diventano meno sensibili alle oscillazioni della falda.


Per la determinazione del LIR si prevede quindi di integrare i dati piezometrici acquisiti, con quelli rilevati durante la fase di ante operam e di corso d’opera (fase di coltivazione con falda scoperta), solo sulla base di questi dati e al momento dell’impianto delle singole comunità verrà definito il LIR e comunicato all’ente competente.

In base a tale previsione progettuale le comunità di legnose non saranno mai soggette a sommersione mentre per le comunità riferibili a praterie igrofile, canneti e lamineti sarà la naturale dinamica della falda a farle evolvere spontaneamente a quote leggermente più basse o più alte rispetto alla collocazione iniziale definita dal LIR

Interventi di preparazione del suolo di impianto

Nelle aree pianeggianti e facilmente lavorabili gli interventi inizieranno con azioni preventive di sistemazione e preparazione del suolo che comporteranno:

- Livellatura del terreno con trattrice da 75 – 100 HP.
- Scarificazione o rippatura con trattrice da 75 – 100 HP sino ad una profondità di 70 cm.
- Spargimento del concime di fondo con spandiconcime azionato da trattrice.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 111 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

- Aratura leggera eseguita con trattrice da 75 – 100 HP sino ad una profondità di 40 cm.
- Fresatura incrociata con trattrice da 100 – 120 HP.

In tal modo verrà a consolidarsi una superficie d'impianto omogenea e con caratteristiche di lavorabilità ottimali.

Gli interventi descritti interesseranno le aree emerse soggette ad impianto di entità arboreo arbustive e quindi saranno estesi ad una superficie di 10,9 ettari.

Selezione e collocazione del materiale vegetale

Sia la scelta delle specie da utilizzare che le modalità di impianto sono state operate sulla base di diversi fattori, fra i quali i principali sono dati da:


- Natura del suolo dopo l'esecuzione degli interventi di riqualificazione morfologica
- Possibilità di esecuzione di interventi di manutenzione
- Caratteristiche edafiche locali
- Fascia fitoclimatica interessata

Altri criteri di selezione delle specie sono stati i seguenti:

- utilizzo di specie con ampia valenza quali consolidatrici;
- utilizzo di specie di interesse per la fauna;
- utilizzo di specie ad ampia valenza paesaggistica.

Le differenti zone di intervento sia per le caratteristiche di morfologia che di lavorabilità prevedono l'utilizzo di specie diverse o quantomeno l'applicazione di percentuali diverse delle varie specie.

La tabella successiva chiarisce sia gli elenchi delle specie, che le loro percentuali ed infine le zone di collocazione di ciascuna di esse.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 112 di 144

zone	Alto fusto	Medio fusto	Arbusti
<i>Percentuale sul tipo e specie selezionata</i>			
Boschi meso igrofilii	12% Farnia, 12% Carpino bianco, 6% Acero campestre, 6% Ciliegio. 12% Pioppo bianco 6% Pioppo nero 6% Salice bianco	10% Ontano nero, 10% Olmo campestre.	2% Prugnolo, 4% Biancospino monogyna, 2% Sanguinello, 2% Nocciolo, 2% Ligustro, 2% Sambuco nero, 2% Fusaggine 2% Pallon di Maggio 2% Frangola
Arbusteti igrofilii			20% Salice grigio, 20% Biancospino monogyna, 10% Sanguinello, 20% Pallon di maggio, 10% Ligustro, 10% Sambuco nero, 10% Frangola

Tab. 20 – Percentuali di applicazione per ciascuna comunità

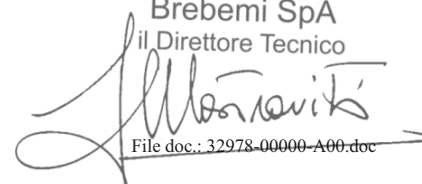
Il materiale vegetale arboreo e arbustivo selezionato avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

Nome Italiano	Nome scientifico	Caratteristiche	Altezza media In cm.	ecotipo
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	Astoni	200	Pianura lombarda
Pioppo nero	<i>Populus nigra</i>	Astoni	200	Pianura lombarda
Farnia	<i>Quercus robur</i>	Vaso	60 – 70	Pianura lombarda
Olmo campestre	<i>Ulmus minor</i>	Vaso	60 – 70	Pianura lombarda
Acero campestre	<i>Acer campestre</i>	Vaso	60 – 70	Pianura lombarda
Carpino bianco	<i>Carpinus betulus</i>	Vaso	60 – 70	Pianura lombarda
Ciliegio	<i>Prunus avium</i>	Vaso	60 – 70	Pianura lombarda
Ontano nero	<i>Alnus glutinosa</i>	Vaso	60 – 70	Pianura lombarda
Salice bianco	<i>Salix alba</i>	Astoni	150	Pianura lombarda
Frangola	<i>Frangula alnus</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Salice grigio	<i>Salix cinerea</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Pallon di maggio	<i>Viburnum opulus</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Sambuco nero	<i>Sambucus nigra</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda
Fusaggine	<i>Euonymus alatus</i>	Vaso	50 - 60	Pianura lombarda


Tab. 21 - Specie e caratteristiche tecniche

Le sementi per l'inerbimento e le piantine da piantare saranno certificate conformemente alle disposizioni vigenti in materia, di seguito citate:

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 113 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

- DM 22 DICEMBRE 1993 “Misure di protezione contro l’introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali e/o ai prodotti vegetali”;
- DPR 12 agosto 1975 n. 974 “Norme per la protezione delle nuove varietà vegetali, in attuazione della delega di cui alla legge 16 luglio 1974, n. 722;
- Legge 22 maggio 1973, n. 269 “Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento”.

Il postime sarà di età 1/2 anni, con fusto regolare, chioma equilibrata e ben conformata esente da malattie, attacchi parassitari, ferite, scortecciature, strozzature da legature, e quant’altro possa alterarne lo sviluppo.

Le singole piante verranno dotate di:

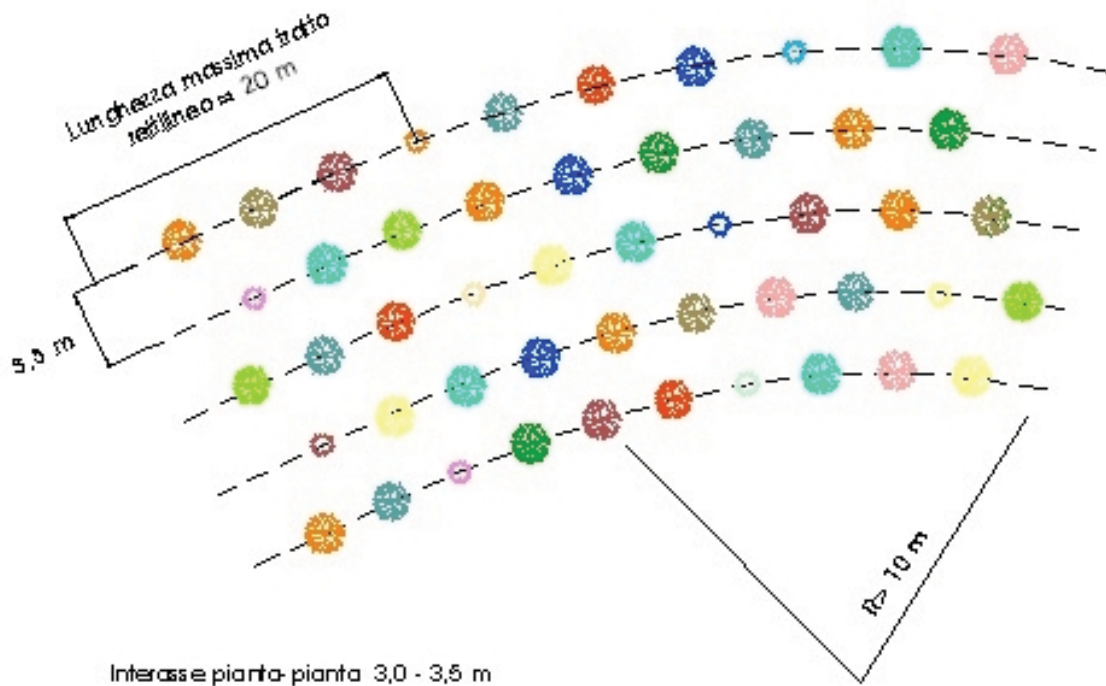
- cannetta segnaposto,
- shelter protettivo al fine di prevenire danni da fauna selvatica
- apposita struttura pacciamante.

In questo ultimo caso la scelta è caduta su appositi dischi in cartone (Cartonmulch) biodegradabili, con tempo di deperimento di circa 2 anni e diametro di 50 cm.

Sesti e distanze di impianto

Nelle aree oggetto di impianto ove sia possibile costituire più file verrà mantenuto fra le file un sesto regolare di 3,50 m che consente la comoda esecuzione degli interventi di manutenzione. Tuttavia nella costituzione delle file verrà seguito il profilo di progetto della comunità in modo da evitare la proposizione di lunghi tratti rettilinei. Sulla singola fila invece verranno mantenute distanze fra due entità successive mediamente di 3 – 3,50 metri, senza tuttavia mantenere una particolare regolarità spaziale. Ciò permetterà, almeno da una visuale rispetto al limite di cava, di dissimulare la naturale scompostezza della formazione.

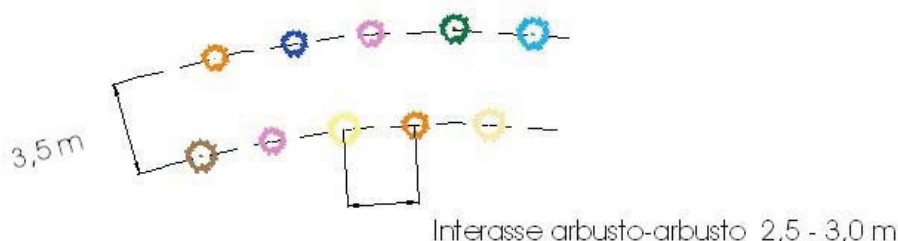
Il sesto, sopradescritto e raffigurato in Fig. 20, corrisponde ad una densità di 880 piante per ettaro.



