



COMUNE DI
FORMIGINE
URBANISTICA

PIANO PARTICOLAREGGIATO INTERCOMUNALE
DI INIZIATIVA PUBBLICA

<p>Polo estrattivo 5.1</p> <p>“Pederzona”</p> <p>PROGETTO</p> <p>Relazione sul progetto di escavazione</p>	<p>COMUNE DI MODENA:</p> <p>PP approvato con delibera CC n.115 del 23.07.1998 1° Variante approvata con delibera CC n.92 del 22.12.2003 2° Variante approvata con delibera CC n.96 del 15.12.2008</p>
	<p>COMUNE DI FORMIGINE:</p> <p>PP Approvazione CC. n.96 del 29.10.1998 Progetto Attuativo GC n.33 del 25.03.1999 Variante PP CC n.3 del 04.02.2003 Variante Progetto Attuativo GC n.59 del 29.05.2003 Variante PP CC n.18 del 25.03.2004 Variante PP CC n.34 del 02.04.2009</p>

Testo coordinato a seguito della delibera CC.n.34 del 02.04.2009

IL DIRIGENTE AREA 3
Arch.Bruno Marino

INDICE

1. INTRODUZIONE

2. PREVISIONI ESTRATTIVE

2.1) Calcolo dei volumi

3. MODALITA' DI SCAVO

3.1) Opere preliminari

3.1.1) Recinzione, preparazione delle aree,
rimozione del cappellaccio

3.1.2) Terrapieni e quinte schermanti di protezione

3.1.3) Deviazione della Fossa Gazzuoli

3.1.4) Adeguamento della viabilità

3.1.5) Spostamento delle reti tecnologiche

3.1.6) Deviazione del Rio Ghiarola

3.2) Fasi di scavo

3.2.1) Scarpate di scavo

3.2.2) Viabilità

4. MODALITA' DI RISISTEMAZIONE

4.1) Zona degli impianti di lavorazione

4.1.1) Fabbricati

4.2) Zone di rinaturalizzazione

4.2.1) Modellamento morfologico

4.2.2) Miglioramento del suolo

4.2.3) Rivegetazione delle scarpate

4.2.4) Rivegetazione dei fondo cava

4.2.5) I prati permanenti polifiti

4.2.6) Vegetazione dei bacini di raccolta delle acque
meteoriche

5. FABBISOGNI IDRICI

- 5.1) Analisi dei consumi degli impianti di lavorazione
- 5.2) Il riciclaggio delle acque negli impianti di lavorazione
- 5.3) Valutazione dei fabbisogni idrici
- 5.4) Vasche di accumulo dei fanghi
- 5.5) Calcolo del volume delle acque meteoriche raccolte nelle aree depresse
- 5.6) Calcolo del volume dei bacini di raccolta delle acque meteoriche e di riciclaggio
 - 5.6.1) Calcolo dell'evaporazione potenziale
 - 5.6.2) Calcolo del volume d'acqua evaporata
- 5.7) Approvvigionamento delle acque di reintegro
 - 5.7.1) Approvvigionamento attraverso recupero
 - 5.7.2) Approvvigionamento esterno

6. COMPUTO ECONOMICO

1. INTRODUZIONE

Il progetto di escavazione è stato redatto tenendo conto delle norme e delle prescrizioni contenute nel PIAE della Provincia di Modena e nei PAE dei Comuni di Modena e Formigine, riguardanti sia le condizioni generali di esercizio dell'attività estrattiva che gli specifici criteri di attuazione previsti per il Polo 5.1.

Il progetto tiene inoltre conto di quanto emerso dall'analisi dello stato di fatto dell'area del Polo 5.1, ed in particolare dei vincoli ambientali, paesaggistici ed urbanistici e delle valutazioni degli impatti prevedibili.

Il progetto è corredato delle tavole che individuano gli ambiti specifici destinati all'escavazione (tavole 17, 18a, 18b, 19, 19bis, 19 ter e 21), la sistemazione finale e la destinazione delle aree interessate all'escavazione (tavole 22, 22bis, e 23a e 23b).

2. PREVISIONI ESTRATTIVE

Il quantitativo massimo estraibile di 6.070.000 mc previsto dal PIAE per il Polo 5.1 è stato ripartito in comparti ai quali corrispondono ben definite aree di intervento, essendosi sempre previsto il raggiungimento della profondità di scavo di 12 m dal piano campagna, valore massimo consentito dalle norme di PIAE e di PAE.

Il raggiungimento di questa profondità risponde al requisito di più razionale sfruttamento del giacimento in quanto, operando per lotti di scavo successivi, si arriva all'esaurimento completo del lotto interessato coinvolgendo nell'attività superfici minori e con la possibilità di sistemare in modo funzionale l'area interessata prima dell'escavazione del lotto successivo.

Altri criteri seguiti nell'individuazione dei comparti sono stati i seguenti:

- la presenza di spessori di cappellaccio tali da poter fornire i materiali necessari per i ripristini;
- la necessità di reperire aree idonee per il trasferimento degli impianti di lavorazione;
- l'idonea sistemazione finale delle aree;
- le distanze di rispetto ed i vincoli presenti;
- la necessità di procedere razionalmente su tutta l'area interessata dalle numerose attività che si svolgeranno nel tempo (scavo, trasporto, trasferimento degli impianti di lavorazione, lavorazione dei materiali, ripristini) per limitare gli impatti che queste determineranno, sia singolarmente che come somma degli effetti.

I comparti individuati sono tre (tavola 17):

Comparto Ovest, ubicato in prossimità dell'abitato della Rana, compreso fra le Vie Pederzona a Sud, Stradello Boschi a Nord e Strada provinciale n. 15 ad Ovest. Il comparto è attraversato dal Rio Ghirola che verrà deviato, mantenendone la funzionalità scolante ed irrigua per le aree agricole situate a monte e a valle dei

settori estrattivi, Il comparto comprende la Cava Corpus Domini, all'interno della quale è in corso il montaggio dell'impianto di lavorazione e trasformazione degli inerti, previsto dal P.P. vigente, e la Cava Aeroporto, attualmente in escavazione e non sistemata, che seguirà le trasformazioni previste nell'ambito del comparto stesso.

Comparto centrale, sviluppato a Nord e a Sud della Via Pederzona in corrispondenza della Cava Busani (in Comune di Formigine) e della Cava Poggi (in Comune di Modena), che verranno ricomprese nel comparto.

Comparto Est, sviluppato a Sud di Casino Magera, compreso fra la Via Pederzona a Nord e la Via Corletto ad Est, inglobante la Cava Pederzona e la Cava Gazzuoli (in Comune di Formigine), le Cave Casino Magiera e Gazzuoli (in Comune di Modena).

All'interno di questi comparti sono state individuate delle aree di riserva distribuite lungo i margini dei comparti ed hanno lo scopo di compensare, nel rispetto dei quantitativi massimi estraibili previsti in quel comparto, la mancata estrazione di materiali per imprevisti di tipo geologico (presenza di livelli consistenti di sterile argilloso) o archeologico.

Il volume massimo estraibile durante la validità del Piano particolareggiato è di 6.070.000 mc; tale volume, ai soli fini dell'applicazione degli oneri sul materiale estratto è da intendersi riferito per 4.183.118 mc al Comune di Modena e per 1.256.882 mc al Comune di Formigine, essendo consentita e prevista nel PP una diversa distribuzione.

L'estrazione del quantitativo di 6.070.000 mc è possibile solo nell'ipotesi di ricollocazione all'interno dell'area del Polo estrattivo di 5 impianti di lavorazione e trasformazione degli inerti in fregio al Fiume Secchia, nei Comuni di Modena, Formigine e Sassuolo; in caso di mancato spostamento il volume massimo estraibile è di 1.850.000 mc.

2.1) Calcolo dei volumi

L'area su cui si prevede l'effettiva escavazione è suddivisa in zone per una potenzialità complessiva di 6.070.000 mc corrispondenti alle zone A1, A2, B1, B2, C1, C2, C3, C4, C6, D1, D2, D3, D3a, D4, D4a, D5 sono estraibili secondo il programma di interventi facente parte del PP con la condizione della ricollocazione degli impianti attualmente posti in zone non idonee, ai sensi dell'art. 5 delle Norme particolareggiate.

Fermo restando i quantitativi massimi estraibili assegnati, i Piani di Coltivazione dovranno meglio delimitare le zone di effettivo intervento in relazione alla esatta stratigrafia dei terreni.

Le aree indicate quale "riserva" potranno essere interessate qualora, in sede di Piano di Coltivazione o durante i lavori di estrazione, venga dimostrata la presenza di materiale sterile, ritrovamenti archeologici od altro (vedi art.5 delle Norme particolareggiate), tali da non consentire il raggiungimento del quantitativo stabilito, e previa variante ai Piani di coltivazione.

Viene inoltre stimata la necessità di materiale per le opere di risistemazione, confrontata con la disponibilità delle singole zone.

RIEPILOGO DEI CONTEGGI

Volume complessivo:

6.070.000 mc

(vedi tabelle A e B, successive)

STATO DI FATTO DELLE ESCAVAZIONI AL NOVEMBRE 2007

(zonizzazione e quantitativi riferiti alla tavola 2 a scala 1:2500)

Denominazione Area	Soggetto Attuatore Titolare	Settore di PP Polo 5.1	Unità Estrattiva	Volume Utile Autorizzato (mc)	Volume Utile Scavato (mc)	Volume Utile Residuo (mc)	Differenze Residue (mc)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Cava Aeroporto	Unicalcestruzzi Spa	A1-A2	Modena	998.577	944.981	53.596	0
Cava Corpus Domini (*)	Calcestruzzi Spa Granulati Donnini Spa	A1-B1-B2	Modena	793.000	788.025	4.975	0
Cava Poggi	Turchi Cesare Srl Calcestruzzi Guidetti Srl	C4	Modena	375.739	368.648	7.091	0
Cava Casino Magiera	CEM Srl	D3	Modena	791.823	749.034	42.789	0
Cava Gazzuoli-MO	Betonrossi Spa	D4-D5	Modena	203.500	156.419	23.546	-23.535
Cava Gazzuoli-FO (**)	Betonrossi Spa	D4-D5	Formigine	654.083	579.603	74.480	0
Cava Pederzona	CILSEA Soc. Coop	D1-D2	Formigine	205.650	172.973	32.677	0
Cava Busani	CMA Soc. Coop	C6	Formigine	94.427	83.841(***)	0	-10.586
TOTALI Comune di Modena		A1-A2-B1-B2-C4-D3-D4-D5		3.162.639	3.007.107	131.997	-23.535
TOTALI Comune di Formigine		C6-D1-D2-D4-D5		954.160	836.417	111.765	-10.586
TOTALI complessivo				4.116.799	3.843.524	234.762	-34.121

Legenda:

- 1) Denominazione delle aree estrattive autorizzate;
- 2) Denominazione delle Ditte titolari della autorizzazione estrattiva
- 3-4) Settori di Piano Particolareggiato (Tav.21) e unità estrattiva interessati dagli interventi estrattivi;
- 5) Volume complessivo di materiale inerte utile autorizzato nella specifica cava dal 05/1999 al 11/2007;
- 6) Volume complessivo di materiale inerte utile scavato nella specifica cava dal 05/1999 al 11/2007 (da relazioni annuali);
- 7) Volume di materiale inerte utile residuo e/o non scavato nella specifica cava al 11/2007;
- 8) Differenze (eccedenze/passività) rispetto all'autorizzato – materiale di scarto;

(*) – Autorizzazione scaduta;

(**) – Volume utile autorizzato (5) derivante da determinazione della Giunta Comunale di Formigine con delibera n°90 del 09/06/2004;

(***) – Fase estrattiva conclusa.

Tabella B

ASSEGNAZIONE DEI VOLUMI MASSIMI ESTRAIBILI NEI SINGOLI SETTORI DI SCAVO FINO AD UN QUANTITATIVO DI MC 6.070.000

Zona	Volume Totale Estraiabile e Riserve				Volume da Variante 2008		Volume Autorizzato a Novembre 2007		Volume Residuo		Note
	Totale	Comune di Modena	Comune di Formigine	Volume di riserva (art.5 delle NTA)	Comune di Modena	Comune di Formigine	Comune di Modena	Comune di Formigine	Comune di Modena	Comune di Formigine	
A1	1.226.300	1.174.114	52.186	0	0	0	1.041.320	0	132.794	52.186	Incrementato con fascia di rispetto ovest rio Ghiarola
A2	207.577	207.577		13.280	0	0	159.857	0	47.720	0	Incrementato per ampliamento a compensazione
B1	844.325	844.325	0	120.066	0	0	569.025	0	275.300	0	Incrementato con fascia di rispetto est rio Ghiarola, area fabbricati, area di riserva
B2	21.375	21.375		0	0	0	21.375	0	0	0	
C1	272.933	272.933		7.400	0	0	0	0	272.933	0	Incremento con area riserva
C2	40.789	40.789		10.000	0	0	0	0	40.789	0	Incremento con area riserva
C3	65.907	65.907		10.000	37.253	0	0	0	65.907	0	Incremento con area riserva e area fabbricati
C4	430.851	430.851		0	22.800	0	375.739	0	55.112	0	Incrementato con area fabbricato, area riserva, ampliamento est per compensazione
C5	0	0	0	0	0	0		0	0	0	Stralciato
C6	181.153	0	181.153	0	0	26.760		94.427	0	86.726	Aumentata capienza per completamento area e ampliamento est per compensazione
C7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	Scorporato dal settore C6 stralciato
D1	196.789	0	196.789	13.119	0	0		196.789	0	0	
D2	39.324	0	39.324	0	0	0		8.861	0	30.463	
D3	903.580	903.580		0	111.757	0	791.823	0	111.757	0	Incrementato con area riserva est
D3a	270.954	270.954		35.130	270.954	0	0	0	270.954	0	Nuovo ampliamento
D4	984.787	202.373	782.414	63.000	0	123.240	202.373	652.957	0	129.457	Incrementato per completamento settore sud-ovest
D4a	373.324	373.324		43.500	373.324	0	0	0	373.324	0	Nuovo ampliamento
D5	10.032	5.016	5.016	0	3.912	0	1.127	1.126	3.889	3.890	
Totale	6.070.000	4.813.118	1.256.882		820.000	150.000	3.162.639	954.160	1.650.479	302.722	
		6.070.000				970.000		4.116.799		1.953.201	

3. MODALITA' DI SCAVO

La progettazione di massima dei cantieri ha tenuto conto della funzionalità di tutte le infrastrutture ed in particolare della viabilità interna, finalizzata non solo all'ottimizzazione della produzione ma anche alla valutazione ed eliminazione dei rischi relativi alla sicurezza sul lavoro.