Nome comune	Nome latino	% Tipo	% Specie	Numero	Simbolo
Alberi alto fusto	Alberi alto fusto	60			
Farnia	Quercus robur		8	4	
Rovere	Quercus petraea		6	3	
Carpino bianco	Carpinus betulus		6	3	
Acer campestre	Acer campestre		6	3	
Ciliegio	Prunus avium		6	3	
Pioppo bianco	Populus alba		8	4	
Pioppo nero	Populus nigra		6	3	
Salice bianco	Salix alba		6	3	
Tiglio	Tilia cordata		8	4	
Alberi medio fusto	Alberi medio fusto	20			
Olmo minore	Ulmus minor		10	6	
Ortano nero	Atrix glutinosa		10	6	
totale alberi				40	
Arbusti	Arbusti	20			
Pugnolo	Prunus spinosa		2	1	
Biancospino monogyna	Crataegus monogyna		4	2	
Sanguinello	Cornus sanguinea		2	1	
Nocciolo	Corylus avellana		2	1	
Ligustro	Ligustrum vulgare		2	1	
Sambuco nero	Sambucus nigra		2	1	
Fusaggine	Buonymus europaeus		2	1	
Pallon di maggio	Viburnum opulus		2	1	
Frangola	Frangula alnus		2	1	
totale arbusti				10	

Fig. 20 – Sesto d'impianto per boschi meso-igrofilo

- Per quanto concerne gli arbusteti lo schema costruttivo sarà analogo solo che la distanza fra due entità sulla medesima fila dovrà essere mediamente di 2,50 – 3,00 m (cfr. Fig. 21).
- In questo caso la densità di piante per ettaro diventa pari 1040.











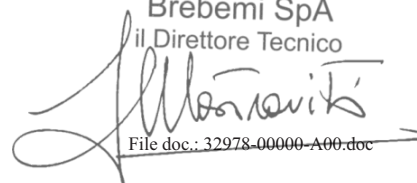
Nome comune	Nome latino	% Tipo	% Specie	Numero	Simbolo
Arbusti	Arbusti	100			
Salice grigio	<i>Salix cinerea</i>		10	1	
Biancospino monogyna	<i>Crataegus monogyna</i>		20	2	
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>		10	1	
Pallon di maggio	<i>Viburnum opulus</i>		20	2	
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>		10	1	
Sambuco nero	<i>Sambucus nigra</i>		10	1	
Frangola	<i>Frangula alnus</i>		10	1	
Sorbo	<i>Sorbus domestica</i>		10	1	
<i>totale arbusti</i>				10	

Fig. 21 – Sesto d’impianto per arbusteti igrofile

Creazione di praterie igrofile

In queste aree sia al fine di conferire un aspetto più naturale che di promuovere aspetti legati all’incremento della vocazionalità faunistica si utilizzerà per la semina il fiorume dei prati stabili della zona, da seminarsi a spaglio. Non è quindi preventivabile una percentuale d’applicazione per ciascuna specie. Tuttavia in caso di impossibilità di reperimento del fiorume di sfalcio è stato redatto un apposito elenco di specie tipiche dell’intero contesto geografico. Sono infatti state rilevate ben 14 specie comuni all’intero contesto che potranno fungere da guida per la costituzione di un apposito miscuglio sostitutivo del fiorume. Nella tabella successiva si riporta l’elenco di tali specie:

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

<i>Poa sylvicola</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>
<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Festuca pratensis</i>
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>

Tab. 22 - Specie base sostitutive per l'inerbimento delle zone a prateria

Non vengono previsti interventi di inerbimento del suolo sulle aree oggetto di impianto date le attività di manutenzione programmate per le formazioni di progetto.

Creazione di canneti e lamineti

Per la costituzione dei canneti viene prevista la collocazione di un numero ridotto di specie, a costituire la base vegetazionale sulla quale potranno in seguito affermarsi naturalmente altre specie per diffusione diretta dalle zone umide presenti nelle adiacenze di quella di intervento (aree perifluviali dell'Adda).


Le specie sono la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e la mazzasorda maggiore (*Typha latifolia*). Per la costituzione dei nuclei di *Phragmites* verrà quindi utilizzata la tecnica della talea.

Questa comporta lo sfalcio primaverile dei culmi (lunghezza di circa 50 cm) in località attigue all'area di cava (es. fossati) che verranno adagiati nel fango della riva, inserendo la base del culmo per almeno 10 cm di profondità secondo le indicazioni delle "Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavoro di opere a verde del Ministero dell'Ambiente", viene programmata la posa di circa 30 culmi/10², da eseguirsi nell'aprile successivo allo scavo.

Da tali talee, destinate a seccare, si svilupperà nel giro di poche settimane prima la nuova radice quindi una nuova pianta. La mazzasorda verrà invece riportata a mezzo dei rizomi.

I rizomi verranno asportati con pala meccanica da aree prossime all'area di cava (fossati) assieme al loro pane di terra e adagiati in loco, in 15 nuclei separati fra loro e distribuiti lungo tutto il perimetro del lago di cava.

Per i lamineti le specie utilizzate saranno ninfea bianca (*Ninphaea alba*) e nannufaro (*Nuphar luteum*), entrambe verranno collocate utilizzando i rizomi raccolti in periodo tardo invernale.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 117 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

Prelevati in aree attigue in periodo autunnale verranno tagliati in pezzi di circa 20 cm, ciascuno contenente una nuova gemma e ancorati al fango sulla banca sommersa a mezzo di un paletto di legno. Viene prevista la collocazione di 20 nuclei ciascuno formato da 5 tranci lungo tutto il perimetro dell'area sommersa per ciascuna delle due specie.

La medesima figura proposta per visualizzare i profili di scavo viene ora riproposta per fornire un paragone circa la collocazione delle diverse comunità di progetto.

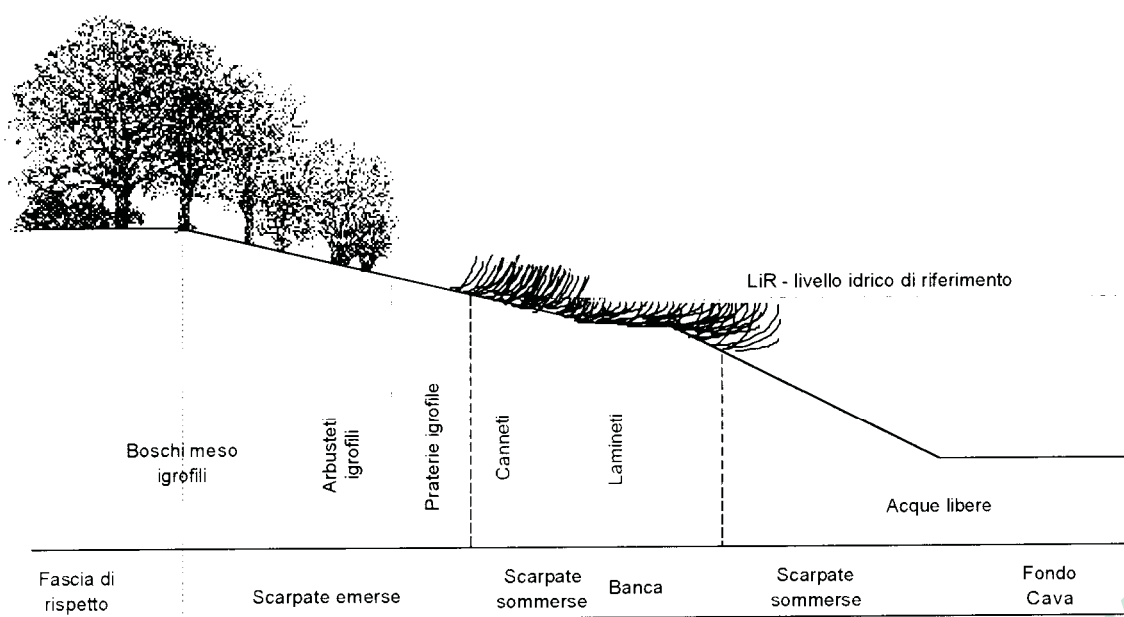


Fig. 22 - Comunità di progetto

Creazione di isole artificiali

La creazione di isole artificiali galleggianti è una tecnica ormai ampiamente diffusa e finalizzata a ricostituire microambienti con caratteristiche particolari; in quelle zone umide l'eccessiva profondità o pendenza delle scarpate impedirebbero la rappresentazione di particolari comunità.




Nel caso in esame le isole presentano una duplice funzione, ovvero proporre siti con caratteri specifici per particolari gruppi di uccelli, e incrementare la diversità ambientale della struttura con miglioramento dell'indice di ecotono e delle possibilità di colonizzazione per le specie maggiormente sensibili al disturbo causato dalla frequentazione umana.

Nel complesso le "isole galleggianti" sono diversificate in relazione al gruppo ornitologico cui sono destinate.

Possono essere identificati tre tipi diversi, ovvero:

- con vegetazione associata
- seminude con fondo in terra
- prive di vegetazione con fondo in ciottoli

La tabella successiva chiarisce per quali gruppi di uccelli tali strutture siano più adatte.

Tipo	Descrizione	Schema	Idoneità alla:	
			Nidificazione	Sosta e/o alimentazione
1	Con vegetazione associata		Anatidi, Rallidi Svassi	Anatidi, Ardeidi Caradriformi
2	Seminude con fondo in terra		Svassi Caradriformi	Anatidi, Ardeidi Caradriformi
3	Prive di vegetazione con fondo in ghiaia e ciottoli		Sterne	Sterne, Ardeidi Caradriformi

Tab. -23 - Tipologie di zattere e loro funzionalità

Normalmente queste strutture risultano dedicate a singoli obiettivi ambientali (es. nidificazione della specie x, ..), e pertanto per motivi di *home range* vengono spesso collocate separate fra loro, nel caso in esame invece si preferisce, dati gli obiettivi generali, prevedere strutture multiple ove solo due delle zattere saranno munite di ancoraggio e i vari tipi si alterneranno fra loro dissimulando lo naturale digressione di ambienti secondo lo schema esemplificativo proposto di seguito:

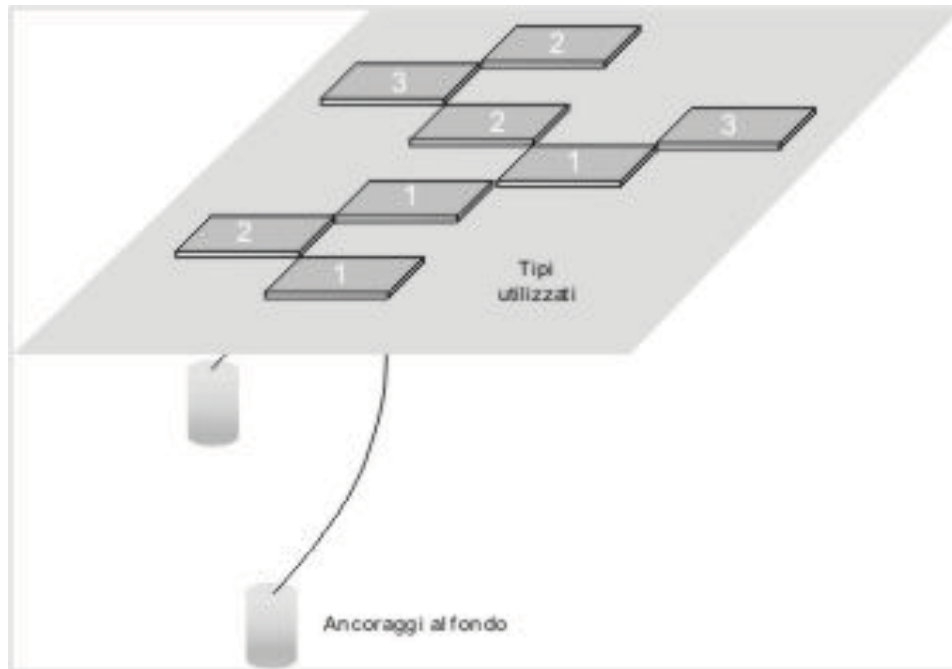


Fig. 23 - Posizionamento delle zattere e tipi


Lo schema costruttivo proposto per le zattere è relativamente semplice.