La coltivazione sarà a fossa, fino alla profondità di 12 m dall'attuale piano campagna, con avanzamento del fronte di scavo suddiviso in due gradini dell'altezza di 6m interrotti da una banca orizzontale della larghezza di 5 m.

La pendenza delle scarpate di scavo sarà di 60° mentre quella delle scarpate finali sarà di 45° con l'inserimento, a metà dell'altezza del fronte, della banca larga 5 m.

L'estrazione dei materiali utili potrà iniziare solo quando i terreni di copertura siano stati asportati per una distanza non inferiore a 1,50 m dal ciglio del fronte di abbattimento dei materiali utili.

3.1) OPERE PRELIMINARI

3.1.1) Recinzione, preparazione delle aree, rimozione del cappellaccio

Preliminarmente alle opere di scavo l'area sarà totalmente recintata seguendo il perimetro di Polo o le zone interne interessate dalla coltivazione. La recinzione sarà costituita da pali di ferro zincato e rete metallica avente un'altezza di 1.5 m da terra. Ogni 40 m dovranno essere posti cartelli monitori che avviseranno della presenza di scavi a cielo aperto e di non oltrepassare il limite.

Queste norme dovranno essere applicate anche intorno alle vasche di decantazione ed ai bacini d'accumulo delle acque.

Tutti gli accessi alle cave dovranno essere muniti di un apposito cancello di chiusura e all'ingresso principale dovrà essere posto un cartello identificatore della cava che conterrà: il Comune di competenza, il nome della ditta esercente e della cava, il numero dell'autorizzazione e la sua durata temporale, i nominativi del Direttore dei Lavori e dei Sorveglianti ed i relativi indirizzi e i numeri telefonici.

Prima dell'avvio dei lavori di coltivazione si dovrà provvedere all'esecuzione di un manto bituminoso per un tratto di 100 m sulla strada d'accesso alla zona, prima dell'immissione nella viabilità pubblica. Tale lunghezza potrà essere ridotta qualora nel Piano di Coltivazione fossero previste altre misure d'abbattimento dei fanghi e delle polveri. In ogni caso il tratto di strada dovrà essere lavato periodicamente per l'eliminazione dei fanghi e l'abbattimento delle polveri. Durante le fasi di coltivazione dovranno essere messi in opera sistemi d'umidificazione della viabilità interna.

Le aree interessate dalla coltivazione saranno sbancate con la gradualità che verrà indicata nei singoli Piani di coltivazione.

Il terreno vegetale e il cappellaccio verranno in parte utilizzati per la formazione del terrapieno perimetrale di protezione e il rimanente sarà accumulato per essere utilizzato nella preparazione dei piazzali che ospiteranno gli impianti di lavorazione e/o contemporaneamente nella fase di ripristino e sistemazione finale.

In fregio alla recinzione o esternamente al terrapieno di protezione se distante, sarà scavato un fosso di guardia, di sezione adeguata e collegato alle rete idrica esistente.

3.1.2) Terrapieni e quinte schermanti di protezione

Per limitare la percezione e la vista delle attività estrattive (Art. 20 delle Norme tecniche di attuazione del PAE del Comune di Modena), soprattutto dalle strade, nonché di ottenere un isolamento visivo e sonoro rispetto agli impianti di lavorazione, in particolare nei confronti dei fabbricati esistenti, perimetralmente alle aree di escavazione, alla quota di campagna, dovrà essere realizzato un sistema integrato di mitigazione preventiva dell'impatto ambientale. Tale sistema, a secondo del tipo di utilizzazione delle zone in progetto, potrà essere ulteriormente potenziato o alleggerito con interventi che prevedono la realizzazione di terrapieni e di quinte arboreo-arbustive

Le norme del codice della strada riducono però in modo consistente la possibilità di intervenire massicciamente con opere di mitigazione, sia preventiva che definitiva, nell'intorno delle strade interessate al polo estrattivo. Infatti le distanze minime consentite ai nuovi impianti, lateralmente alle strade fuori dai centri abitati, non devono essere inferiori alla massima altezza raggiungibile, per ciascuno tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo, e comunque non inferiore a 6 m. Inoltre le siepi vive, tenute all'altezza superiore a 1 m, potranno essere impiantate ad una distanza non inferiore a 3m.

Solamente nei casi di allargamenti e adeguamenti della rete stradale (Via Pederzona nuovo tracciato), tramite acquisizione di aree private da parte del Comune di Modena, sarà quindi possibile intervenire in modo adeguato. Pertanto gli impianti arborei preventivi potranno interessare in generale solamente alberi medio-piccoli e siepi. In sede di intervento conclusivo si completeranno gli impianti arborei con l'inserimento di filari di piante di prima grandezza. Le diverse tipologie di mitigazione preventiva e quelle conclusive sono rappresentate dalle sezioni tipo degli interventi di

mitigazione e di scavo (tavola 19bis) e sezioni tipo di sistemazione finale (tavola 22bis).

La proposta di realizzazione dei **terrapieni di protezione** costituisce un intervento di mitigazione previsto dall'Art. 21 delle Norme Tecniche del PAE del Comune di Modena, preventivo all'attività di escavazione.

I terrapieni, di altezza variabile da 2 a 4 metri, verranno realizzati con il materiale di copertura e andranno poi ricoperti con specie arbustive e arboree a rapido accrescimento, in particolare con salicacee integrate con tratti di filari arborei e arbustivi come meglio specificato in seguito.

Per le tipologie dei terrapieni (provvisori, permanenti, di separazione degli impianti, ecc.) si rimanda alle già citate "sezioni tipo". I terrapieni saranno realizzati in via provvisoria o definitiva a seconda della persistenza delle operazioni che generano impatti.

Tabella 1. Elenco delle specie vegetali utilizzabili sui terrapieni

alte percentuali :
<i>Salix spp.pl (Salix alba, S.viminalis, S.purpurea, S.eleagnos, S.triandra) (salici)</i>
<i>Ulmus minor (olmo campestre)</i>
<i>U.laevis (olmo ciliato)</i>
basse percentuali:
<i>Cornus sanguinea (sanguinello)</i>
<i>Corylus avellana (nocciolo)</i>
<i>Prunus mahaleb (magaleppo)</i>
<i>Prunus cerasifera (mirabolano)</i>
<i>Pyracanta coccinea (agazzino)</i>

Al contorno delle zone estrattive, oltre ai terrapieni, sono previste **quinte schermanti** composte generalmente da filari di alberi di media grandezza, associati a specie arbustive e da siepi complesse di almeno 3-4 metri di altezza.

Queste costituiscono diaframmi visivi che verranno realizzati prima dell'avvio dei lavori di scavo o comunque durante la prima stagione propizia (autunno-inverno), e costituiranno un filtro visuale e di trattenuta delle polveri e dei rumori.

In vicinanza di nuclei abitati o case sparse, nelle siepi, verranno inserite specie non spoglianti o semipersistenti (tabella 2 relativa alle specie utilizzabili) al fine di ottenere un effetto prolungato durante l'anno. Tali specie sono le uniche in grado di produrre l'effetto desiderato e, se sapientemente utilizzate, anche se non autoctone, non creeranno disturbi visivi, come peraltro si può osservare nel verde storico dell'area in esame.

L'inserimento di alberature di media e/o prima grandezza interesserà in particolare: il tratto in confine con la Fossa del Colombarone (con l'inserimento di un filare di querce *Quercus robur* tra la scarpata e la ciclabile a sottolineare e riprendere l'orditura del reticolo della centuriazione), il fronte della Strada Provinciale n°15, lo Stradello Boschi, la nuova viabilità di collegamento tra Via Pederzona e S.Ilo Boschi, un tratto della Via Pederzona ed altri tratti in prossimità di fabbricati.

Le specie arboree ad alto fusto, da utilizzare saranno farnie, frassini, salici, olmi, roverelle, pioppi cipressini e pioppi bianchi, di cloni maschi per evitare la produzione dei fastidiosi pappi (piumini).

I filari di tipo regolare avranno dei sestri d'impianto con distanza sulla fila che varieranno da 3-12 m a seconda della classe di appartenenza dell'essenza scelta.

Le fasce schermanti arbustive saranno realizzate in modo diversificato a seconda si tratti di siepi (fronte Strada provinciale 15 e tratto Est di Via Pederzona) o di inverdimento dei terrapieni; nel primo caso si impiegherà in prevalenza: prugnolo, sanguinello, ecc., nel secondo caso si impiegheranno in prevalenza salici con l'aggiunta di piantine di altre specie quali: mirabolani, magaleppi, agazzini, noccioli, utilizzando postime di 50-100 cm di altezza. Lo strato basso di arbusti sarà realizzato con specie resistenti all'aduggiamento del sovrastante piano arboreo, almeno per le

esposizioni Nord e Ovest. Per la loro messa a dimora sarà scavata una piccola trincea e ricolmata di terra di coltivo. Lungo la siepe le piantine, di altezza di 0,50-1,0 m saranno disposte a quinconce alla distanza di 50 cm sulla fila, utilizzando anche una pacciamatura lineare in film plastico biodegradabile per diminuire la concorrenza delle specie erbacee infestanti.

Per la ricostituzione delle siepi perimetrali si suggeriscono impianti ad alta densità (4-5 piante per metro), su due file, composti da gruppi omogenei di specie principali, scelti a seconda dell'esposizione o al variare delle caratteristiche pedologiche dell'area, della lunghezza minima di 10 m. I moduli principali saranno costituiti dalle specie principali più caratteristiche: biancospino, acero campestre, sanguinello, prugnolo, con inserimenti casuali di 1-3 esemplari di specie secondarie o più esigenti per umidità, esposizione o substrato.

Su ciascuno dei due fianchi del terrapieno potranno essere realizzate 2 file parallele di piante (soprattutto talee), tra loro separate da una distanza di circa 1,5-2 metri; la stessa distanza sarà ripetuta anche lungo le file tra talea e talea, mentre sulla sommità sarà posta una sola fila di piantine, sul lato esterno, in modo da consentire un passaggio per operazioni di manutenzione (ad esempio sfalcio ed irrigazione con un piccolo carro botte).

In prossimità di edifici abitati, anche gli impianti arborei da realizzare sui terrapieni, saranno integrati con macchie costituite da specie sempreverdi.

Per una lettura precisa delle tipologie di impianto si rimanda alle tavole di progetto.

Saranno impiegate piante esenti da malattie, con apparati radicali ben formati, di altezza non inferiore a 2 m per le specie arboree e a 0.50m per quelle arbustive. Le talee di salici da impiegare nei terrapieni, di 50-60 cm di lunghezza, reperibili (previa autorizzazione) dalle piante spontanee del Fiume Secchia, saranno infisse a spinta con foraterra per circa 3/4 della loro lunghezza.

Tabella 2. Elenco delle specie utilizzabili nelle quinte arboreo-arbustive

Specie arboree :	dimensione			sesto impianto	
	>20 m	10 - 20 m	< 10	min.(m)	max (m)
Acer campestre (acero campestre)		x	(varietà)	5	6
Populus nigra italica (pioppo cipressino)	x			3	6
Ulmus minor (olmo campestre)*	x			6	8
U.laevis (o. ciliato)		x		6	8
Quercus pubescens (roverella) o ibridi x farnia	x			3	6
Fraxinus oxycarpa	x	(varietà)		6	8
Populus alba (pioppo bianco)	x			6	12
Salix alba (salice bianco)	x			3	6
Quercus robur (farnia)	x	(varietà)		10	12
Juglans regia (noce)	x			8	12
Morus alba e M. nigra (gelso)			x	5	6
Carpinus betulus (carpino bianco)		x		3	6
Tilia cordata (tiglio)	x			8	12
Prunus cerasifera (mirabolano)			x	3	6
Sorbus sp.			x	3	6
Taxus baccata (tasso)#*			x	2	3
Specie arbustive :					
Phyllostachis spp. pl. (bambù)#				1	2
Prunus spinosa (prugnolo)				0,5	1
Cornus sanguinea (sanguinello)				0,5	1
Corylus avellana (nocciolo)*				1	2
Spartium junceum (ginestra)				0,5	1
Viburnum opalus (pallon di maggio)*				0,5	1
Ligustrum sp.p (ligustro)#				0,5	1
Euonymus europaeus (berretta da prete)*				0,5	1
Lonicera xilosteam (Lonicera pelosa)				0,5	1
Pyracanta coccinea (agazzino)				0,5	1
Syringa vulgaris (sirenella)#				1	2
Prunus lauroceasus (lauroceraso)#				1	2
Buxus sempervirens (bosso)#				0,5	1
Osmanthus fragrans (osmanto)#				1	2
Viburnum lantana (lantana)				0,5	1

* specie sciafile privilegiabili nelle esposizioni Nord e Ovest

specie sempreverdi da inserire in vicinanza di edifici abitati

Per diminuire la concorrenza delle specie erbacee infestanti e ridurre al minimo le successive cure colturali, verranno impiegati dei materiali pacciamanti in film plastico biodegradabile tipo E.V.A. La sostituzione delle fallanze e le manutenzioni verranno effettuate nei primi tre anni consecutivi agli impianti.

Per quanto riguarda le irrigazioni, viste le difficoltà del substrato pedologico, si ritiene importante optare per impianti di irrigazione di tipo fisso, quali le ali gocciolanti o le manichette forate per l'irrigazione "a goccia", mentre si rimanda alla progettazione esecutiva l'eventuale previsione di irrigazioni localizzate "a sorso" con carro-botte limitate ai primi anni di vegetazione.

3.1.3) Deviazione della Fossa Gazzuoli

L'attuale reticolo idrografico è composto da una rete di canali e fossi con prevalente direzione Nord-Sud, perpendicolare allo sviluppo del Polo.

L'attività estrattiva del comparto est interesserà direttamente solo un corso d'acqua principale, la Fossa Gazzuoli, che sarà deviata prevedendo una traslazione ad Est dell'attuale tracciato ma all'interno del perimetro di Polo, per poi ricollegarsi al percorso originario in prossimità dell'attraversamento della Via Pederzona.

La nuova sezione dell'alveo dovrà avere una superficie di circa 7.0 mq per una lunghezza complessiva di circa 725 metri lineari. La pendenza dell'attuale corso d'acqua è di circa il 5‰, quella nuova sarà sostanzialmente inalterata con modesti scostamenti nel breve tratto di rientro sul vecchio tracciato. La deviazione inizierà in prossimità *della Via Gazzuoli a sud del* limite di Polo ad una quota campagna di 58.70 mslm ed una quota di fondo di 56.63 mslm per poi immettersi nel vecchio tracciato ad una quota campagna di 55.00 e fondo di 53.2 corrispondenti a quelle del vecchio tracciato.

In adiacenza alla vecchia Via Pederzona, in prossimità della Località Casavecchia, è in uso un pozzo irriguo che serve una rete di canalette che raggiungono alcuni terreni posti in località Colombarone. In questo caso l'attività estrattiva interferisce con una canaletta che attraversa i terreni posti a lato dalla cava Corpus Domini. Per mantenere l'afflusso idrico necessario alle colture

poste a Nord dello Stradello Boschi si potrà far confluire le acque prelevate dal pozzo all'interno del Rio Ghirola che esce dal Polo proprio in località Colombarone.

3.1.4) Adeguamento della viabilità

Il notevole traffico indotto dalle attività estrattive, di trasporto dei materiali agli impianti di trasformazione ed i materiali lavorati da questi, una volta trasferiti, richiedono un adeguamento della viabilità locale di collegamento a quella principale.

Le proposte progettuali prevedono espropri interni ed esterni al perimetro di Polo. Una parte dei tracciati stradali non risulta prevista nei PRG dei comuni di pertinenza (nuovo tracciato di Via Poggi e di Via Pederzona).

Sarà pertanto necessario provvedere all'adeguamento degli strumenti urbanistici ed attivare i necessari provvedimenti di esproprio e/o di acquisizione diretta.

Il progetto di riassetto del sistema viario si basa sulle seguenti scelte programmatiche:

- limitazione dei disagi per la popolazione residente all'interno del Polo ed in particolare per quella residente in prossimità delle maggiori vie di traffico;
- interdizione al traffico pesante per le strade di larghezza eccessivamente limitata o lungo le quali si addensa la popolazione residente;
- progettazione di sistemi di limitazione-controllo della velocità del traffico, in concertazione con gli indirizzi programmatici riguardanti mitigazioni da inquinamenti acustici e atmosferici;
- diversificazione dei percorsi interni alle aree di estrazione nella fase di scavo e loro estensione verso i punti di accesso al Polo.

A tal proposito, si è provveduto al potenziamento, rifacimento e realizzazione ex novo della viabilità principale esterna ed interna al Polo, di collegamento con la rete viaria principale.

Il tracciato della nuova infrastruttura stradale, realizzata a servizio dei comparti Ovest, Centrale ed Est del Polo, è rappresentato sulla tavola 19.

Comparto Ovest. Il traffico pesante generato in questo settore del Polo si immetterà tramite due accessi dalle aree di cava e impianti (disposti ai lati di Rio Ghirola), sulla nuova strada_Boschi e da qui sulla S.P. n. 15.

Comparto centrale. Questo settore del Polo risulta interessato soltanto da attività estrattiva e non da impianti. Il traffico pesante da esso generato si immetterà sulla nuova Via Pederzona.

Comparto est. Si provveduto all'adeguamento di Via Pederzona, con il prolungamento di un nuovo tracciato stradale (indicato come "Nuova Via Pederzona") diretto verso Est, seguendo il confine di Polo, fino a congiungersi, all'altezza di Casino Magiera, con la vecchia Via Pederzona.

In corrispondenza di Casino Magiera il nuovo tracciato della Via Pederzona è stato allontanato dagli edifici per limitare i disagi determinati dal rumore e dal traffico.

Accessi. Nel Comparto Ovest del Polo si prevedono due accessi alle aree di cava e successivamente di impianti di lavorazione, collocati ai due lati del Rio Ghirola.

Nel Comparto centrale del Polo, interessato soltanto da attività estrattiva e successivo ripristino, gli accessi alle aree di cava saranno entrambi su Via Pederzona.

Il Comparto Est del Polo ha un unico accesso dalla nuova Via Pederzona, che si sdoppia verso l'interno in due distinti ingressi, il primo, con un tratto asfaltato, porta alle cave del comparto, il secondo è a servizio del frantoio Pederzona.

3.1.5) Spostamento delle reti tecnologiche

L'area è interessata da elettrodotti di alta e media tensione, linee di bassa tensione e linee telefoniche.

Nel primo periodo di esecuzione dei lavori (escavazione delle aree per la realizzazione dei cantieri a quota ribassata) verrà demolita completamente la linea di bassa tensione nelle aree escavabili e le utenze esistenti verranno servite attraverso una nuova cabina di rete (tavola 20).

Contestualmente alla collocazione degli impianti di frantumazione degli inerti verranno realizzate 4 cabine in muratura per la media tensione, 3 delle quali nei cantieri ed una a chiusura dell'anello interrotto dalle demolizioni delle linee non utilizzabili e saranno realizzati i collegamenti in cavo alle nuove cabine di cantiere. Le linee aeree della media tensione saranno in parte demolite perché non più utilizzabili e sostituite da rami nuovi sui quali saranno inserite le nuove cabine monopalo per le alimentazioni esterna.

In corso di escavazione saranno sostituiti tre tralicci sull'elettrodotto ENEL N. 963 a 15000 kV.

3.1.6) Deviazione del Rio Ghirola

Conseguentemente alla escavazione del setto interposto tra i settori A e B, nella parte orientale del Polo 5.1, sul quale scorre il Rio Ghirola, è necessario prevederne la deviazione per il mantenimento della funzionalità scolante ed irrigua per le aree agricole situate a monte ed a valle dei settori estrattivi.

Il nuovo percorso prevede l'intercettazione del Rio Ghirola a sud in corrispondenza del limite di Polo, una prima deviazione verso ovest e successivamente verso nord mantenendosi a margine del settore A1; proseguimento verso nord su rilevato in terra ad attraversamento dell'area di cava "Aeroporto", sottopasso della via Boschi ed immissione nel fosso stradale di valle della stessa; da qui, deviazione verso est fino a ricongiungersi con il vecchio tracciato a nord delle aree estrattive. Il primo tratto est-ovest del nuovo canale sarà scavato a cielo aperto a

quota piano campagna; il secondo tratto, sud-nord, sarà impostato su terrapieni rilevati sino alle quote del p.c. originario, mentre l'ultimo tratto ovest-est sarà impostato su un fosso esistente adeguatamente risagomato. Le caratteristiche geometriche e dimensionali dei terrapieni e del canale sono rappresentate nelle sezioni tipo "D2, C1, I" di tavola 22bis.

Le funzionalità irrigue e scolanti saranno garantite da appositi manufatti regolatori posizionati in corrispondenza dei punti di intercettazione e/o deviazione principali, in particolare a monte del settore A1 in corrispondenza della deviazione verso ovest ed in corrispondenza dell'intersezione con la nuova Via Boschi (Tav. 22). Il nuovo tracciato avrà una sezione idraulica tale da garantire una portata pari ad almeno due "bocchette modenesi" (circa 100 litri/secondo).

3.2) FASI DI SCAVO

Secondo quanto stabilito dalla programmazione del PIAE della Provincia di Modena la potenzialità estrattiva del Polo 5.1 è di 6.070.000 mc. La profondità di scavo massima sarà di 12 m dal p.c.

La coltivazione delle cave avverrà per lotti contigui al fine di assicurare il progressivo recupero ambientale. Il ripristino di un lotto su cui si è esaurita la fase di scavo deve essere iniziato contemporaneamente alla coltivazione del lotto successivo seguendo l'ordine del piano di coltivazione.

Questo paragrafo individua le direzioni di avanzamento e prevede due fasi di scavo al termine delle quali l'attività estrattiva vera e propria dovrà essersi conclusa per lasciare spazio alla conclusione delle operazioni di ripristino morfologico e vegetazionale.

La prima fase ha interessato prioritariamente le zone dove è previsto l'inserimento di impianti di lavorazione. Lo sfruttamento

superiore a 1.850.000 mc è stato condizionato all'impegno, supportato da idonea garanzia, al trasferimento degli impianti di lavorazione degli inerti ora presenti in zone non idonee.

I singoli Piani di coltivazione e le relative convenzioni dovranno prevedere le fasi annuali di escavazione correlate a quelle di risistemazione, tenuto conto che ogni convenzione estrattiva non potrà avere durata superiore a 5 anni ed entro tale periodo dovranno essere concluse le opere di risistemazione morfologica ed i rinverdimenti delle aree già scavate, salvo i casi di recupero delle aree con limi di frantoio, che potranno richiedere un periodo di tempo superiore. All'interno di ogni settore d'intervento in cui è previsto che l'escavazione si protragga per un periodo superiore a 4 anni (più uno per la conclusione delle risistemazioni) dovranno essere approvati più Piani di coltivazione per avere conclusa ogni opera di risistemazione ambientale entro i suddetti 5 anni.

La seconda fase prevede che potranno essere scavate le aree C1, C2, C3 C4 e C6 del Comparto centrale, in quanto non interessate dalla collocazione degli impianti di lavorazione degli inerti.

3.2.1) Scarpate di scavo

I fronti di avanzamento e/o coltivazione potranno prevedere due gradini di scavo di altezza non superiore a 6.0 metri con una pendenza non maggiore di 60°, interrotte da una banca larga 5 m.

Il profilo di fine scavo dovrà avere scarpate con pendenza di 45° interrotte da una banca larga 5 m posta a metà del pendio.

3.2.2) Viabilità interna

In ogni comparto interessato dall'escavazione la viabilità interna seguirà le diverse fasi di coltivazione allontanandosi progressivamente dal punto d'attacco iniziale, in generale collocato in prossimità di una via primaria, per raggiungere gli scavi e trasportare il materiale esternamente al Polo estrattivo.

Successivamente la viabilità interna alle aree di intervento sarà limitata al raccordo dei piazzali degli impianti di lavorazione con la viabilità pubblica, oppure, dove questi non sono presenti, all'accessibilità alle aree a scopo manutentivo o fruitivo.

Nel Comparto Ovest la viabilità interna d'accesso alle aree estrattive sarà collocata lateralmente al Rio Ghirola, immettendosi sulla nuova via Boschi e coinciderà con la viabilità definita di servizio degli impianti di lavorazione.

Da Via Pederzona si potrà accedere all'ex cava Busani con una rampa posta nello spigolo Est dell'area zonizzata, mentre nel settore Ovest l'accesso sarà garantito da una rampa che inizia dall'incrocio con la Via Poggi e discende in direzione SW.

Il Comparto Est ha un unico accesso dalla nuova Via Pederzona, che si sdoppia verso l'interno in due distinti che serviranno le aree estrattive residue e gli impianti di lavorazione degli inerti.

4. MODALITA' DI RISISTEMAZIONE

4.1) ZONE DEGLI IMPIANTI DI LAVORAZIONE

Nelle aree scavate destinate alla collocazione degli impianti di lavorazione degli inerti verranno sistemate le scarpate secondo le modalità che verranno di seguito indicate e dovrà essere prevista idonea impermeabilizzazione.

Le opere di sistemazione dovranno assicurare la impermeabilità dell'area attraverso materiali e spessori che garantiscano valori di 10^{-7} cm/s e la durata nel tempo, in relazione anche alle sollecitazioni che potranno provenire dalle attività in superficie (con particolare riferimento agli impianti che potranno trasmettere forti sollecitazioni al sottosuolo, es.vibrovagli, ecc.), e comunque un congruo tempo di percolazione in relazione alla frequenza di monitoraggio; per queste aree non è richiesto necessariamente il ritombamento di 1,5 mt previsto per le aree a diversa destinazione.