Costituite da una base di galleggiamento in legno di 1 x 1 m con duplice profilatura sempre in legno. Quella superiore contiene i materiali litoidi come argilla, terreno vegetale o ghiaia con ciottoli, quella inferiore eventuali ulteriori strutture in pannelli per il galleggiamento.

In questo caso la scelta dovrà cadere su materiali non in grado di cedere sostanze inquinanti all'acqua ed andranno privilegiati quindi materiali naturali quali il sughero.

I materiali litoidi collocati sul tipo 1 e 2 saranno inoltre preinseminati utilizzando miscugli di semi di erbe igrofile raccolte nella aree naturali poste in prossimità del sito, così pure sul tipo 1 potranno essere collocati anche rizomi di tipiche specie di canneto quali *Typha* e/o *Phragmites*.

La figura successiva evidenzia lo schema costruttivo; si specifica a tal proposito che il materiale di galleggiamento previsto nell'alloggiamento inferiore dovrà garantire il mantenimento della linea di galleggiamento selezionata.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 120 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

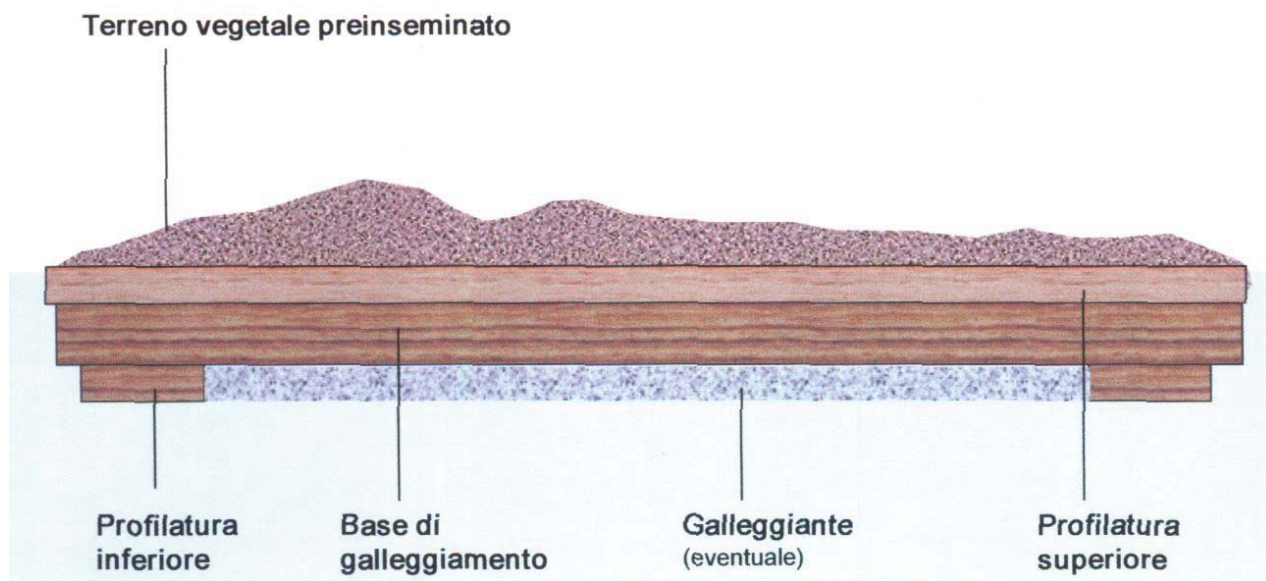


Fig. 24 - Schema costruttivo generale

Per l'ancoraggio al fondo potrà essere utilizzato pietrame di media pezzatura o strutture in cemento, fissati alla zattera a mezzo di un cavo di acciaio.

Verranno creati e collocati 4 gruppi di 8 elementi delle strutture descritte ad interessare il bacino costituito.

Interventi di manutenzione

Di norma gli interventi di recupero verranno iniziati subito al termine della singola fase di coltivazione. Anche in questo caso quindi si prevede di intervenire con fasi successive. Il recupero morfologico (rimodellamento delle scarpate e ricollocazione del suolo agrario) verrà eseguito al termine degli interventi di coltivazione, nel medesimo anno e sino al febbraio successivo, quindi seguiranno gli interventi di recupero vegetazionale della medesima area che avranno termine entro la primavera, di norma entro la fine di marzo anche in base all'andamento climatico stagionale.

Costituito l'impianto forestale sulla singola parcella sarà possibile eseguire interventi di bagnatura a pioggia con tempi di permanenza sulla singola porzione di 1 ora per ogni applicazione, replicabili 4 volte durante la stagione vegetativa.

Peraltro, data la struttura d'impianto nelle aree pianeggianti che consente l'utilizzo di macchine operatrici standard, verranno eseguiti nei primi 5 anni, compreso quello dell'impianto, gli interventi di manutenzione descritti di seguito.


La fresatura e/o trinciatura fra le file eseguita con trattrice da 100 – 120 HP consentirà di rimuovere la vegetazione erbacea infestante, la prima fresatura agirà prolungando i tempi di ricolonizzazione, al fine di limitare la competizione con le giovani piantine.

Dal 3° anno verrà invece applicato lo sfalcio della vegetazione erbacea lasciando sul posto il materiale di risulta con funzione di pacciamatura naturale e per mantenere un maggiore tenore di umidità al suolo. In tal modo negli ultimi due anni inizierà a consolidarsi anche il cotico erboso.

anno	Interventi di pulitura		Interventi di bagnatura	Altri interventi
	Praterie	Boschi e arbusteti		
Impianto	nessuno	Fresatura (3 appl.)	Bagnatura localizzata (4 appl. a pioggia)	
1°	nessuno	Fresatura (1 appl.) Trinciatura (2 appl.)	Bagnatura localizzata (4 appl. a pioggia)	Sostituzione delle fallanze (max. 10%)
2°	nessuno	Fresatura (1 appl.) Trinciatura (2 appl.)	Bagnatura localizzata (4 appl. a pioggia)	Sostituzione delle fallanze (max. 10%)
3°	nessuno	Fresatura (1 appl.) Sfalcio (2 appl.)	Bagnatura localizzata (4 appl. a pioggia)	
4°	nessuno	Sfalcio (3 appl.)	Bagnatura localizzata (4 appl. a pioggia)	
5°	nessuno	Sfalcio (3 appl.)	Bagnatura localizzata (4 appl. a pioggia)	

Dal 5° anno successivo all’impianto non verranno più eseguiti interventi di manutenzione lasciando l’area all’evoluzione naturale.

Per le comunità di canneto, lamineto e le zone a prateria non è invece previsto alcun intervento di manutenzione se non la bagnatura a pioggia delle aree a prateria subito dopo la semina e circa due settimane dopo la stessa.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 122 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

5.5 PISTE CICLABILI

Il recupero di carattere naturalistico-ricreativo dell'area di cava consentirà la fruizione pubblica. Onde favorire l'accesso all'area non mediante mezzi convenzionali, ma con modalità ecocompatibili, viene proposta la realizzazione di un anello ciclopedonale che si connette alla rete ciclabile del Comune di Cassano d'Adda, già esistente o in progetto (cfr. Tav. 33001-00000-A00).

In particolare verranno realizzate 2 piste ciclabili, denominate Pista Nord e Pista Sud. Entrambe utilizzeranno carraie esistenti, che verranno riqualificate per renderle fruibili al turismo ciclopedonale, mediante la posa di stabilizzato granulometrico e di una pavimentazione realizzata con triplo strato di inerti di pezzatura decrescente trattati con emulsione cationica modificata, trasparente.