4.1.1) Fabbricati

Per quanto riguarda agli edifici esistenti all'interno del perimetro del Polo estrattivo si prevede l'abbattimento dei capannoni un tempo adibiti a porcilaie appartenenti al complesso sito in via Pederzona, civico n.296, localizzati su di un terreno di cui si prevede lo scavo.

Per ciò che riguarda gli edifici sottoposti a vincoli architettonici, non solo all'interno del perimetro del Polo ma anche nelle vicinanze (censiti e localizzati nella tavola 3 allegata al presente progetto) si ricorda come, indipendentemente dal fatto che siano abitati o no, sia stata prevista una serie di interventi atti a limitare e mitigare i disagi prodotti. In particolare ci si riferisce alle distanze di rispetto osservate, ad azioni mitigative affidate alla predisposizione di particolari composizioni vegetazionali e cortine

alberate, in alcuni casi estese alla morfologia delle adiacenze dei suddetti edifici.

Per ciò che riguarda l'uso degli edifici all'interno del Polo, non si prevedono in genere modifiche di destinazione. Fa eccezione esclusivamente la previsione di un riuso di alcuni degli edifici attualmente disabitati, da porre a servizio delle nuove attività estrattive e di trasformazione inerti previste dal presente piano, ovviamente nei limiti di compatibilità con le caratteristiche degli edifici e con le prescrizioni urbanistiche vigenti.

Ad integrazione di tali interventi di riuso, si prevede la realizzazione, se necessario, di ulteriori strutture di servizio, subordinatamente all'utilizzazione di quelle esistenti, a diretto supporto delle funzioni degli impianti di trasformazione. La SU esistente più l'integrazione non potrà superare, per ogni impianto:

Ricovero mezzi, officine, magazzini	1.500 mq
Mensa, uffici, laboratori	500 mq
Abitazione custode	100 mq

4.2) ZONE DI RINATURALIZZAZIONE

L'ipotesi complessiva di sistemazione ambientale finale prende spunto da quanto previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione dei PAE dei Comuni di Modena e Formigine, che configurano una destinazione dell'area quale zona atta ad accogliere gli impianti di lavorazione e trasformazione ora presenti lungo il corso del Fiume Secchia.

L'intervento di recupero ambientale si inserisce in un'area agricola parzialmente disturbata già da tempo da fattori estranei (cosa peraltro assai diffusa in tutto il territorio modenese), quali la presenza di cave e di insediamenti agricoli a carattere estensivo. Il progetto di sistemazione ha lo scopo di limitare l'impatto dovuto

alle modificazioni morfologiche, con un ridisegno dell'area impostata su una forte naturalizzazione nella fase di post-escavazione e di mitigazione degli impatti temporanei e di lungo periodo.

La proposta destina le aree oggetto di attività estrattive che non verranno occupate dagli impianti di trasformazione a zone in cui ripristinare condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo di ecosistemi prossimo-naturali idonei ad ospitare vegetazione e fauna autoctone, innescando un processo di rinaturalizzazione con tecniche di forestazione urbana.

Il progetto di ripristino ambientale qui proposto tiene conto delle indicazioni progettuali esposte nei documenti di programmazione vigenti, cioè il PIAE e i PAE dei Comuni di Modena e Formigine, nonché delle indicazioni relative alle previsioni di azioni mitigative dell'impatto ambientale di cui è stata prevista l'insorgenza nella fase di analisi e studio dell'ambiente, coniugando il tutto con le caratteristiche di effettive fattibilità tecnica e con le limitazioni poste dalle difficili condizioni ambientali di intervento post operam (di suolo, di acqua, di aridità fisiologica, ecc.).

In sede progettuale vengono, pertanto, adottate soluzioni che cercano di innescare dei processi di rinaturalizzazione attraverso la realizzazione di ecosistemi prossimo-naturali, non escludendo in futuro un parziale uso del territorio per attività del tempo libero eco-compatibili.

a) Obiettivi ambientali fissati dal PIAE della Provincia di Modena:

- recupero delle attività pregresse;
- recupero morfologico e naturalistico a bosco planiziale, con bacino di raccolta delle acque.

b) indirizzi per il recupero ambientale del PAE del Comune di Modena (ART.55 - comma 5):

- recupero delle aree estrattive mediante destinazione finale a "zona di riequilibrio ambientale";
- raccordo morfologico con le fasce di rispetto contermini utilizzando i materiali di copertura;

- destinazione delle aree a rinaturalizzazione con piantumazioni di tipo forestale dando luogo a filari, zone boscate (bosco planiziale), radure erbose;

c) obiettivi ambientali del PAE del Comune di Formigine:

- (art.8) Destinazione finale del polo 5.1: “recupero morfologico e naturalistico a bosco planiziale, con bacino di raccolta delle acque”;
- (art 12) Inverdimenti preventivi con messa a dimora di alberature e/o cespugli, secondo le modalità indicate dal Piano particolareggiato.

Al contorno degli impianti saranno realizzate opere di mitigazione della rumorosità, della diffusione delle polveri e dell’alterazione del paesaggio agrario circostante.

L’attuazione del progetto di sistemazione vegetazionale prevede varie fasi che possono essere così sintetizzate:

- realizzazione di fasce schermanti in aree di rispetto
- realizzazione di terrapieni perimetrali di isolamento visivo e loro rivegetazione (Art. 21 PAE Comune di Modena);
- accantonamento dello strato di terreno superficiale nelle zone di prevista escavazione;
- creazione di cortine arboreo-arbustive perimetrali;
- miglioramento del suolo;
- rimodellamento morfologico delle scarpate e dei piazzali di cava non destinati a ospitare frantoi;
- impermeabilizzazione aree destinate ad accogliere frantoi e separazione dalle aree circostanti tramite argini in terra da rinverdire con vegetazione a rapido accrescimento;
- ritombamento morfologico a piano campagna di alcune zone in posizione di criticità (Rana e Casino Magiera);
- lavorazioni e preparazioni del terreno;

- impianto della vegetazione pioniera e preparatoria;
- realizzazione di prati e radure;
- successiva sostituzione e/o affiancamento della vegetazione preparatoria con specie e cenosi più mature e complesse;
- cure colturali e manutenzioni successive all'impianto per tre anni.

Esecutivamente il ripristino interesserà le aree individuate nelle tavole di progetto.

Gli interventi di tipo ambientale si realizzeranno in parte preventivamente e continueranno in fase di attuazione dei singoli lotti.

4.2.1) Modellamento morfologico

Le operazioni preliminari all'impianto delle specie vegetali, da attuarsi sulla superficie del fondo cava e delle scarpate, saranno le seguenti:

a. Modellamento morfologico delle scarpate

Al termine della coltivazione, nei settori di scavo esauriti o non interessati da ulteriori escavazioni, il profilo di ripristino dovrà prevedere una scarpata unica con un'altezza complessiva di 10,5 m dal fondo cava, ritombato a +1,5 m rispetto al fondo scavo posto a -12,0 m dal piano campagna, con un angolo di pendio di 27°, salvo situazioni particolari in cui l'angolo di pendio è previsto di 10°, 15°, 23°.

Durante questa operazione, se possibile, il profilo morfologico non dovrà essere ricostruito in modo perfettamente rettilineo, per costituire un fisiotopo irregolare e più naturale.

b. Livellamento e modellamento del terreno del fondo cava

Il ritombamento di 1,50 m delle aree di scavo per raggiungere la quota di 10,5 dal piano campagna originario è da intendersi come spessore minimo; pertanto, in funzione del necessario sgrondo delle acque meteoriche, lo spessore dovrà aumentare con un pendenza non inferiore al 2-5 per mille.

Lo strato basale del terreno di riporto, costituito da uno spessore di poche decine di centimetri di limi di frantoio con le caratteristiche descritte al paragrafo successivo, sarà livellato e, al fine di rompere gli strati ed aumentare l'aerazione, sarà scarificato in superficie con distruttori o dissodatori (rippers) oppure rotto con un passaggio di "estirpatura".

Successivamente a questa fase sarà importante livellare il fondo e imprimere con le macchine movimento terra una leggera pendenza trasversale al terreno, di almeno il 2-5 per mille, dal centro verso i bordi, in modo da favorire lo sgrondo delle acque meteoriche verso i fossi di raccolta posti alla base delle scarpate e verso i bacini di raccolta delle acque meteoriche.

c. Riporto, stesa meccanica e distribuzione del terreno di coltura

In questa fase sarà riportato e distribuito il terreno di coltura, in precedenza accantonato, con caratteristiche di granulometria e fertilità migliori, fino a determinare uno spessore complessivo di almeno 150 cm, su tutta la superficie delle aree interessate dalla piantagione di specie arboree, arbustive ed erbacee, quindi sul fondo cava e sulle scarpate.

Attraverso il riporto finale del cappellaccio superficiale, il piano di fondo cava sarà raccordato con le scarpate grazie a pendenze inizialmente modeste, in grado di essere utilizzate dalle macchine operatrici agricole per le operazioni di manutenzione.

d. Lavorazione andante del terreno

La lavorazione del terreno di coltura riportato sarà da effettuarsi con una aratura superficiale (max 20-25 cm) a colmare (baulatura), con inclinazione finale sempre dal centro verso i bordi, lasciando anche dei piccoli fossati ai lati delle schiene d'asino.

La profondità di lavorazione non sarà superiore a quella del primo strato superficiale; dopo le due suddette operazioni principali si applicheranno le operazioni di affinamento del terreno tramite frangizolle a dischi, fresature o passaggi di erpice rotante, per ottenere un suolo uniformemente sminuzzato e con caratteristiche ottimali di porosità, struttura e capacità di ritenzione idrica.

e. Spietramento

In questa fase sarà effettuata una bonifica dei trovanti di maggiori dimensioni con successivo trasporto in luogo idoneo.

f. Concimazione del terreno, semina e interrimento di una coltura da sovescio, letamazione o ammodernamento

Considerata la rusticità delle specie di alberi che si intendono adottare, per non impedire lo sviluppo di micorrize naturali con uso di concimi di sintesi si eseguirà una giusta concimazione con letame maturo e/o ammendanti organici su tutte le superfici piane, mentre per le scarpate definitive o impianti in filare si eseguirà una concimazione localizzata.

4.2.2) Miglioramento del suolo

La potenza del terreno agricolo all'interno del bacino estrattivo è di circa 150-200 cm, con uno strato attivo di 120-160 cm ed uno strato più inerte costituito da un misto di limi, ghiaie e sabbie di 30-60 cm; al di sotto di questo materasso superficiale si trova un potente strato di ghiaia frammista a sabbia, descritto nella relazione geomorfologica.

La litologia di superficie è costituita da terreni franco argillosi a tessitura moderatamente fine, tendente al medio impasto dove le concimazioni organiche e le colture hanno operato più a lungo e, in generale, dotato di buona fertilità, con buon potere colloidale, e un pH neutro-sub-alcino.

Il terreno superficiale di coltura, ossia il cosiddetto "cappellaccio", che ricopre l'area oggetto di escavazione, verrà

rimosso all'atto dell'apertura delle nuove aree estrattive e accantonato in appositi luoghi di stoccaggio e, in una certa parte, verrà utilizzato per la realizzazione dei terrapieni perimetrali.

Preliminarmente alle ipotesi dei ripristini post-escavazione deve essere affrontato il problema del riporto di uno strato di terreno di sufficiente spessore e quello del miglioramento di questi riporti, in quanto il terreno, per lungo tempo ammassato e compattato in cumuli, tende a perdere le proprie caratteristiche di struttura e fertilità. Il compattamento del terreno durante l'iniziale concentrazione e la finale stesa sulla superficie di fondo cava, infatti, ne determina un "ringiovanimento", ossia una perdita delle caratteristiche di fertilità apportate nei decenni scorsi dall'uso agricolo mediante arature, zappature e letamazioni.

Al di sotto dello strato di terreno umifero steso sul fondo cava, si potrà riportare uno strato basale di poche decimetri di spessore (20-30 cm) di limi di frantoio o terreni ghiaiosi di spurgo, i quali, invero, producono un substrato poverissimo di evoluzione, caratterizzato in complesso da granulometria con accentuata presenza della frazione limosa priva di nutrienti e scarsamente coerente; in ragione di ciò occorre evitare di miscelare questo strato basale al terreno di coltura sovrariportato, per il quale sono previsti spessori di m. 1,20 -1,30.

Per ricostituire un substrato pedogenetico sulla superficie di cava caratterizzato da buone capacità di ritenzione idrica, di lavorabilità e di elementi nutritivi per la vegetazione si determina la necessità di operare con un programma di miglioramento pedologico.

Il suolo residuo e accantonato in fase di avvio delle attività estrattive, da ridistribuire sul fondo cava e sulle scarpate, si caratterizza per una limitata involuzione pedogenetica e per la presenza di abbondante materiale ciottoloso; è lecito, perciò, attendersi un non elevato tenore di sostanza organica (che va incontro ad una rilevante ossidazione durante le fasi di stoccaggio) e una non sviluppata attività microbiologica; ciò, congiuntamente

alla limitata porosità ed alla elevata costipazione prodotta dai pesanti mezzi di movimento terra, può determinare una deficienza di sostanze nutrienti.