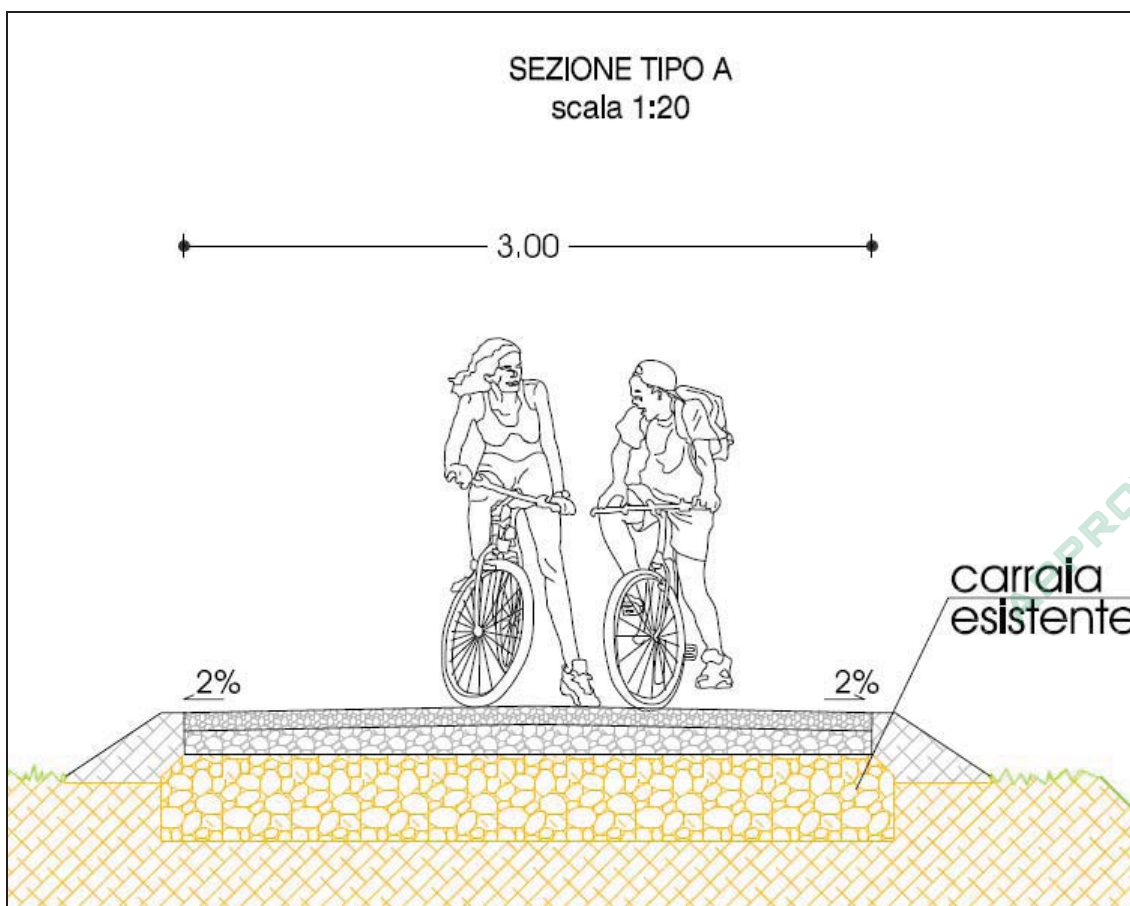



Fig. 25 – Sezione tipo della pista ciclopedonale

Di fatto si tratterà di piste ciclopedonali ad uso promiscuo con i mezzi agricoli. La lunghezza totale delle piste ciclopedonali di nuova realizzazione assomma a oltre 1380 m.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 123 di 144

Trattandosi di proposte che interessano la riqualifica di strade vicinali esistenti, la loro realizzazione è vincolata alla disponibilità del sedime, che sarà da ricercare in accordo con il Comune.

5.6 QUANTIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI RECUPERO NATURALISTICO

Di seguito viene riportato il computo delle attività di recupero previste e descritte nei paragrafi precedenti

5.6.1 Movimenti terra

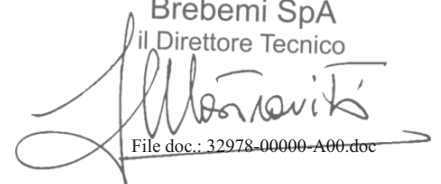
Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Mobilizzazione del suolo agrario, accantonamento e cura	m3	0,45	88.158	39.671,10
Riparto e regolarizzazione del suolo agrario	m3	0,75	31.477	23.607,75
TOTALE				63.278,85

5.6.2 Formazione superfici boschive


Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Livellamento del terreno eseguito con trattrice da 75 a 100 Hp	ha	334,14	7,62	2.546,15
Scarificazione o rippatura con trattrice da 75 a 100 HP a una profondità di circa 70 cm su terreni pianeggianti con pendenze inferiori al 20%	ha	369,00	7,62	2.811,78

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Concimazione di fondo compreso l'acquisto del concime, il carico, lo spargimento con l'ausilio di uno spandiconcime azionato con trattrice	ha	149,00	7,62	1.135,38
Aratura leggera eseguita con trattrice da 75 a 100 HP.	ha	246,00	7,62	1.874,52
Fresatura incrociata eseguita con trattrice da 100 - 120 Hp per la preparazione superficiale del terreno	ha	218,75	7,62	1.666,88
Tracciamento degli schemi di impianto	ha	64,00	7,62	487,68
Acquisto di piantine forestali in contenitore di altezza tra i 15 e i 100 cm.	n° piante/ha 880	2,00	6.706	13.411,20
Acquisto e posa di protezioni shelters	n°	1,80	6.706	12.070,08
Messa a dimora di piantine in contenitore o a radice nuda con l'ausilio di una trivella montata su trattrice da 75 Hp e apertura di buche profonde mediamente di 40-50 cm e larghe 30-50 cm escluso l'acquisto delle piante.	n°	2,18	6.706	14.618,21
TOTALE				50.621,87

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



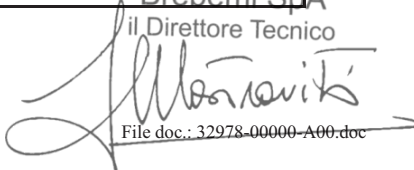
File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 125 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------


5.6.3 Formazione arbusteti

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Livellamento del terreno eseguito con trattrice da 75 a 100 Hp	ha	334,14	3,82	1.095,98
Scarificazione o rippatura con trattrice da 75 a 100 HP a una profondità di circa 70 cm su terreni pianeggianti con pendenze inferiori al 20%	ha	369,00	3,82	1.210,32
Concimazione di fondo compreso l'acquisto del concime, il carico, lo spargimento con l'ausilio di uno spandiconcime azionato con trattrice	ha	149,00	3,82	488,72
Aratura leggera eseguita con trattrice da 75 a 100 HP.	ha	246,00	3,82	806,88
Fresatura incrociata eseguita con trattrice da 100 - 120 Hp per la preparazione superficiale del terreno	ha	218,75	3,82	717,50
Tracciamento degli schemi di impianto	ha	64,00	3,82	209,92
Acquisto di piantine forestali in contenitore di altezza tra i 15 e i 100 cm.	n° piante/ha 1040	2,00	3.441	6.822,40
Acquisto e posa di protezioni shelters	n°	1,80	3.441	6.140,16
Messa a dimora di piantine in contenitore o a radice nuda con l'ausilio di una trivella montata su trattrice da 75 Hp e apertura di buche profonde mediamente di 40-50 cm e larghe 30-50 cm escluso l'acquisto delle piante.	n°	2,18	3.441	7.436,42
TOTALE				24.928,30

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 126 di 144

5.6.4 Inerbimenti

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Livellamento del terreno eseguito con trattrice da 75 a 100 Hp.	ha	334,14	2,00	668,28
Aratura leggera eseguita con trattrice da 75 a 100 HP.	ha	246,00	2,00	492,00
Fresatura incrociata eseguita con trattrice da 100 - 120 Hp per la preparazione superficiale del terreno	ha	218,75	2,00	437,00
Reperimento del miscuglio di sementi e semina a spaglio	ha 30 gr/mq	7.700,00	2,00	15.400,00
Rullatura del terreno eseguito con trattrice da 75 a 100 Hp.	ha	334,14	2,00	668,28
TOTALE				17.666,06

5.6.5 Altri interventi

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Creazione delle isole e loro collocazione (8 elementi)	n°	4.000,00	4	16.000,00
Creazione di canneti	ha	2.500,00	0,76	1.900,00
Creazione di lamineti	ha	2.500,00	0,47	1.175,00
TOTALE				19.075,00


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 127 di 144

5.6.6 Fossi e canali

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Fosso perimetrale	m	0.50	2,162.00	1,081.00
Canaletta in cls a sezione trapezia (base minore 190 cm, base maggiore 250 cm. Altezza 120 cm)	m	153.00	644.90	98,669.70
Canaletta in cls a sezione trapezia (base minore 190 cm, base maggiore 250 cm. Altezza 120 cm) comprese opere di regolazione (chiuse)	m	158.00	271.80	42,944.40
Canaletta in cls a sezione trapezia (base minore 106 cm, base maggiore 160 cm. Altezza 102 cm)	m	97.00	736.80	71,469.60
Canaletta in cls a sezione trapezia (base minore 106 cm, base maggiore 160 cm. Altezza 102 cm) comprese opere di regolazione (chiuse)	m	102.00	284.40	29,008.80
Opere di presa in cls	cad	750.00	2.00	1,500.00
Paratoie ad argano	cad	350.00	7.0	2,450.00
TOTALE				247,123.50

5.6.7 Manutenzioni (anno impianto)

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Bagnatura a pioggia	ha	300,00	47,60	14.280,00
Fresatura, trinciatura o sfalcio	ha	490,00	32,70	16.023,00
TOTALE				30.303,00

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 128 di 144

5.6.8 Manutenzioni (primo anno)


Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Sostituzione delle fallanze (boschi)	cad	5,98	406,64	4.009,95
Sostituzione delle fallanze (arbusteti)	cad	5,98	158,34	2.039,30
Bagnatura pioggia ^a	ha	300,00	43,70	13.080,00
Fresatura o sfalcio	ha	490,00	32,70	16.023,00
TOTALE				35.152,85

5.6.9 Manutenzioni (secondo anno)

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Sostituzione delle fallanze (boschi)	cad	5,98	670,56	4.009,95
Sostituzione delle fallanze (arbusteti)	cad	5,98	341,12	2.039,90
Bagnatura pioggia ^a	ha	300,00	43,60	13.080,00
Fresatura o sfalcio	ha	490,00	32,70	16.023,00
TOTALE				35.152,85

5.6.10 Manutenzioni (terzo anno)

Descrizione voci	Unità di misura	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Bagnatura a pioggia	ha	300,00	43,60	13.080,00
Fresatura o sfalcio	ha	490,00	32,70	16.023,00

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 129 di 144

Descrizione voci	Unità misura	di	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
TOTALE					29.103,00

5.6.11 Manutenzioni (quarto anno)

Descrizione voci	Unità misura	di	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Bagnatura a pioggia	ha		300,00	43,60	13.080,00
Fresatura o sfalcio	ha		490,00	32,70	16.023,00
TOTALE					29.103,00

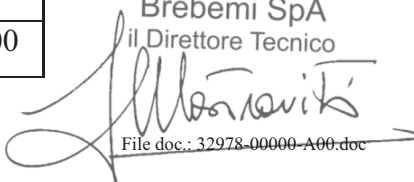
5.6.12 Manutenzioni (quinto anno)


Descrizione voci	Unità misura	di	Prezzo unitario (Euro)	Quantità	Importo Euro
Bagnatura a pioggia	ha		300,00	43,60	13.080,00
Fresatura o sfalcio	ha		490,00	32,70	16.023,00
TOTALE					29.103,00

5.6.13 Riepilogo dei costi per il riassetto ambientale

Descrizione attività	Importo Euro
movimenti terra	63,278.85
formazione superfici boschive	50,621.87
formazione arbusteti	24,928.30
inerbimenti	17,666.06
altri interventi	19,075.00

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 130 di 144

sistemazione della rete irrigua	247,123.50
manutenzioni (anno impianto)	30,303.00
manutenzioni (primo anno)	35,152.85
manutenzioni (secondo anno)	35,152.85
manutenzioni (terzo anno)	29,103.00
manutenzioni (quarto anno)	29,103.00
manutenzioni (quinto anno)	29,103.00
TOTALE	610,611.27

5.7 CALCOLO DELLA GARANZIA FIDEIUSSORIA

Il calcolo della garanzia è stato effettuato secondo quanto indicato nella D.G.R. VII/7857 del 25/1/02:

$$G = 3 \frac{V}{D} T + R$$

dove:

G = ammontare della garanzia fideiussoria, espressa in euro;

V = volume complessivo autorizzato espresso in metri cubi;


D = durata della autorizzazione in anni

T = tariffa, stabilita ai sensi dell'Art. 25 della L.R. 14/98, in euro (D.C.R. VIII/583 del 19 marzo 2008)

R = ammontare delle spese previste per il riassetto ambientale espresso in euro;

da cui si calcola:

$$G = 3 \frac{2.401.495 mc}{3 anni} 0,44 Euro + 510.611,27 Euro = 1.667.269,07 Euro$$

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 131 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

6. ANALISI PRELIMINARE DEI PRINCIPALI PROBLEMI CONNESSI ALLA SICUREZZA DEL LAVORO

Lo scopo di questa sezione è quello di effettuare una analisi preliminare dei principali problemi di sicurezza del lavoro connessi con l'esecuzione del progetto di coltivazione e di identificare le soluzioni progettuali adottate per ridurre la minimo tali pericoli .

Il presente documento non sostituisce in alcun modo il documento di sicurezza e salute (DSS) che, a tutti gli effetti, costituisce la valutazione dei rischi specifica per il settore estrattivo. Nel DSS, che dovrà essere redatto dal Titolare dell'attività estrattiva e consegnato all'Autorità di vigilanza almeno 8 giorni prima dell'inizio dell'attività estrattiva, i contenuti indicati all'art.4 del D.Lgs 626/94 sono integrati con quelli dell'art.10 del D.Lgs.624/96.

La normativa richiede la valutazione degli elementi sottoelencati, specificando anche l'eventuale assenza di rischio.

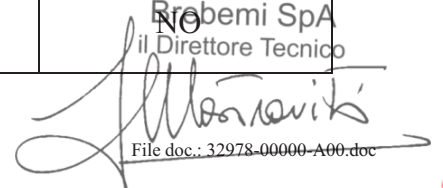
ELEMENTO DI RISCHIO	APPLICABILITA' AL PRESENTE PROGETTO
a) protezione contro gli incendi, le esplosioni e le atmosfere esplosive o nocive;	NO
b) mezzi di evacuazione e salvataggio;	SI
c) sistemi di comunicazione, di avvertimento e di allarme;	SI
d) sorveglianza sanitaria;	SI
e) programma per l'ispezione sistematica, la manutenzione e la prova di attrezzature, della strumentazione e degli impianti meccanici, elettrici ed elettromeccanici;	SI
f) manutenzione del materiale di sicurezza;	SI


Società di Progetto
Esbemi SpA
il Direttore Tecnico



ELEMENTO DI RISCHIO	APPLICABILITA' AL PRESENTE PROGETTO
g) utilizzazione e manutenzione dei recipienti a pressione;	NO
h) uso e manutenzione dei mezzi di trasporto;	SI
i) esercitazioni di sicurezza;	SI
l) aree di deposito;	SI
m) stabilità dei fronti;	SI
n) armature di sostegno;	NO
o) modalità della ventilazione;	NO
p) zone a rischio di sprigionamenti istantanei di gas, di colpi di massiccio e di irruzioni di acqua;	NO
q) evacuazione del personale;	NO
r) organizzazione del servizio di salvataggio;	NO
s) impiego di adeguate attrezzature di sicurezza per prevenire rischi di eruzione dei pozzi, misure di controllo del fango di perforazione e misure di emergenza in caso di eruzioni;	NO
t) dispositivi di sicurezza e cautele operative in perforazioni con fluidi diversi dal fango;	NO
u) impiego dell'uso di esplosivo;	NO
v) eventuale programma di attività simultanee;	NO
z) criteri per l'addestramento in caso di emergenza;	NO
aa) misure specifiche per impianti modulari;	NO

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 133 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

ELEMENTO DI RISCHIO	APPLICABILITA' AL PRESENTE PROGETTO
ab) comandi a distanza in caso di emergenza;	NO
ac) indicazione dei punti sicuri di raduno;	NO
ad) disponibilità della camera iperbarica;	NO
ae) protezione degli alloggi dai rischi di incendio ed esplosione.	NO

B) - Mezzi di evacuazione e salvataggio

In relazione all'utilizzo di una draga galleggiante, in cava dovrà essere presente un mezzo nautico adatto al recupero di un eventuale operatore della draga. Tale mezzo dovrà essere dotato anche dei dispositivi per il recupero di un uomo in acqua (galleggiante di sicurezza, gancio di recupero).

C) Sistemi di comunicazione, di avvertimento e di allarme;

La cava sarà dotata di sistemi di telefonia mobile per le segnalazioni in caso di emergenza. I mezzi operativi, conformemente con le norme in vigore, saranno dotati di dispositivo acustici di segnalazione (avvio nastri trasportatori, retromarcia, ecc.)

D) Sorveglianza sanitaria

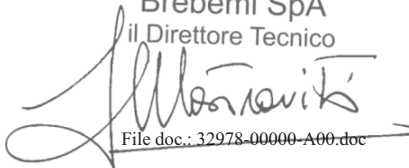
L'art. 648 del D.P.R. 128/59 stabilisce che *"I lavoratori delle miniere e delle cave devono essere sottoposti a visita medica:*

a) prima della loro assunzione in servizio per accertare che abbiano i requisiti di idoneità al lavoro cui sono destinati;


b) successivamente, a visite annuali per accertare la persistenza delle predette condizioni di idoneità."

I rischi di malattia professionale tipici del lavoro di cava sono il rumore, le vibrazioni agli arti superiori, le polveri con o senza silice, la movimentazione manuale dei carichi, le vibrazioni e gli scuotimenti a tutto il corpo.

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 134 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

E) Programma per l'ispezione sistematica, la manutenzione e la prova delle attrezzature, della strumentazione e degli impianti meccanici, elettrici ed elettromeccanici

Nel corso dell'attività estrattiva verranno utilizzati i seguenti mezzi meccanici:

- Mezzi destinati al funzionamento della cava
 - n° 1 ruspa - adibita alla movimentazione del suolo agrario
 - n° 2 escavatori – adibiti all'asportazione della ghiaia dei livelli più superficiali
 - n° 1 impianti di estrazione inerti a sonda elettro-idraulica per le escavazioni sotto falda
 - n° 2 pale per il caricamento sui dumper del materiale scavato

Tutti i mezzi saranno soggetti alle ordinarie attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. Sarà compito del DSS definire il programma adottato per il mantenimento in efficienza e la manutenzione di attrezzature, strumentazioni e impianti.

F) Manutenzione del materiale di sicurezza

Alle luce delle attività svolte in cava il materiale di sicurezza sarà costituito esclusivamente da estintori e dispositivi di protezione individuale (casco, guanti, calzature antifortunistiche)

H) Uso e manutenzione dei mezzi di trasporto


I mezzi in transito all'interno della cava utilizzeranno piste di cantiere. La distanza tra la pista e il ciglio delle scarpate di scavo sarà di almeno 5 metri onde evitare che le vibrazioni trasmesse al terreno dagli automezzi in transito possano pregiudicare la stabilità dei fronti di cava e, conseguentemente, l'incolumità degli addetti ai lavori.

Tutti gli automezzi pesanti per loro stessa natura comportano difficoltà di manovra e forniscono all'operatore quasi sempre una scarsa visibilità talvolta dovuta anche al tipo di lavoro in esecuzione (polvere, ecc.). Per questo motivo, durante lavori particolarmente rischiosi (manovre in prossimità degli scavi), le operazioni devono essere dirette da personale a terra.

Tutti i mezzi saranno soggetti alle ordinarie attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. Sarà compito del DSS definire il programma adottato per il mantenimento in efficienza e la manutenzione di attrezzature, strumentazioni e impianti

I) Esercitazioni di sicurezza

Il DSS regolamenterà

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 135 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

- il programma e le modalità di addestramento periodico del personale;
- le procedure e la dotazione di mezzi idonei per le emergenze.

L) Aree di deposito

L'unico materiale accumulato nell'area di cava, in fase temporanea, sarà il suolo agrario necessario per la rinaturazione delle sponde. Le dimensioni massime dei cumuli sono stabilite dalle Norme Tecniche del Piano Cave della Provincia di Milano. I cumuli verranno tenuti ad una distanza di almeno 5 m da ciglio di scavo.

M) Stabilità dei fronti

Le scarpate di scavo, tutte in terreni granulari ben addensati, sono state previste d'inclinazione massima pari a 15° (1/4), nella parte superiore, e più acclivi (27°, ovvero 1/2), a partire da quota 107.0 m s.l.m., ove è stata prevista una banca larga 2,0 m. Tale quota è stata determinata in modo da conservare un franco di 1,0 m sopra il minimo livello noto raggiunto dalla falda freatica.


Nelle verifiche di cui al paragrafo 4.5, è dimostrato che le inclinazioni delle scarpate sopradescritte garantiscono sicurezza nei confronti della stabilità.

L'escavazione avverrà mediante escavatori idraulici a braccio rovescio in tutta la porzione sopra falda e fino alla posa della draga..

L'escavazione sotto falda avverrà mediante sonda idraulica a benna mordente (draga)

Il fronte andrà monitorato costantemente da parte di tutti gli operatori e del sorvegliante, in quanto occorre considerare che i fronti di coltivazione non sono delle opere fisse e permanenti ma al contrario rappresentano situazioni puntuali "istantanee" e soggette a continue modifiche nello sviluppo delle coltivazioni del giacimento.

Il sorvegliante e le maestranze devono essere opportunamente informate sia sui possibili fenomeni causa di potenziali instabilità quali le, piogge intense, sia sui segnali precursori di dissesti, quali modifiche del profilo di scavo e/o rigonfiamenti.