In carenza di humus, di pedofauna e di pedoflora in grado di fissare l'azoto sul suolo minerale grezzo, si può registrare una rilevante carenza di questo importante macronutriente, che costituisce uno dei fattori maggiormente limitanti per l'insediamento della vegetazione e il successivo rigoglio.

Non ritenendo opportuno, vista l'esigenza di tutelare le falde acquifere, di suggerire una concimazione in forma inorganica (urea, ecc.) in copertura dopo l'impianto della vegetazione, si ritiene importante migliorare il contenuto in azoto del terreno, attraverso l'impiego di cosiddette "colture da sovescio", quali lupinella, ginestrino, favino, facelia, veccia o pisello le quali, attraverso l'attività di batteri azotofissatori presenti nei noduli radicali, hanno la possibilità di arricchire in azoto il terreno.

Inoltre lo strato di terreno superficiale potrà essere ammendato con la distribuzione di una sufficiente quantità di concime organico (300-400 q/ha), costituito da stallatico molto maturo, col quale potranno essere migliorate le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del terreno esplorato dalle radici delle piante. Ciò fornirà importanti sostanze organiche umificanti, aumentando la capacità di scambio ionico, moltiplicando l'attività microbiologica ed aumentando, infine, le caratteristiche di porosità, aerazione e capacità di imbibizione del terreno.

In altri casi verrà distribuito come ammendante organico il compost proveniente dagli impianti di compostaggio autorizzati in cui vengono triturati, compostati e rivoltati di scarti di potature, sfalci, con cui favorire i simbiotici e le micorrize.

4.2.3) Rivegetazione delle scarpate

La rivegetazione delle aree di scarpata ha la funzione di creare un'adeguata copertura vegetale erbaceo-arbustiva, sia a scopo di consolidamento, in modo tale da resistere all'aggressione degli agenti atmosferici, che di inserimento paesaggistico e di collegamento con le aree a bosco in un unicum vegetazionale.

Poiché lungo le scarpate si verificano le condizioni di minor disponibilità di apporti idrici di falda e di terreno evoluto ed idoneo alle specie arboree più esigenti, si dovrà fare riferimento ad una fitocenosi composta prevalentemente da specie pioniere, frugali, aridofile e colonizzatrici.

A seconda che si sia in presenza di scarpate definitive o passibili di arretramento a seguito della previsione di eventuali ulteriori espansioni estrattive, oppure di scarpate in ambiti di cava a destinazione "industriale" o naturalistica, è possibile individuare una tipologia di scarpata da adattare alle diverse situazioni.

Per favorire una rapida ricreazione di un manto di copertura vegetale autoctona, che sia anche particolarmente idoneo come offerta pabulare per la fauna selvatica, verranno messe a dimora delle cordone lineari di arbusti e di salici (in talea), particolarmente densi lungo la fila. Sono previste cordone per complessive 4 o 5 banquettes sull'intera scarpata, tali da consentire il passaggio di piccoli mezzi meccanici per le manutenzioni dei primi anni.

La tecnica di impianto consisterà nella realizzazione di cordone parallele e continue di specie arbustive e a moltiplicazione vegetativa (soprattutto Salici), realizzate scavando con mezzi meccanici leggeri delle piccole "banquette" in leggerissima contropendenza sul cui fondo, a distanza di circa 1-1,5 metri una dall'altra, saranno collocate talee di salice o pioppo e piantine di specie arbustive e arboree xerofile e di facile attecchimento.

Con questa tecnica di ingegneria naturalistica saranno conseguiti contemporaneamente diversi risultati:

- semplicità di esecuzione;
- ridotti costi di impianto;
- ridotti costi di manutenzione: tra le file tra loro parallele saranno facilmente realizzabili le operazioni di sfalcio nei primi anni, con bracci meccanici; oppure potranno essere impiegati dei materiali pacciamanti, sia sintetici, quale il tessuto non tessuto (più' duraturo) che in fibra naturale, quale paglia, cippatura, ecc. (di più' difficile reperimento);
- efficace consolidamento del suolo e gradevole inserimento paesaggistico.

Il materiale vivaistico sarà costituito soprattutto da talee di 70-100 cm e da postime di specie arbustive e arboree con altezze non inferiori a 50 cm, a radice nuda o con pane di terra a seconda della specie. L'elenco e le percentuali delle specie da utilizzare nelle difficili condizioni pedologiche, edafiche e micro-climatiche sopra citate sono descritte nella tabella seguente.

Tabella 3. Elenco delle specie da utilizzare nelle scarpate

specie arboree	percento
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	5%
<i>Populus nigra</i> (pioppo nero)*	10%
<i>Populus alba</i> (pioppo bianco)	5%
<i>Salix alba</i> (salice bianco)*	15%
<i>Quercus pubescens</i> (roverella)	5%
<i>Prunus avium</i> (ciliegio selvatico)	5%
<i>Fraxinus ornus</i> (orniello)	5%
tot.arboree	50%
specie arbustive:	
<i>Hippophae rhamnoides</i> (olivello spinoso)	5%
<i>Ligustrum vulgare</i> (ligustro)	5%
<i>Prunus spinosa</i> (prugnolo)	5%
<i>Spartium junceum</i> (ginestra)	5%
<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinella)	5%
<i>Salix purpurea</i> (salice rosso)*	5%
<i>Salix eleagnos</i> (salice di ripa)*	5%
<i>Salix triandra</i> (salice da cesta)*	5%
<i>Salix nigricans</i> (salice di monte)*	5%
<i>Salix viminalis</i> (salice da cesta)*	5%
tot.arbusti	50%
(N.B. * = talee)	

Queste scarpate, inoltre, saranno inerbite con tecniche efficaci ed economiche su tutta la superficie in pendenza.

Le tavole 22 e 22 bis riportano gli schemi tipo delle scarpate da realizzare nelle diverse situazioni.

Inerbimento delle scarpate.

Come già anticipato la sistemazione di tutte le scarpate sarà completata da un inerbitamento. Le tecniche di inerbitamento saranno scelte successivamente alle sistemazioni e dovranno tener conto dell'esposizione e delle caratteristiche dei suoli.

- Scarpate definitive: si interverrà con una tecnica molto efficace, anche se più costosa, quale l'idrosemina potenziata, che fa impiego di idroseminatrici ad alta pressione e manichette in gomma con cui, insieme alla semente, vengono distribuiti sostanze ammendanti, leganti colloidali, terriccio universale, torba.
- Scarpate temporanee: in questo caso l'inerbitamento potrà essere manuale a spaglio.

Il miscuglio di semi per entrambi i tipi di scarpate sarà composto da specie erbacee autoctone prevalentemente xerofile e termofile, da distribuirsi in quantità di 20 gr/mq con la seguente composizione specifica.

Tabella 4. Composizione delle specie erbacee per l'inerbitamento delle scarpate

Specie erbacea	%
<i>Bromus inermis</i>	15%
<i>Festuca rubra "rubra"</i>	5%
<i>Festuca ovina</i>	10%
<i>Poa trivialis</i>	5%
<i>Cynodon dactylon</i>	10%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%
<i>Phleum pratense</i>	5%
Graminacee	60%
<i>Onobrychis vicifolia</i>	15%
<i>Lotus corniculatus</i>	10%
<i>Trifolium repens</i>	5%
<i>Trifolium subterraneum</i>	5%
<i>Medicago sativa</i>	5%
Leguminose	40%

4.2.4) Rivegetazione dei fondo cava

a. Aree di fondo cava

Sul fondo pianeggiante delle cave non destinate a ospitare nuovi frantoi, in seguito alle operazioni di completamento estrattivo e di rimodellamento morfologico, verranno ricreate radure erbose e zone di bosco planiziale a carattere naturalistico composte da specie pioniere e colonizzatrici, richiedenti scarse cure colturali e con elevata attitudine a preparare e migliorare il suolo.

La pressoché totale scomparsa degli ecosistemi boschivi planiziali suggerisce di aiutare lo sviluppo di questi importanti biotopi forestali, che nella zona in oggetto corrispondono all'associazione climacica del *Quercus-carpinetum boreoitalicum*, rappresentativa della fitocenosi naturale potenziale, con elementi del “*Quercion pubescentis-petraeae*”, associazione caratteristica della zona di transizione pre-collinare, con maggiori affinità ecologiche alla sopravvivenza su suoli in condizioni aventi una certa xericità fisiologica.

La ricreazione di macchie di vegetazione con caratteristiche prossimo-naturali non rappresenterà una semplice operazione di “maquillage” e di sovrapposizione estetico-paesaggistica, bensì l'indispensabile presupposto per avviare processi naturali di ridiffusione della vegetazione autoctona.

La copertura vegetale permanente sarà rappresentata da una cenosi forestale inizialmente non evoluta e complessa e verrà solo in un secondo momento favorito l'avvio di dinamiche successionali verso stadi climacici più maturi ed evoluti, cercando di accelerare quello che avverrebbe per via naturale in tempi molto più lunghi.

La ricostituzione del *Quercus-carpinetum* passando attraverso stadi riconducibili al *Salici-populetum albae* si configura infatti come una reintroduzione di piante caducifoglie autoctone le quali,

rimanendo immutati i presupposti climatici, riconquisterebbero spontaneamente, pur se in tempi lunghissimi (secoli), buona parte del territorio qualora si lasciassero incolte le superfici in oggetto.

L'intervento umano si concretizzerà inizialmente nell'introdurre per esempio specie quercine e nel salvaguardare dove è possibile gli esemplari annosi (farnia, pioppo e roverella di Via Poggi) utili come potenziali "matricine" per l'arricchimento floristico nella seconda fase evolutiva dei nostri impianti. Inoltre si attuerà una gestione selvicolturale di tipo leggero e naturalistico, al fine di consentire alla fitocenosi, pur se artificialmente creata, e quindi inizialmente dotata di un basso livello omeostatico, di indirizzarsi verso uno stato di equilibrio colturale.

Le macchie arboreo-arbustive di bosco planiziale saranno soprattutto da specie termofile e aridofile e in grado di sopportare le difficili condizioni ambientali, con alte temperature estive e possibili ristagni idrici invernali.

Le macchie di vegetazione pioniera si concentreranno ai bordi delle aree di fondo cava, mentre in zona centrale saranno intercalate da alcune aree a prato polifita naturale e da semplici attrezzature per la fruizione, quali sentieri e piste pedonali.

Nella zona posta alla quota più bassa sarà necessario, infine, realizzare anche un bacino in cui raccogliere le acque di scolo all'interno dell'area estrattiva.

b. Aree rinaturalizzate a quota campagna

Questo tipo di sistemazione non a piano ribassato, ma con ritombamento a piano campagna si incontra nei due punti più critici sotto il profilo paesaggistico e di interferenza con preesistenze abitative, vale a dire l'abitato della Rana, Casino Magiera, i fabbricati esistenti su Via Poggi.

In queste situazioni ci sarà un ritombamento a piano campagna e scarpate con pendenze di 15° in vicinanza della Strada Prov. n. 15 e di circa 10° in vicinanza di Casino Magiera.

Le tav. 19ter, 22 e 22 bis evidenziano le tre soluzioni di progetto.

c. Tipo di impianto della vegetazione a evoluzione spontanea, scelta delle specie e criteri progettuali

L'impianto delle macchie di vegetazione a evoluzione spontanea verrà effettuato delimitando ed evidenziando al centro dei singoli comparti estrattivi dei prati polifiti, i quali, se opportunamente sfalciati, potranno essere motivo di interesse per funzioni ecocompatibili.

Nell'impianto delle macchie e dei boschi, pur perseguendo obiettivi di spiccata naturalità, dovrà essere fatta salva la possibilità di intervenire in seguito con macchine operatrici per le operazioni di manutenzione.

La scelta delle specie forestali e la tipologia di impianto è stata fatta cercando di selezionare specie adatte all'ambiente e al suolo, nonché favorendo una notevole varietà specifica per le desiderate finalità ecologiche (miglioramento faunistico, pedologico e di regolazione del microclima del territorio) ricreative e paesaggistiche.

Nella scelta delle specie la tipologia di bosco che verrà ricostruita, per possedere caratteri di naturalità e buon grado di equilibrio omeostatico, avrà le seguenti caratteristiche:

- presenza esclusiva di specie autoctone;
- composizione specifica ispirata alle rare fitocenosi naturali presenti in zona o corrispondenti ad associazioni vegetazionali potenzialmente climaciche;
- giusta mescolanza di specie sciafile e di specie eliofile;
- distribuzione delle specie eliofile ai margini e lungo i perimetri;
- ricchezza di piante baccifere con frutti appetiti dalla fauna selvatica;
- possibilità di meccanizzazione delle lavorazioni preliminari, di impianto e delle successive cure colturali;

- contenimento dei costi di realizzazione e di manutenzione;
- possibilità di conseguire risultati apprezzabili in tempi accettabili.

Le specie scelte sono quelle della tabella seguente.

Tabella 5. Elenco delle specie arboree e arbustive e percentuale di utilizzo

Specie arboree :	%
Acer campestre (acero campestre)	10%
<i>Populus nigra</i> (pioppo nero)	12%
Ulmus minor (olmo campestre) e <i>U.laevis</i> (o. ciliato)	8%
<i>Quercus pubescens</i> (roverella)	5%
<i>Populus alba</i> (pioppo bianco)	10%
<i>Salix alba</i> (salice bianco)	25%
<i>Quercus robur</i> (farnia)	10%
<i>Prunus avium</i> (ciliegio selvatico)	5%
<i>Fraxinus oxycarpa</i> (frassino ossifillo)	4%
<i>Fraxinus ornus</i> (orniello)	4%
<i>Alnus glutinosa</i> (ontano nero)	1%
<i>Salix cinerea</i> (salice grigio)	1%
<i>Morus alba</i> e <i>M. nigra</i> (gelso bianco e g nero)	2%
<i>Carpinus betulus</i> (carpino bianco)	1%
<i>Tilia cordata</i> (tiglio)	1%
<i>Sorbus domestica</i> (sorbo domestico)	1%
	100%
Specie arbustive :	
<i>Prunus spinosa</i> (prugnolo)	10%
<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinello)	15%
<i>Corylus avellana</i> (nocciolo)	10%
<i>Spartium junceum</i> (ginestra)	10%
<i>Hippophae rhamnoides</i> (olivello spinoso)	5%
<i>Viburnum opalus</i> (pallon di maggio)	10%
<i>Ligustrum vulgare</i> (ligustro)	10%
<i>Euonymus europaeus</i> (berretta da prete)	5%
<i>Rhamnus frangula</i> (frangola)	5%
<i>Prunus mahaleb</i> (ciliegio canino)	3%
<i>Prunus cerasifera</i> (mirabolano)	3%
<i>Pyracanta coccinea</i> (agazzino)	3%
<i>Rhamnus cathartica</i> (spino cervino)	3%
<i>Sambucus nigra</i> (sambuco)	2%
<i>Rosa canina</i> (rosa selvatica)	3%
<i>Viburnum lantana</i> (lantana)	3%
	100%

Si può notare che le specie prescelte appartengono a numerose famiglie e ciò determinerà un enorme miglioramento della rizosfera del bosco; infatti ogni famiglia di alberi possiede essudati radicali che possono inibire od ostacolare quelli della stessa famiglia o, peggio ancora, della stessa specie perciò, nel nostro caso, oltre ad evitare pericolosi antagonismi, si determinerà l'insorgere di micorrize e di azotofissatori simbiotici e asimbiotici di notevole importanza per lo sviluppo armonico delle piante.

Inoltre le foglie delle diverse specie arboree, cadute al suolo, determineranno l'insorgere di un edafon molto ricco e vario e in particolare incrementeranno demograficamente la presenza dei lombrichi che sono di vitale importanza per l'equilibrio della rizosfera. La notevole varietà di specie arboree costituirà, inoltre, un polo di attrazione per specie di uccelli migratori e stanziali e per molte specie di insetti ausiliari, determinando così un riequilibrio faunistico del territorio.

Per evitare un effetto di eccessiva ortogonalità (“effetto pioppeto”), l'impianto sarà effettuato a file sinusoidali ad ampio raggio di curvatura e subparallele tra loro, con distanze medie di 3,5 m sulla fila e di circa 4 m tra le file, per una densità di circa 700 piante/ha. L'andamento planimetrico a file parallele ma non rettilinee consentirà di evitare rigidi ed antiestetici impianti geometrici, pur facendo salva la possibilità di intervenire in seguito con macchine operatrici per le operazioni di manutenzione.

Le piante saranno collocate a gruppi monospecifici tra loro prossimi di 5-10 piante ciascuno. Il materiale vivaistico utilizzato sarà postime di provenienza rigorosamente autoctono, locale e di ecotipi padani, di età di 2-3 (4) anni, fornito in alveolo, con pane di terra, a radice nuda o in talea radicata, a seconda della specie, mentre l'altezza sarà non inferiore a 120 cm.

Nonostante questa possa apparire una dimensione scarsamente appariscente, è vero invece che è proprio con piantine di queste dimensioni che si ottengono i migliori risultati di attecchimento e di successivo sviluppo su questi suoli inospitali,

come ha dimostrato una già lunga letteratura tecnica sull'argomento.

Per accentuare, in ogni caso, la percezione dall'immediato della ricostruzione in corso di una compagine arboreo-arbustiva, dovrà essere previsto anche l'impianto di gruppi monospecifici di piante di dimensioni maggiori (altezza di 3-4 m); ciò consentirà anche una differenziazione della struttura della formazione arboreo-arbustiva sin dalle prime fasi di sviluppo, che con il tempo aumenterà le caratteristiche di naturalità del soprassuolo.

Piante con queste ultime caratteristiche dimensionali dovranno essere utilizzate anche per scandire gli accessi e i percorsi.

Nella zona prossima agli invasi di raccolta delle acque di scolo si utilizzeranno esclusivamente specie igrofile, quali ontano nero, pioppi, salici, e mesofile quali farnia, frassino ossifillo, resistenti ad eventuali periodi di sommersione dell'apparato radicale nel caso di innalzamento del livello dell'acqua durante la stagione invernale.

d. Tecniche di impianto e di successiva gestione

TRAPIANTO

Il trapianto potrà essere eseguito a mano, con bastone trapiantatore ("*Alpenwood*") o con trapiantatrice meccanica, in grado di aprire un solco profondo dai 15 ai 35 cm, regolabili e di larghezza dai 15 ai 28 cm.

Il trasporto e la messa a dimora delle piantine, previamente preparate al trapianto tramite selezione, potatura dell'apparato epigeo ed ipogeo e inaffardatura con bentonite, acqua e letame compostato, dovrà essere eseguito in giornate con temperatura non troppo rigida o ventosa in appositi vani che tengono separate le diverse specie secondo la sequenza di messa a dimora.

Si renderà poi necessaria una copertura delle radici con il terreno superficiale in tempera e più fine e una compressione dello stesso direttamente intorno alle radici, in modo da non lasciare vuoti d'aria.

Infine sarà operato un eventuale raddrizzamento e la messa in opera di un picchetto segnalatore utilizzabile anche come tutore.

QUALITÀ DELLE PIANTINE ADOTTATE

Le piantine che si intendono adottare appartengono alle specie autoctone riconosciute dalla Regione Emilia Romagna; il materiale di propagazione dovrà avere i requisiti previsti dalla Legge 269/73, nonché essere di origine certificata ed in possesso del necessario "Passaporto fitosanitario".

Le specie con radice più fittonante saranno prevalentemente o esclusivamente piante in vaso o a radice nuda con un apparato radicale sostanzialmente migliorato ed avente più fittoni e più radici laterali, ciò al fine di migliorare in modo determinante l'attecchimento e lo sviluppo vegetativo e quindi la resa dell'impianto.

Tale miglioramento è ottenuto dai vivaisti tramite una accurata cernita e selezione dei semenzali di un anno, in esemplari a radici fittonanti (da scartare) e a radici affastellate (utilizzabili); oppure in maniera più qualificata e professionale tramite il trapianto dei semenzali di 1-2 anni o lo sfittonamento delle piantine allevate in germinatoio e in seguito trapiantate in vaso o in pieno campo.

Onde prevenire danni all'apparato radicale e fenomeni di disidratazione, le piantine dopo la cavatura saranno disposte in tagliola e accuratamente coperti con sabbia edile l'apparato radicale e parte del fusto. Le piante in vaso saranno coperte, in parte, con foglie o trucioli per proteggere il vaso dalle gelate.

MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO

1. Installazione di rete antilepre

Onde prevenire gravi danni dovuti alla rosura dei fusti da parte delle lepri si intende disporre intorno ad ogni piantina un cilindro di plastica tipo "Protectronc" del diametro di 10-12 cm, fissato ad un picchetto sostenitore; questi nuovi tipi di *shelter*,

costituiti da rete tubolare in plastica, di altezza di circa 60 cm., rispetto allo shelter tradizionale, comportano un minor costo, un minor impatto paesaggistico, ed un più limitato "effetto serra". Un effetto positivo di non secondaria importanza è costituito dal fatto che tali shelter evidenziano la posizione della giovane e piccola piantina in mezzo alla inevitabile rigogliosa crescita delle erbe infestanti durante il 1° anno di impianto; inoltre, proteggendo il fusticino, rendono più facile la mondatura delle erbe intorno alla piantina con i decespugliatori, contribuendo a ridurre i costi notevoli di manutenzione e in genere anche i soventi danni non indifferenti sulla crescita delle piantine.

2. Tutoraggio con canne di bambu'

Al fine di limitare lo scalzamento delle giovani piantine ad opera del vento saranno legate ad un tutore infisso nel terreno costituito da una cannetta di bambù di altezza di 60-70 cm.

3.Pacciamatura: quadrotti in nylon, fibra di cocco, biodischi, ecovest, ecc.

La crescita delle erbe spontanee direttamente intorno alle piantine costituisce, nei primi 3-4 anni, il maggiore problema per la buona riuscita dell'impianto; infatti tali erbe, che possono essere del genere *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Sinapis*, *Lactuca*, *Cirsium*, *Cynodon*, *Matricaria* e *Convolvulus* sono temibili concorrenti delle giovani piantine forestali, per la concorrenza nell'uso delle risorse idriche del terreno, ma anche e soprattutto per effetto dell'inibizione diretta degli essudati radicali delle erbe sullo sviluppo delle radici delle piante forestali e sull'instaurarsi di micorrize utili al loro sviluppo.

L'eliminazione di tali erbe con diserbanti chimici è vietata ed è di difficile il diserbo meccanico, vista la vicinanza con la piantina utile e ciò induce a ricorrere alla mondatura meccanica lungo le file e tra le file e alla mondatura manuale direttamente intorno alla piantina.

Da ciò derivano i costi notevoli di manutenzione e in genere anche danni non indifferenti riguardo alla crescita delle piantine.

Proprio per evitare questi problemi si intende adottare una pacciamatura, che potrà essere realizzata con :

- quadrotti di nylon nero della larghezza di cm 50 x 50, da distribuire pianta per pianta;
- quadrotti di *tessuto non tessuto* nero denominato “*Ecovest*”, della larghezza di cm 50 x 50, da distribuire pianta per pianta;
- quadrotti in fibra di cocco, di cartone, di trucioli o altro tipo di biodisco, ossia un disco di materiale organico pressato e biodegradabile.

Tutti questi quadrotti pacciamanti sono dotati di taglio e foro centrale e sono in grado di resistere alle intemperie per diversi anni , di svolgere un ruolo determinante per prevenire la crescita delle erbe spontanee intorno alla pianta, di determinare un'azione di pacciamatura e quindi migliorare l'efficacia e la durata delle acque meteoriche e di soccorso, con notevole miglioramento dello sviluppo vegetativo delle piantine.

Oltre a ciò il tessuto non tessuto e il biodisco consentiranno la trinciatura delle erbe tra le file con l'uso di apposite macchine.

4.Mondatura erbe

Considerando quanto suddetto si intende operare la mondatura delle erbe spontanee secondo le seguenti modalità:

1°e 2° anno zappatura ripetuta con erpice rotante tra le file e trinciatura delle erbe con trinciasarmenti dotato di ruotino rientrante lungo la fila;

3°-4° e 5° anno: trinciatura delle erbe tra le file e lungo le file.

5.Irrigazioni

Viste le caratteristiche pedologiche e morfologiche dei terreni di post-escavazione, l'irrigazione negli impianti boschivi, principalmente sarà effettuata con impianti a goccia fissi che garantiranno una veloce ripresa vegetativa e quindi un avvio certo delle fitocenosi che si intendono ricostruire. Considerando un'estate siccitosa è possibile in questo caso irrigare anche due

volte la settimana per 8 settimane con consumi d'acqua modesti pari a circa 400 l/pianta. L'acqua potrà essere anche quella dei bacini di raccolta previsti, se opportunamente filtrata, o quella derivata dalla condotta usi plurimi. In altri casi si potrà organizzare tramite bacino di raccolta d'acqua e linea fissa di tubi o irrigatore semovente, una irrigazione a pioggia. In questo caso si potrà fruire anche delle acque del Consorzio di Burana, appositamente stoccate o usate direttamente come per esempio per l'area boscata prevista in Via Poggi, dove esiste un tratto terminale del Condotto Pincetti a margine stradale. In questo caso prevedendo periodi sfavorevoli, con un turno settimanale di irrigazione, si ipotizzano dei consumi pari a 280 m³ d'acqua per ettaro per volta. Inoltre si potrà utilizzare per esempio per cenosi prative l'acqua sempre del Consorzio di Burana per l'irrigazione a scorrimento. L'irrigazione di soccorso con carri botte è impensabile sia per la scarsa affidabilità che per i costi elevati su un area boscata di 35 ettari.

Da notare che grazie all'adozione della pacciamatura si prospettano condizioni di maggior risparmio e migliore efficacia dell'acqua di irrigazione. I piani di coltivazione entreranno nel dettaglio di ogni singolo impianto.

6.Sostituzione delle fallanze

Dato che entro i primi di marzo la messa a dimora è in genere completata e che la germogliazione delle piantine avviene a partire da fine marzo-inizio aprile, si potrà verificare piuttosto precocemente la percentuale di attecchimento delle piante messe a dimora. In particolare, specialmente le piante a radice nuda possono presentare una certa percentuale di fallanze, dovuta ad attacchi fungini sull'apparato radicale o soprattutto a problemi di disidratazione del fusticino, che si verificano specialmente tra febbraio e marzo, quando il terreno è ancora troppo freddo per permettere lo sviluppo di nuovi peli radicali assorbenti e l'apparato aereo è sottoposto all'azione disidratante di forti venti e del sole di fine inverno-inizio primavera.