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q00000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 136 di 144
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

7. DIMOSTRAZIONE DELL'OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI

Lo scopo di questa sezione, è quello di consentire una puntuale verifica della rispondenza della emissione del presente Progetto Esecutivo della Cava MI1, a due diversi quadri prescrittivi:

1. Quadro prescrittivo generale (prescrizioni e raccomandazioni) formulato nel corso dell'istruttoria di approvazione del Progetto Definitivo dell'intero Piano delle Cave a corredo del Progetto Definitivo, da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Struttura Tecnica di Missione con l'allegato A – Foglio Condizioni. (Delibera CIPE n. 42 /2009).
2. Prescrizioni contenute nel Provvedimento di pronuncia di compatibilità ambientale relativo al Progetto Definitivo della Cava MI1. (atto 452 del 12/7/2011 della regione Lombardia).

7.1 PRESCRIZIONI CIPE

Visto l'oggetto della presente relazione, le prescrizioni/raccomandazioni prese in considerazione sono soltanto quelle inerenti le cave.

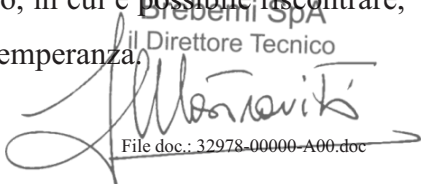
Va ricordato inoltre che la cava MI1 non faceva parte del Piano delle Cave del Progetto definitivo, ma al contrario è stata individuata proprio in alternativa all'"Area estrattiva BG2", in Comune di Caravaggio (BG), individuata, in fase di Progetto Definitivo ("Piano delle Cave" 5440-D00004RA00000XX001A30), come una delle tre aree per l'estrazione di inerti necessari alla realizzazione della BREBEMI.

La scelta di nuove e alternative località di cava è stata raccomandata con D.G.R. n° VII/09195 della Regione Lombardia, recepita nella Delibera CIPE n. 42/2009 del 26/06/2009.


La presente sezione è stata strutturata sotto forma di tabella e consente di incrociare ogni singola prescrizione/raccomandazione con un commento di risposta, che evidenzia il percorso progettuale operato per ottemperare alla prescrizione/raccomandazione stessa.

I commenti di risposta offrono un'esposizione sintetica delle argomentazioni sviluppate per l'ottemperanza del progetto ad ogni specifica prescrizione/raccomandazione. Per consentire, inoltre, una valutazione approfondita di tali argomentazioni, si è proceduto integrando ciascun commento con l'elenco degli elaborati relazionali e grafici di questo Progetto Esecutivo, in cui è possibile riscontrare, in modo esaustivo, tutte le scelte progettuali operate per garantirne l'ottemperanza.

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 137 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

La tabella è stata suddivisa in due parti, rispettando l'articolazione dell'allegato A e, più precisamente:

- Parte prima: PRESCRIZIONI
- Parte seconda: RACCOMANDAZIONI

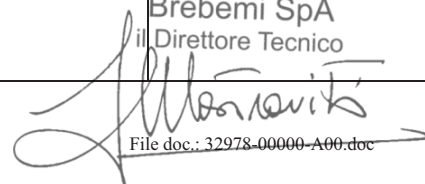
L'eterogeneità e la complessità degli argomenti ha determinato la necessità di costruire un documento di facile ed immediata consultazione; a tal fine, la presente sezione assume la configurazione di una tabella, articolata in quattro colonne, così come di seguito specificato:


- nella prima colonna si riporta la numerazione progressiva delle prescrizioni/raccomandazioni seguendo l'ordine all'Allegato A del Ministero;
- nella seconda colonna si riporta il testo completo di ciascuna prescrizione/raccomandazione evinto dal quadro prescrittivo emesso dal Ministero;
- nella terza colonna si riporta il commento di risposta;
- nella quarta colonna, infine, si indica la codifica completa degli elaborati prodotti in ottemperanza alle prescrizioni/raccomandazioni a cui si può fare riferimento per eventuali verifiche ed approfondimenti, o, in alternativa il capitolo/paragrafo della presente relazione in cui l'argomento è stato affrontato.

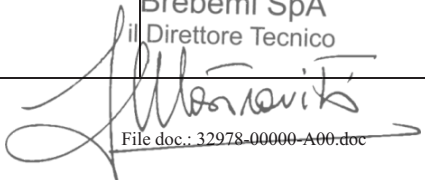
7.1.1 Prescrizioni


N° prescr.	Prescrizione	Risposta	Elaborato
2	Il Progetto Esecutivo della Variante Cave dovrà essere corredato, in merito alla coltivazione delle stesse dei seguenti elaborati, studi ed indagini : - Planimetrie di inquadramento con riportate Pedologia e Uso dei suoli; - Indicazioni di presenza di beni ambientali - paesaggistici di pregio; - Studio idrogeologico per la definizione delle caratteristiche del sottosuolo e della presenza e consistenza degli eventuali orizzonti acquiferi sino a profondità adeguate alla massima profondità di coltivazione; - Studio del reticolo idrologico superficiale nell'area interessata dalla cava; - Progetto di coltivazione della cava con valutazione del profilo di falda (ove presente) prima, durante le fasi di coltivazione, post opera. Dovranno altresì essere valutati gli effetti dell'eventuale depressione del livello acquifero superficiale sugli usi agricoli circostanti; - Studio delle fasi di cantiere, con dettaglio degli	Il Progetto Esecutivo è stato integrato con la documentazione richiesta, sia in termini di relazione sia mediante elaborati grafici.	32984 - Carta pedologica 32985 - Carta dell'uso reale del suolo 32987 - Carta delle rilevanza paesaggistiche e territoriali 32978 - Relazione tecnica - Cap. 2 32978 - Relazione tecnica - Cap. 4.6 32993 - Fasi di coltivazione

Società di Progetto
Brebemi SpA
il Direttore Tecnico



	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 138 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------


N° prescr.	Prescrizione	Risposta	Elaborato
	interventi volti a scongiurare ogni possibile emergenza dovuto ad inquinamento delle falde intercettate, mitigazioni degli effetti in atmosfera delle operazioni di scavo, studio dei trasporti.		
3	<p>Il Progetto Esecutivo della Variante Cave dovrà essere corredato dal progetto di restituzione degli ambiti di cava, a seconda della destinazione finale delle aree, e precisamente :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per la restituzione di cave come l'attuale BS1, di cui è previsto il riempimento, occorrerà definire l'origine, la movimentazione e le modalità di collocamento dei materiali di riempimento, nel rispetto della Normativa vigente, in particolare il D.Lgs.177/2008 ; - Dovranno essere dettagliati e concordati con enti preposti, le opere di mitigazione e/o compensazione (sia durante l'esecuzione dei lavori che nella fase di restituzione) atte ad assegnare una fruibilità dei siti, evitando la creazione di zone depresse in cui non possa essere garantito il ripristino ad uso agricolo o non inserite in un reticolo idrografico superficiale; - Per la restituzione della cava come l'attuale BG1, per la quale viene presentato uno schema di restituzione a bacino tipo lacustre, occorrerà dettagliare il tipo di intervento, l'inserimento e l'equilibrio del bacino nel reticolo idrografico, le precauzioni per evitare la messa in comunicazione di eventuali livelli freatici sovrapposti, il livello di rinaturalizzazione prevedibilmente raggiungibile e modalità e costi necessari per realizzarli; - Per ambedue i tipi di cava, in misura maggiore per quelle a destinazione ad invaso, dovranno essere dettagliati tutti gli impianti necessari per il corretto funzionamento idraulico (di solo scarico per il primo tipo, di circolazione per il secondo) atte ad evitare la trasformazione in senso inquinante delle aree depresse o dell'intero bacino. 	<p>Il tipo di intervento di restituzione dell'ambito di cava, il livello di rinaturalizzazione prevedibilmente raggiungibile, con modalità e costi necessari per realizzarlo, sono stati dettagliati all'interno della presente relazione.</p> <p>Non sono previste opere idrauliche di collegamento con il reticolo idrografico, in quanto il ricambio idrico avverrà unicamente tramite scambi sotterranei con le falde circostanti.</p> <p>Le indagini geognostiche hanno evidenziato la presenza di un unico acquifero fino alla massima profondità di scavo per cui si esclude il rischio di messa in comunicazione di eventuali livelli freatici sovrapposti.</p> <p>Alla data di emissione del presente documento non è stato ancora possibile concordare con il Comune di Cassano le opere di mitigazione.</p>	32978 - Relazione tecnica – Cap. 5 32995 – Planimetria di recupero morfologico 32997 – Fasi di recupero 32999 – Planimetria di recupero ambientale
4	Il progetto esecutivo della variante cave dovrà altresì dettagliare i costi, inserirli nel piano economico e definire costi ed Enti preposti al sostentamento delle spese manutentorie.	La presente relazione contiene un esame dettagliato dei costi di recupero e relative spese di manutenzione a carico dell'esercente della cava.	32978 - Relazione tecnica – Cap. 5 33006 – Documenti amministrativi (Piano finanziario)
5	Sia verificata la possibilità di reperimento di inerti nell'ambito delle cave previste per il progetto ferroviario, in considerazione della riduzione dei rilevati ferroviari per effetto dell'ottimizzazione dei tracciati	Il progetto ferroviario non prevede l'apertura di nuove cave, ma solo il reperimento del materiale all'interno dei poli previsti dai Piani Cave vigenti. L'analisi della disponibilità di inerti in tali Poli è stata affrontata nel Piano delle Cave a corredo del Progetto Definitivo.	
6	L'eventuale scelta di nuove e alternative località di cava, come richiesto dalla D.G.R. n° VIII/09195 della Regione Lombardia dovrà, in ogni caso essere redatto con le specifiche di cui alle prescrizioni precedenti n.	Vedi prescrizioni 2, 3 e 4	Società di Progetto Brebemi SpA il Direttore Tecnico  File doc.: 32978-00000-A00.doc