Per prevenire tale inconveniente si intende trattare il fusticino, prima del trapianto, tramite irrorazione od immersione in una miscela di bentonite e silicato di sodio avente azione anti-traspirante. In ogni caso le fallanze che si presenteranno già dai primi di aprile saranno sostituite con piante in vaso dotate di buon apparato radicale e pronte per un veloce sviluppo vegetativo.

7. Lotta alle avversità

Riguardo ai parassiti più temibili delle specie arboree forestali che si intendono usare nell'opera di imboschimento avremo i seguenti casi:

1- RODILEGNO GIALLO (*Zeuzera pyrina*) e RODILEGNO ROSSO (*Cossus cossus*): riguardo a questi parassiti delle branche e del tronco, oltre alla scelta di una biocenosi più complessa e più ricca di antagonisti naturali e di specie arboree, si possono adottare le trappole a feromoni per la cattura massale nonché l'installazione di 3-5 nidi artificiali per ettaro del modello atto a favorire la nidificazione e la presenza del picchio rosso maggiore (*Dendrocops maior*), *maggiore antagonista* dei rodilegno;

2- PROCESSIONARIA AMERICANA (*Ipantria cunea*): questo è un lepidottero estremamente polifago che è esploso demograficamente, anche nella nostra regione, dalla metà degli anni '80 in poi dopo essere stato importato malauguratamente e inavvertitamente dagli USA. La sua azione di defogliazione parziale o totale è particolarmente incisiva su specie esotiche e naturalizzate quali *Acer negundo*, *Morus alba e nigra*, *Juglans regia* e *Platanus hybrida*. Per questo lepidottero sono state appositamente previste delle piante perimetrali di *Morus* (gelso), che è solitamente la prima pianta ad essere attaccata da questo insetto. Il gelso sortirà, pertanto, l'effetto di una sorta di *pianta-spia*, che darà indicazioni sull'entità dell'attacco e sulla eventuale necessità di provvedere ad un trattamento antiparassitario. Un ruolo fondamentale per il contenimento del parassita sarà svolto anche dalla complessità della biocenosi, dato che l'impianto arboreo presenta solo specie autoctone di alberi in grado di attirare e favorire la moltiplicazione di numerose specie di insetti antagonisti quali: Imenotteri, Rincoti, Coleotteri, Neurotteri e Dermatteri autoctoni, che si sono rivelati

ottimi parassiti o predatori dell'*Iphantria cunea*. Inoltre la maturazione delle compagini boschive dovrebbe creare le condizioni ideali per il ritorno e la nidificazione delle uniche due specie autoctone di uccelli mangiatori di tali bruchi pelosi e cioè il cuculo (*Cuculus canorus*) e il rigogolo (*Oriolus oriolus*) nonché di altre specie mangiatrici di ovature e larve svernanti sui tronchi come la cinciallegra (*Parus maior*).

Le infestazioni, che si rileveranno con controlli settimanali da inizio giugno a inizio settembre sulle piante-trappola (gelsi), saranno trattate con bioinsetticidi a base di *Bacillus thuringensis*. Ciò al fine di eliminare il fitofago in questione senza creare scompensi e squilibri all'intera biocenosi, nonché per ridurre i costi dei trattamenti;

3 - Per quanto riguarda il contenimento di altre malattie temibili per i nostri impianti, come per esempio il colpo di fuoco batterico, una batteriosi di tipo parenchimatico causata dall' agente *Erwinia amylovora*, occorrerà prestare grande attenzione nell'acquisto delle piantine di Rosacee sensibili al batterio: *Crataegus spp.*, *Mespilus germanica*, *Pyrus communis*, *Sorbus spp.*, *Pyracantha coccinea*. Per combattere questo batterio ed impedirne il suo stabile insediamento nel territorio nazionale è stata predisposta dai Servizi Regionali Fitosanitari una rete di monitoraggio in particolare nei vivai, essendo il veicolo maggiore di infestazione la propagazione con materiale infetto.

8. Diradamenti intercalari

L'impianto verrà governato ad alto fusto; considerato che è stato previsto un sesto di impianto iniziale abbastanza denso, si prevede di diradare in prossimità dello stato adulto (30-35 anni dopo l'impianto) alcune specie (quelle a più rapido accrescimento, quali il pioppo o le deperienti) e in seguito ripetere il diradamento delle stesse ogni 15 anni circa, onde favorire consentire il miglioramento della crescita delle specie più pregiate ed eliofile, quali farnia, ciliegio, frassino, olmo.

9. Cure colturali

Le cure colturali sono previste nei primi due anni dall'impianto e comprenderanno delle fresatura o erpicature

leggere (max 10 cm), compreso il decespugliamento localizzato allo scopo di ridurre la concorrenza della vegetazione erbacea, evitando di portare in superficie lo scheletro. L'operazione sarà realizzata con l'ausilio di una fresa fissa o trinciastocchi portati da una trattrice cingolata. L'intervento migliorerà inoltre le condizioni fisiche del terreno con aumento della macroporosità e capacità di assorbimento. Le operazioni localizzate nell'intorno delle piantine dovranno essere realizzate manualmente per evitare scortecciamenti o rotture dei fusti.

Risarcimento delle piantine non attecchite da compiersi nei primi due anni.

4.2.5) Prati permanenti polifiti

Nelle zone centrali dei fondi cava saranno ricreati irregolari e ampi prati polifiti permanenti e calpestabili, che a seconda dei casi potranno avere una valenza strettamente naturalistica o di eventuale uso collettivo per attività del tempo libero. Viste le dimensioni dei siti non potranno in ogni caso convivere delle attività in antitesi come il naturalismo e le attività ludiche.

Infatti le zone erbose aperte sono gradite dalla selvaggina stanziale e di passo, che può trovare in questi ambienti di transizione, se non eccessivamente disturbata, alimentazione e rifugio. La realizzazione di questi ambienti dovrà essere improntata a tecniche di estrema facilità ed economicità di gestione e la scelta delle specie erbacee dovrà selezionare quelle che richiedono il minor grado di manutenzione e di successive operazioni colturali, che nel tempo dovranno essere quasi nulle. Verranno pertanto preferite specie rustiche, pioniere, termofile ed aridofile, sia appartenenti alla Famiglia delle Graminacee, sia a quella delle Leguminose e comunque in grado di reggere bene anche ai periodi siccitosi. La superficie occupata dai prati permanenti sarà realizzata con sementi delle specie indicate nella tabella seguente.

Tabella 6. Elenco delle specie da utilizzare nei prati polifiti

Specie erbacea	%
<i>Bromus inermis</i>	10%
<i>Festuca rubra</i>	5%
<i>Festuca ovina</i>	5%
<i>Festuca pratensis</i>	5%
<i>Poa trivialis</i>	2%
<i>Lolium italicum</i>	3%
<i>Cynodon dactylon</i>	10%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%
<i>Phleum pratense</i>	5%
<i>Onobrychis vicifolia</i>	10%
<i>Lotus corniculatus</i>	15%
<i>Medicago lupulina</i>	5%
<i>Trifolium pratense</i>	5%
<i>Trifolium subterraneum</i>	5%
<i>Medicago sativa</i>	5%
	100%

Le operazioni per la formazione del prato saranno le seguenti:

- livellamento e riattivazione del terreno superficiale mediante leggera aratura e fresatura, seguite da un leggero ammendamento con sabbia e torba;
- distribuzione meccanica del miscuglio di specie erbacee sopra descritto, in quantità non inferiori a 150 Kg/ha.
- interrimento e rullatura del miscuglio di specie erbacee e successiva irrigazione.

Per aumentare le possibilità di insediamento e, quindi, di osservazione della fauna selvatica, questa potrà essere favorita nell'offerta pabulare, grazie a un intervento mirato di coltivazione di specifiche "**colture a perdere**". Ai margini delle macchie di vegetazione arboreo-arbustiva, saranno seminati piccoli appezzamenti di 500-600 mq l'uno con colture a perdere, destinate all'alimentazione di selvaggina stanziale quali lepri, fagiani, passeriformi, ecc.

Queste colture saranno seminate per diversi anni consecutivi, previa una leggera lavorazione preparatoria del

terreno, con specie appetite quali: sorgo, miglio, panico, mais, saggina, soia, veccia, girasole, facelia. Queste colture non saranno soggette a mietitura fino alla fine dell'inverno successivo a quello di maturazione dei frutti e non saranno utilizzati nè concimi chimici di sintesi nè pesticidi.

4.2.6) Vegetazione dei bacini di accumulo delle acque meteoriche

All'interno delle aree estrattive è prevista la realizzazione di una rete scolante per la regimazione delle acque piovane che confluirà nei bacini per la raccolta delle acque piovane.

Nell'invaso e nelle zone perimetrali sarà artificialmente favorita la colonizzazione da parte della vegetazione, attraverso una opportuna risagomatura morfologica e l'insediamento di piante acquatiche ed igrofile. A questo riguardo è prevista una zonizzazione delle associazioni e delle specie vegetali in funzione del battente idrico disponibile e del profilo e della risagomatura delle sponde.

La forma dello specchio d'acqua sarà di tipo possibilmente irregolare, in modo da assicurare la creazione di ambienti differenziati ecologicamente e nel contempo creare un ambiente piacevole e vario dal punto di vista paesaggistico.

La fascia perimetrale esterna dell'invaso non sarà caratterizzata da un salto netto rispetto al piano di campagna, bensì sarà costituita da una leggera depressione a sfumare rispetto alla quota di campagna, quindi a pendenza molto attenuata; l'ampiezza di questa fascia sarà variabile, oscillando da 3 a 5 m. In questo modo si otterrà una zona periodicamente sommersa e caratterizzata da fluttuazioni del livello dell'acqua, ove troveranno modo di svilupparsi fitocenosi costituite da specie erbacee, arbusti e anche da alberi igrofilo che daranno origine localmente a canneti e a lembi di bosco igrofilo a salici.

La diversa profondità dell'acqua verso il piano di fondo cava costituirà il motivo di una seriazione della vegetazione tendente a ricostituire un paio di ambienti ecologici, così descrivibili:

* Zone con profondità` dell'acqua compresa tra 0 e 50 cm: Associazioni elofitiche del *Phragmitetum communis* e *Typhetum angustifolia* composte da *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Carex riparia*, *Carex elata*, *Epilobium hirsutum*, *Iris pseudoacorus*, etc.

* Sponde e terreni prossimi al pelo dell'acqua e periodicamente sommerse dall'acqua: associazioni arboreo-arbustive del *Salicetum cinereae*. Sono composte da specie igrofile quali *Salix alba*, *S. fragilis*, *S. cinerea*, *S. purpurea*, *S. triandra*, etc.

L'impianto avverrà utilizzando piante preventivamente raccolte in zone umide limitrofe o in ambienti simili e riprodotte agamicamente, o allevate in vivaio.

5. FABBISOGNI IDRICI

Il trasferimento degli impianti di lavorazione all'interno del Polo determinerà un notevole fabbisogno idrico che verrà soddisfatto con l'utilizzo di acque superficiali, provenienti dalla condotta ad usi plurimi realizzata e da pozzi di soccorso.

E' inoltre necessario valutare i quantitativi di acque meteoriche che possono pervenire nelle aree scavate nelle quali saranno collocati gli impianti (a quota ribassata rispetto all'attuale piano campagna), sia per la sicurezza degli impianti stessi che per un loro utilizzo da aggiungersi a quelli già previsti con gli usuali sistemi di riciclaggio.

Vengono quindi valutati il fabbisogno idrico, sia per le attività di lavorazione che di mantenimento delle aree verdi di ripristino a fine attività estrattiva, definiti e dimensionati gli impianti tecnologici legati al ciclo dell'acqua, definito il bilancio idrico ed individuate le possibili fonti di approvvigionamento.

5.1) ANALISI DEI CONSUMI DEGLI IMPIANTI DI LAVORAZIONE

Dall'analisi dei dati sui quantitativi di ghiaia prodotta e sui consumi idrici nel periodo 1991-95 si rileva una forte disomogeneità dei valori tra impianto e impianto e, per uno stesso impianto, nel periodo considerato.

Per una valutazione attendibile delle produzioni e dei consumi al fine di valutare il bilancio idrico, appare più appropriato considerare i dati per il triennio d'attività 91-93 contenuti nelle schede a corredo dei PAE di Modena e Formigine, in quanto concomitanti con la piena attività dei frantoi, ridotta nel periodo 94-95.