	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 139 di 144

N° prescr.	Prescrizione	Risposta	Elaborato
	2, 3 e 4.		
7	Il Progetto Esecutivo della Variante Cave, come sopra definito, dovrà essere trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e alla Regione Lombardia, i quali provvederanno alla verifica di quanto prescritto prima che il soggetto concedente proceda all'approvazione del Progetto Esecutivo dell'infrastruttura. Il progetto dovrà essere corredato da tutti gli studi, programmi e valutazioni connessi, sistemazioni finali, compensazioni, traffico connesso e cantierizzazioni	Il presente Progetto Esecutivo, corredato da tutti gli elaborati, sarà inviato alle autorità indicate	
42	<p>Si prescrive di fare tutto quanto possibile per poter trovare, con il coinvolgimento e la condivisione dei Comuni territorialmente interessati, cave di prestito alternative a quelle previste nel progetto definitivo, Le suddete cave dovranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - essere localizzate in ambiti il più possibile adiacenti al tracciato autostradale; - essere localizzate in ambiti il più possibile baricentrici rispetto alle tratte autostradali già individuate (ambito est bergamasco, ambito ovest bergamasco e ambito bresciano); - permettere il reperimento del materiale con costi sostenibili dal Piano Economico Finanziario, comprendendo a tal fine anche le eventuali opere mitigative compensative richieste anche dai territori eventualmente attraversati dai mezzi adibiti al trasporto del materiale.. <p>In caso la ricerca porti ad un esito positivo, si prescrive di soprassedere, in fase realizzativa, alla coltivazione delle cave di prestito previste dal progetto e destinate a soddisfare prioritariamente le esigenze dei medesimi tratti autostradali. L'autorizzazione/concessione delle nuove cave di prestito dovrà essere rilasciata con la procedura individuata dalla legge regionale 14/98.</p>	La Cava MI1 è stata individuata in sostituzione a quella cava BG2 Caravaggio, prevista nel Piano Cave del PD, ma non autorizzata nell'ambito del SIA del PD.	32978 – Relazione tecnica

7.1.2 Raccomandazioni

N° racc.	Raccomandazione	Risposta	Elaborato
12	Cave: Occorre privilegiare l'utilizzo di materiale proveniente dai diversi impianti ubicati sui territori provinciali che svolgono attività di recupero di rifiuti inerti oltre che materiali di scavo provenienti da cantieri stradali di prossima apertura per poter eventualmente ridurre le dimensioni delle cave di prestito.	L'argomento è stato ampiamente trattato nel Piano delle Cave del Progetto Definitivo. Complessivamente saranno riutilizzati circa 1.500.000 mc di inerti riciclati.	
33	Si raccomanda valutare l'eventuale disponibilità di fonti di approvvigionamento diverse dalle cave di prestito.	Vedi raccomandazione 12	<p>Società di Progetto Brebemi SpA il Direttore Tecnico</p> 


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 140 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

7.2 PRESCRIZIONI CONTENUTE NEL PROVVEDIMENTO DI PRONUNCIA DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE

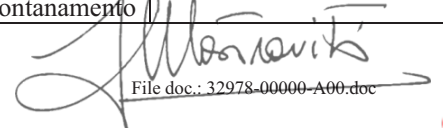
La Regione Lombardia, nel proprio provvedimento di pronuncia di compatibilità ambientale (atto 452 del 12/7/2011 della regione Lombardia), emesso ai sensi del D.Lgs. 152/2006 sul Progetto Definitivo della Cava MI1, ha espresso parere favorevole con prescrizioni.


Anche in questo caso le prescrizioni e le relative risposte sono espresse in forma tabellare.

N° Presc.	Prescrizione	Risposta	Elaborato
a) Acque superficiali e sotterranee			
a.1)	In ragione della vicinanza della realizzazione dello scavo ad alcuni fontanili attivi, dovrà verificarsi che non ne venga inficiata la funzionalità	Dalla valutazione dell'impatto delle escavazioni sulla falda freatica si osserva che le variazioni di questa non saranno rilevanti, in particolare alle distanze cui si trovano i fontanili	32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.6
a.2)	Dovrà garantirsi la continuità della rete dei canali irrigui e di colò a servizio degli appezzamenti agricoli limitrofi, valutando la possibilità del mantenimento delle quote attuali e di inserimento di bocchette di irrigazione ogni 5 m, evitando la realizzazione di canaline fuori terra che potrebbero generare fenomeni di erosione nelle fasi di adacquamento dei terreni	La continuità della rete irrigua è garantita dalle deviazioni già progettate in PD. Le aree in cui i canali devianti fungono anche da irrigatori, presentano già le bocchette come indicate	33040 – Deviazione rete irrigua 32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.3.2
a.3)	Al fine di evitare l'afflusso all'interno dell'area di cava delle acque di dilavamento provenienti dai terreni limitrofi dovrà essere realizzato un fosso perimetrale all'area di scavo adeguatamente dimensionato	E' prevista la realizzazione di un fosso perimetrale all'area di scavo	32991 – Planimetria di scavo 33000 – Sezioni tipo delle scarpate 32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.2
b) Rumore			
b.1)	Dovrà essere valutata la possibilità di chiedere autorizzazione in deroga nelle fasi strettamente iniziali di allestimento delle attività di cantiere alle Amministrazioni Comunali territorialmente competenti	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.5
b.2)	Le attività dovranno essere svolte nei tempi indicati nella documentazione e nel modello di calcolo per le simulazioni	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.5
b.3)	Si raccomanda l'utilizzo di tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico, fra i quali: b.3.1 l'adozione di macchine conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica; b.3.2 l'impiego di avvisatori acustici solo qualora non sostituibili con altri di tipo luminoso, nel rispetto della normativa sulla sicurezza dei lavoratori;	Prescrizioni riportata nelle mitigazioni. Per quanto riguarda il frantoio si ricorda che l'autorizzazione dello stesso esula dal presente procedimento.	32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.5


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 141 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

	<p>b.3.3 l'ideale organizzazione dell'attività di cantiere, con previsione di localizzazione dei cumuli di terreno e materiale lavorato (sull'area di frantoio) o da lavorare in zone interposte fra le sorgenti rumorose e i recettori più prossimi;</p> <p>b.3.4 durante le prime fasi di coltivazione, realizzare lungo i confini est e ovest un accumulo di terreno di altezza superiore a 2m mediante l'uso del cappellaccio e del terreno di scotico e di scarto;</p> <p>b.3.5 la preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere, sui tempi e modi di esercizio, nonché sulla data di inizio e fine lavori;</p> <p>b.3.6 al termine delle attività di escavazione, ovvero decorsi 30 mesi dall'inizio dei lavori, dovrà prevedersi la rimozione delle componenti impiantistiche associate al frantoio posto a sud dell'area di intervento</p>		
c) Viabilità			
c.1)	Dovranno essere poste in atto tutte le azioni necessarie, da condividersi con R.F.I. (Rete Ferroviaria Italiana) per mantenere il collegamento fra l'ambito estrattivo in esame e i cantieri autostradali senza impegnare la viabilità locale	Esiste già un tavolo tecnico di coordinamento tra BREBEMI \CAL e RFINITALEFERR ed i rispettivi contraenti generali che si occupa anche di gestire le interferenze tra le diverse opere	
c.2)	Al fine di garantire la continuità degli attuali accessi alle cascine presenti al contorno dovrà essere valutata la possibilità di prosecuzione del tratto asfaltato già in previsione lungo il lato est dell'area di scavo che consenta, anche in connessione alla viabilità di cantiere in progetto, la possibilità di accedere alla Cascina Porra posta a sud della linea ferroviaria Milano-Venezia esistente	La viabilità di collegamento a Cascina Porra è attualmente già interrotta, a causa della realizzazione del nuovo rilevato ferroviario. Pertanto l'accessibilità alla cascina verrà garantita tramite il sottopasso utilizzato anche dalla pista di cantiere	32994 - Carta della viabilità
c.3)	La viabilità di collegamento della cava al tracciato BRE.BE.MI dovrà essere modificata ridefinendola in conformità alla partitura poderale determinata dall'attuale sviluppo del reticolo agrario	La viabilità di collegamento utilizza carraie già presenti sul territorio a nord della linea ferroviaria; a sud segue il limite del cantiere AC/AV. Non si ritiene significativo modificare la viabilità per seguire limiti poderali che verranno completamente alterati dalla presenza dei cantieri AC/AV e Brebemi	32994 - Carta della viabilità
d) Suolo e sottosuolo			
d.1)	Al fine di evitare riduzioni della fertilità o della capacità di uso del suolo, il Proponente dovrà garantire che il materiale di coltivo asportato nelle fasi iniziali venga collocato in luoghi non suscettibili di contaminazioni e che la qualità e le caratteristiche dei suoli rimangano inalterate rispetto alla situazione ante operam	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 - Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.1
d.2)	Qualora i volumi di scavo, nella fase di rilascio della concessione, venissero decurtati della quota parte dovuta ai materiali impiegati per la produzione di conglomerati cementizi e già cavati nelle altre cave di prestito alla BRE.BE.MI, dovrà evitarsi l'escavazione	L'eventuale riduzione di volumi di circa 400.000 mc derivante dalla minore necessità di materiali, già prevista nel presente progetto, non comporterebbe un allontanamento	Società di Progetto Brebemi SpA Direttore Tecnico



	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 142 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

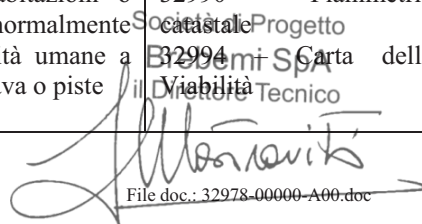
	mediante innalzamento della quota di fondo cava preferendo la soluzione che comporti il minor sacrificio di superficie agricola, risagomando l'area a lago in modo tale da mantenersi il più possibile distanti dalla Cascina Cesarina	da Cascina Cesarina anche se venisse invertito l'ordine dei lotti previsto nel presente progetto o venisse risagomata la cava. Il Lotto 2, quello maggiormente vicino alla cascina, verrebbe infatti scavato in ogni caso.	
<u>e) Recupero ambientale</u>			
e.1)	Il conferimento di materiali derivanti dalle operazioni di lavaggio degli inerti, poiché provenienti dall'esterno del sito oggetto di escavazione, dovranno essere riutilizzati ai fini del recupero morfologico ed ambientale secondo la normativa vigente ossia il D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i.	In cava non entreranno materiali di provenienza esterna	
e.2)	Nell'ottica di un contenimento del possibile degrado/compromissione dell'area oggetto di trasformazione dovrà attuarsi un recupero con finalità naturalistiche del lago di cava e delle aree limitrofe al fine di creare una vasta area naturale di pregio di collegamento tra le emergenze naturalistiche e paesaggistiche poste nelle vicinanze	Prescrizione riportata nel Progetto di recupero	32978 – Relazione tecnica - Cap. 5 32999 – Planimetria di recupero ambientale
e.3)	Il recupero non dovrà limitarsi alle sole sponde del lago ma dovrà prevedere anche interventi di miglioramento e potenziamento forestale del verde lungo la rete viaria minore esistente nonché interventi di ridefinizione delle maglie agricole, lungo i corsi d'acqua e i percorsi rurali esistenti, integrando la rete dei percorsi ciclabili esistenti tramite connessioni tra la rete ciclabile lungo il Fiume Adda e i territori limitrofi	In ottemperanza a quanto indicato, nel presente progetto è stata inserita una proposta di nuove piste ciclabili che raggiungono la rete già in progetto e/o esistente nell'ambito comunale. Si tratta di proposte che interessano la riqualifica di strade vicinali esistenti, e la cui realizzazione è vincolata alla disponibilità del sedime	32978 – Relazione tecnica - Cap. 5.5 33001 – Piste ciclabili
e.4)	Al fine di valorizzare il sistema delle acque e del paesaggio agrario dovrà valutarsi la possibilità, anche con la collaborazione dei Comuni di Cassano d'Adda, Casirate d'Adda e Treviglio nonché del Parco Agricolo Sud Milano e del Parco Adda Nord, di creazione di ulteriori percorsi rurali per la fruizione del lago e dei territori contermini	Vedi osservazione precedente	
e.5)	Nel corso degli interventi di riqualificazione naturalistica dovrà essere posta particolare attenzione ad evitare la colonizzazione di specie alloctone	Il Progetto di recupero prevede l'esclusivo utilizzo di specie autoctone, ed un periodo di manutenzione di 5 anni, che consentirà di combattere la colonizzazione di specie alloctone fino alla completa affermazione di quelle autoctone piantumate	32978 – Relazione tecnica - Cap. 5 32999 – Planimetria di recupero ambientale
e.6)	Al fine di garantire il successo dell'impianto arboreo/arbustivo delle sponde del lago dovrà evitarsi in generale il ricorso ad interventi di diserbo chimico	Il diserbo chimico non è previsto nel presente progetto	
e.7)	Le cure colturali necessarie all'attecchimento ad al mantenimento delle essenze vegetali di nuovo impianto (irrigazione di soccorso, cure localizzate, sfalci dell'erba, sostituzione delle fallanze) dovranno essere previste fino al 5° anno successivo alla semina da parte del Proponente	Prescrizione riportata nel Progetto di recupero	32978 – Relazione tecnica - Cap. 5.6.7, 5.6.8, 5.6.9, 5.6.10, 5.6.11 Società di Progettazione Brelemi SpA il Direttore Tecnico


	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 143 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

e.8)	Gli interventi di recupero ambientale prospettati dovranno essere realizzati, per quanto possibile, contestualmente alla coltivazione della cava stessa	Il progetto di recupero inizierà nel primo lotto contestualmente allo scavo del secondo	32978 – Relazione tecnica - Cap.5.1 32997 – Fasi di recupero
e.9)	Dovrà prevedersi, al fine di adempiere anche a quanto indicato nei punti precedenti, alla redazione di un piano di gestione per il riutilizzo e la manutenzione del laghetto di cava e delle aree di pertinenza, così ad evitare fenomeni di abbandono e degrado, in accordo in particolare con il Comune di Cassano d’Adda, ed eventualmente con Parchi ed i Comuni	Il progetto prevede la manutenzione delle aree rinaturate fino al 5° anno dal termine del recupero. In fase di stipula della convenzione si concerteranno con il Comune di Cassano d’Adda le modalità di gestione dell’area	32978 – Relazione tecnica – Cap. 5.4

f) Atmosfera, al fine di contenere e minimizzare la diffusione di polveri

f.1)	La velocità di transito dei mezzi all’interno dell’area di cava, e in particolare lungo i percorsi sterrati, dovrà essere limitata e comunque in ogni caso non superiore a 25 Km/h	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica - Cap.4.7.2.6
f.2)	Dovranno essere adottati idonei sistemi di telonatura/copertura dei carichi trasportati, preferendo mezzi di trasporto di grande capacità al fine di ridurre il traffico indotto	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica - Cap.4.7.2.6
f.3)	Andrà garantito il lavaggio delle ruote dei mezzi di trasporto in uscita dall’area anche verso la viabilità ordinaria e la periodica bagnatura e pulizia di tutte le strade di collegamento	Prescrizione riportata nelle mitigazioni, è inoltre prevista la realizzazione di una vasca di lavaggio pneumatici	32978 – Relazione tecnica - Cap.4.7.2.6 32991 – Planimetria di scavo 32994 – Carta della Viabilità
f.4)	Il Proponente dovrà attuare tutte le previsioni di cui all’allegato tecnico n.8 della ex d.g.r. 196/05 “attività di trattamento e stoccaggio di materiali inerti”, con particolare riferimento alle prescrizioni contenute ai punti a),b) e c) della tabella VII	Nell’area di cava oggetto del presente progetto non sono presenti impianti che svolgono attività di “trattamento e stoccaggio inerti” di cui alla d.g.r. 196/2005	
f.5)	Dovranno adottarsi tutte le tecniche gestionali atte a ridurre ove possibile la diffusione di polveri anche mediante la realizzazione di barriere frangivento e l’eventuale interruzione delle lavorazioni quando la velocità del vento è superiore a 10 m/s	Come risulta dal SIA, non risultano necessarie ed efficaci protezioni frangivento, vista la relativa distanza dei recettori. L’interruzione delle lavorazioni con velocità del vento superiore ai 10 m/s è riportata nelle mitigazioni	31953 – Carta della viabilità 32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.6
f.6)	Per ciò che concerne le emissioni autoveicolari dovranno essere effettuati periodici controlli degli scarichi, assicurandosi che siano conformi alle indicazioni normative vigenti	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.6
f.7)	Dovrà essere privilegiato l’utilizzo di carburanti a basso consumo di zolfo	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.6
f.8)	Dovrà essere evitato, compatibilmente con le condizioni di sicurezza dei lavoratori, lo stazionamento di mezzi a motore acceso	Prescrizione riportata nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica - Cap. 4.7.2.6
f.9)	La viabilità di collegamento tra l’area di cava e l’area di cantiere, data la presenza di edifici a breve distanza (cascina Cesarina e Cascina Boschi), dovrà essere pavimentata con stesura di fondo bituminoso	La pavimentazione con fondo bituminoso della pista di cantiere era già prevista in PD e ripresa nel presente progetto	32978 – Relazione tecnica – Cap.4.3.2 32994 – Carta della Viabilità
f.10)	Nel caso in cui la viabilità di collegamento tra cava e cantiere o le piste si trovino ad una distanza di inferiore a 25 metri da abitazioni o aree esterne normalmente utilizzate per le attività umane, sarà necessario dotarle anche di ulteriori mitigazioni. La	Non sono presenti abitazioni o aree esterne normalmente utilizzate per le attività umane a meno di 25 metri da cava o piste	32990 – Planimetria di cantiere 32994 – Carta della Viabilità


 Società Progetta
 B2994
 Direttore Tecnico

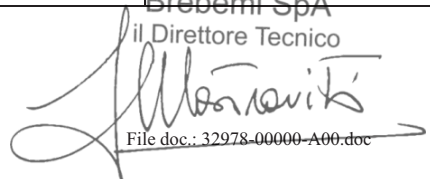
	Doc. N. 32978-00000-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 32978-04RGEA0Q0000000013300A00	REV. 00	FOGLIO 144 di 144
---	--------------------------------	--	------------	----------------------

	mitigazione potrà essere di tipo temporaneo e realizzata con materiali leggeri quali teli, ombreggianti, ecc., purché tali elementi raggiungano un'altezza superiore a 1,5 metri dal fondo della pista. La mitigazione avrà lo scopo di intercettare la maggior parte delle polveri che si sollevano dalla pista, e pertanto dovrà essere realizzata sul lato rivolto verso l'area e/o l'abitazione da tutelare		
f.11)	Dovranno essere adottate tutte le misure di mitigazione e contenimento previste nello studio di impatto, per quanto tecnicamente possibile ed in funzione della tipologia degli impianti, delle indicazioni dell' allegato V (parte I) alla parte V del d. lgs. 152/2006	Prescrizione recepita nelle mitigazioni	32978 – Relazione tecnica – Cap.4.7.2.6

g) Piano di monitoraggio ambientale

g.1)	Durante la fase di coltivazione dovranno essere predisposte campagne di monitoraggio, sia in periodo di massima attività che di fermo, delle polveri aerodisperse e del PM10 secondo modalità da concordare preventivamente con la competente ARPA, in concomitanza di condizioni meteo climatiche ed ambientali peggiorative (periodi di siccità prolungata, ventosità elevata), verificando lo stato di umidità dei cumuli e dei materiali da movimentare e/o lavorati depositati presso l'impianto di frantumazione; i risultati, a seguito dei quali potranno essere definite ulteriori misure mitigative, dovranno essere trasmessi sempre ad ARPA	Prescrizione recepita nelle mitigazioni e monitoraggi	32978 – Relazione tecnica – Cap.4.7.2.6
g.2)	Ai fini di un maggior controllo quali-quantitativo delle acque di falda: g.2.1 dovrà prevedersi in progetto la realizzazione di due nuovi piezometri delle medesime caratteristiche geometriche e funzionali di quelli già realizzati, valutandone la localizzazione a sud dell'area adibita ad attrezzature impiantistiche (frantoio) e nel settore N.NW a valle idrogeologica dei piezometri denominati S1 ed S2; relativamente a tali punti di monitoraggio dovrà eseguirsi un campionamento ante operam ed in corso d'opera, con cadenza almeno trimestrale, a meno di evidenti sversamenti accidentali e/o contaminazioni, nel qual caso si dovrà procedere tempestivamente alla pulizia delle superfici interessate raffittendo la frequenza del monitoraggio; g.2.2 dovranno essere inseriti nei parametri chimici relativi da monitorare anche gli idrocarburi	g.2.1 E' prevista l'installazione di due nuovi piezometri (denominati P1 e P2) g.2.2 Prescrizione recepita nelle mitigazioni e monitoraggi	32978 – Relazione tecnica – Cap.4.7.2.2 32983 – Carta idrogeologica e della vulnerabilità
g.3)	Dovrà essere effettuato un monitoraggio acustico in corso d'opera con particolare riguardo alle fasi di maggiore rumorosità ad alla sensibilità dei recettori in posizioni e collocazioni temporali significative per valutare l'esposizione dei recettori e tenendo conto anche del traffico indotto dall'attività di cava	Prescrizione recepita nelle mitigazioni e monitoraggi	32978 – Relazione tecnica – Cap.4.7.2.6
g.4)	Il Piano di monitoraggio, aggiornato con le prescrizioni di cui sopra, dovrà essere concordato con ARPA, a cui saranno anche trasmessi i relativi risultati	Prescrizione recepita nelle mitigazioni e monitoraggi	32978 – Relazione tecnica – Cap.4.7.2.6

APPROVATO

Società di Progetto
Brebemi SpA
 il Direttore Tecnico

 File doc.: 32978-00000-A00.doc