Nonostante la discordanza dei dati, si può valutare mediamente un fabbisogno d'acqua per il lavaggio di circa 2,8 mc per metro cubo di materiale lavorato, comprensivo anche del consumo destinato ad altri usi: irrigazione delle zone verdi, lavaggio automezzi ed impianti, bagnatura piazzali e strade, confezionamento del calcestruzzo. Le previsioni dei quantitativi lavorati all'interno del Polo sono le seguenti:

IMPIANTO DI LAVORAZIONE	PRODUZIONE ANNUA (mc)
Impianto 1	330'000
Impianto 2	150'000
Impianto 3	120'000
Impianto 4	250'000
Impianto 5	250'000
TOTALE	1'100'1000

La produzione media giornaliera d'inerti sarà quindi di circa 5.500 mc/giorno, pari a circa 688 mc/ora (200 giorni lavorativi di 8 ore) così distribuita fra i vari impianti:

IMPIANTO	PRODUZIONE ANNUA INERTI (mc)	GIORNI LAVORATIVI ANNO (gg)	PRODUZIONE GIORNALIERA INERTI (mc/g)	PRODUZIONE ORARIA INERTI (mc/ora)
Impianto 1	330'000	200	1'650	206
Impianto 2	150'000	200	750	94
Impianto 3	120'000	200	600	75
Impianto 4	250'000	200	1'250	156
Impianto 5	250'000	200	1'250	156
TOTALE	1'100'000	200	5'500	688

Considerando un consumo di circa 2,8 mc d'acqua per mc di materiale lavorato, i fabbisogni idrici medi annui e giornalieri per impianto sono i seguenti:

IMPIANTO	PRODUZIONE ANNUA INERTI	FABBISOGNO IDRICO	
		mc/mc	ANNUO (mc)
Impianto 1	330'000	2.8	924'000
Impianto 2	150'000	2.8	420'000
Impianto 3	120'000	2.8	336'000
Impianto 4	250'000	2.8	700'000
Impianto 5	250'000	2.8	700'000
TOTALE	1'100'000	2.8	3'080'000

IMPIANTO	FABBISOGNO IDRICO		
	Giornaliero (mc/g)		
		orario mc/ora	l/sec
Impianto 1	4'620	578	160
Impianto 2	2'100	263	73
Impianto 3	1'680	210	58
Impianto 4	3'500	438	122
Impianto 5	3'500	438	122
TOTALE	15'400	1'925	535

5.2) IL RICICLAGGIO DELLE ACQUE NEGLI IMPIANTI DI LAVORAZIONE

Negli impianti di lavorazione le acque di lavaggio degli inerti vengono recuperate attraverso due sistemi:

1) sedimentazione per gravità della frazione solida;

2) sedimentazione accelerata per mezzo di un impianto costituito da chiarificatore–addensatore.

Il sistema di sedimentazione per gravità non permette di riciclare più del 35-40% dell'acqua totale utilizzata per il funzionamento dell'impianto di lavaggio a causa dei lunghi tempi del processo di separazione acqua-fango.

Per soddisfare la richiesta di acqua di lavaggio sarebbero necessarie per ciascun impianto di lavorazione almeno quattro vasche di sedimentazione di circa 5.000 mq di superficie ciascuna, con una capacità totale di oltre 25.000 mc.

Poiché le superfici complessive da adibire a tale scopo all'interno delle aree destinate agli impianti di lavorazione non possono raggiungere questi valori, il processo di separazione per gravità non potrebbe far fronte ai quantitativi richiesti per il lavaggio in continuo, potendo garantire solo il 35-40% del fabbisogno. Il sistema con impianto chiarificatore-addensatore permette di separare il fango contenuto nell'acqua di lavaggio degli inerti e da altri utilizzi attraverso una separazione forzata. L'impianto consiste nell'utilizzazione di una vasca in acciaio di raccolta delle acque torbide provenienti dal lavaggio, di capacità variabile in relazione alla portata di acqua da chiarificare (9÷18 m di diametro). All'interno di questa vasca la separazione del fango avviene attraverso l'impiego di flocculanti, quindi in tempi molto più brevi. L'acqua chiarificata tracima in una vasca di deposito di diametro ridotto (circa 6 m), dalla quale l'acqua più limpida è attinta e ripompata nell'impianto per il lavaggio. Il fango flocculato, raggiunta una consistenza idonea, viene pompato e/o condotto verso le vasche di sedimentazione, in numero variabile da 2 a 4,

che dovranno avere una superficie proporzionale alla produttività dell'impianto di lavorazione. La loro profondità massima non potrà superare 2 m per facilitarne l'essiccamento tramite drenaggio ed evaporazione, sino al raggiungimento di una consistenza "palabile". Questi materiali inerti fini verranno utilizzati per le operazioni di ripristino delle aree di cava.

5.3) VALUTAZIONE DEI FABBISOGNI IDRICI

Di seguito vengono calcolati i quantitativi di acqua per il lavaggio degli inerti per un impianto di lavorazione con produzione oraria di 100 mc dotato di un sistema di sedimentazione con impianto di chiarificazione-addensamento con le caratteristiche riportate nella tabella 1.

Tabella 7. Dati caratteristici di un impianto tipo di lavorazione degli inerti

DATI TECNICI DI PROGETTO	
Produzione oraria impianto (mc/ora)	100
Peso specifico inerti in natura (t/mc)	1.85
Peso inerti lavorati (t/ora): (100x1.85)	185
Scarto massimo stimato (%)	10
Peso scarto (t/ora)	18.5
Densità della torbida all'ingresso del chiarificatore (kg/mc)	1'050
Concentrazione in solidi secchi (gr/l di torbida)	80
Tenore di acqua nelle sabbie di lavorazione (%)	10
Tenore di acqua nelle ghiaie di lavorazione(%)	4
Tenore di acqua naturale del limo/fango di lavorazione (%)	10
Percentuale di sabbia sulla produzione totale (%)	50
Percentuale di ghiaia sulla produzione totale (%)	50
Densità minima dei fanghi estratti dal chiarificatore (Kg/mc)	1'500
Solido secco estratto dai fanghi del chiarificatore (%)	54
Acqua estratta dai fanghi del chiarificatore (%)	46
Acqua necessaria per di 1 mc di calcestruzzo (mc/mc)*	0.06
Acqua necessaria per lavaggio piazzali macchinari ecc. (mc/mc)	0.04
Acqua evaporata dai bacini di accumulo. (mc/mc)	0.05
Acqua necessaria per lavaggio irrigazione zone verdi. (mc/mc)	0.05

* L'acqua necessaria per la preparazione di un metro cubo di calcestruzzo è riferita alla lavorazione completa degli inerti, compreso il lavaggio.

Rapportando il peso degli inerti lavorati alla concentrazione della torbida in uscita risulta che per impianti di questo tipo il fabbisogno idrico per il solo lavaggio degli inerti è di circa 2,3 mc di acqua per ogni mc di ghiaia.

ACQUA NECESSARIA PER IL LAVAGGIO INERTI (mc acqua /mc ghiaia)		
Peso inerti lavorati (t/ora)	Concentrazione in solidi secchi (gr/l di torbida)	ACQUA (mc/mc)
185	80	2.31

A questo si devono aggiungere le perdite dovute all'acqua residua nei materiali lavorati:

A - ACQUA RESIDUA IN PERDITA NEGLI INERTI A PARCO E/O IN CUMULO				
Peso inerti lavorati (t/ora)	Peso scarto (t/ora)	Prod. Sabbia 50% (t/ora)	Prod. Ghiaia 50% (t/ora)	ACQUA residua (mc/ora)
185	18.5	83.25	83.25	11.7

ACQUA RESIDUA NEI FANGHI				
Densità minima (kg/mc)	Solido secco (kg/mc)	Acqua (kg/mc)	Prod. oraria fango da chiarificatore (mc/ora)	Quantità acqua nei fanghi da chiarificatore (mc/ora)
1'500	810	690	22.8	15.8

B - ACQUA RESIDUA IN PERDITA NEI LIMI IN STOCCAGGIO		
Quantità acqua nei fanghi da chiarificatore (mc/ora)	Tenore d'acqua naturale nel limo/fango (mc/ora)	ACQUA RESIDUA NEI LIMI IN STOCCAGGIO (mc/ora)
15.8	1.85	13.9

ACQUA DA REINTEGRARE NEL CICLO PRODUTTIVO (A+B)		
ACQUA RESIDUA NEGLI INERTI A PARCO E/O IN CUMULO INERTI (mc/ora)	ACQUA RESIDUA NEI LIMI IN STOCCAGGIO (mc/ora)	ACQUA DA REINTEGRARE (mc/mc ghiaia)
11.7	13.9	0.26

Il quantitativo d'acqua perduta durante la lavorazione da reintegrare è di circa 0.26 mc per ogni mc di ghiaia lavorata,

corrispondente all'11% del fabbisogno per il funzionamento dell'impianto di frantumazione e lavaggio inerti.

Per quanto riguarda la produzione dei calcestruzzi il quantitativo d'acqua necessario all'impasto può variare a seconda del prodotto.

Si può comunque considerare un quantitativo medio di acqua di 0.22 mc per ogni metro cubo di calcestruzzo comprensivo del lavaggio autobotti, ipotizzando che ciascun impianto sia dotato di una stazione di recupero di queste acque. Sulla base delle potenzialità degli impianti si può ipotizzare una produzione annua di circa 300.000 mc di calcestruzzo con una richiesta di acqua di 66.000 mc/anno. Considerando che venga tutta destinata al confezionamento dei calcestruzzi si ottiene un quantitativo d'acqua necessario di 0,06 mc per ogni metro cubo di inerte lavorato.

Per quanto riguarda i fabbisogni idrici per l'irrigazione delle zone verdi la superficie complessiva interessata dalla futura attività estrattiva sarà di circa 700.000 mq, di cui circa la metà sarà destinata agli impianti e servizi e l'altra metà a verde. Sono previste circa 4.000 piante/ha, ciascuna delle quali necessita di circa 400 litri/anno di acqua di irrigazione. Il fabbisogno di acqua ad uso irriguo risulta quindi di 1600 mc/ha e, per l'intera superficie verde, di circa 56.000 mc/anno. Questa quantità distribuita sul volume di ghiaie lavorate corrisponde a 0,05 mc di acqua per metro cubo di inerte lavorato.

Le perdite per evaporazione dai bacini di accumulo delle acque viene illustrato al punto 5.6.2; se ne anticipano i risultati perché anche questo quantitativo deve rientrare nel bilancio idrico.

Le vasche avranno una superficie complessiva di circa 55.000 mq (dato desunto dal successivo dimensionamento riportato al punto 5.4), dalle quali nell'arco dell'anno evaporerà un quantitativo d'acqua di circa 53.000 mc, che distribuiti sul volume di ghiaie lavorate corrispondono a 0,05 mc di acqua per mc di inerte lavorato.

In conclusione per ogni metro cubo di inerte lavorato sono necessari 2.31 mc di acqua per il lavaggio, 0.26 mc di acqua di reintegro delle perdite, 0.06 mc di acqua per il confezionamento del calcestruzzo, 0.05 mc per l'irrigazione, 0.05 mc per l'evaporazione dai bacini di sedimentazione e stoccaggio e 0.4 mc di acqua per il lavaggio piazzali e automezzi, irrigazione, servizi vari, perdite accidentali, ecc.

Acqua di lavaggio inerti	Acqua di reintegro mc/mc	Acqua per calcestruzzo mc/mc	Acqua per lavaggio e servizi	Acqua evaporata dai bacini	Acqua per irrigazione mc/mc	Totale (mc/mc)
2.31	0.26	0.06	0.04	0.05	0.05	2.77

Complessivamente il fabbisogno d'acqua è di 2.77 mc di acqua per un metro cubo di ghiaia lavorata, compatibile con il valore di 2.8 mc calcolato come consumo medio registrato nel periodo 1991-93 negli impianti attualmente in funzione di cui è previsto lo spostamento.

L'acqua persa durante la lavorazione e non soggetta a recupero corrisponde a 0.46 mc per ogni metro cubo di ghiaia lavorata, cioè il 16% del fabbisogno complessivo di 2.8 mc.

Si può considerare che gli impianti senza produzione di calcestruzzo richiedano un fabbisogno totale di 2,72 mc per metro cubo di ghiaia lavorata.

Complessivamente il fabbisogno idrico annuo per ogni impianto (200 giorni lavorativi di 8 ore) necessario al processo di lavorazione è stimabile in:

FABBISOGNO IDRICO E DI REINTEGRO ANNUO PER IMPIANTO				
IMPIANTO	PRODUZIONE ANNUA INERTI (mc)	FABBISOGNO IDRICO ANNO (mc)	FABBISOGNO IDRICO DI REINTEGRO	
			ANNUO (mc)	l/sec
Impianto 1	330'000	924'000	150'362	26
Impianto 2	150'000	420'000	68'346	12
Impianto 3	120'000	326'400	54'677	9
Impianto 4	250'000	700'000	113'911	20
Impianto 5	250'000	700'000	113'911	20
TOTALE	1'100'000	3'070'400	501'207	87

Il fabbisogno annuo complessivo di reintegro delle acque di lavorazione e dei servizi è quindi di 87 l/s pari a circa il 16% del fabbisogno totale di acqua.

5.4) VASCHE DI ACCUMULO DEI FANGHI

I processi di riciclaggio delle acque di lavorazione per il lavaggio degli inerti negli impianti di lavorazione prevedono un sistema impiantistico costituito da un chiarificatore–addensatore che permette di chiarificare le torbide provenienti dal lavaggio degli inerti e da altri eventuali utilizzi.

I fanghi sedimentati nel chiarificatore, raggiunta una consistenza idonea viene pompato e/o condotto verso le vasche di sedimentazione o ad un impianto dotato di nastropressa/filtropressa. Tale processo ha la funzione di essiccare per evaporazione e drenaggio (vasche) o artificialmente (nastropressa o filtropressa) i “fanghi” di risulta per il raggiungimento di una consistenza “palabile” del materiale. Il recupero di questi materiali fini viene utilizzato per le operazioni di ripristino ambientale delle cave contigue.

Il processo di addensamento si rende necessario in quanto i fanghi in uscita dal chiarificatore-addensatore si presentano con elevate percentuali d’acqua.

COMPOSIZIONE DI UN FANGO ESTRATTO DAL CHIARIFICATORE			
Densità minima (kg/mc)	Solido secco (kg/mc)	Acqua (kg/mc)	Prod. oraria fango da chiarificatore (mc/ora)
1'500	810	690	22.8

Considerando una produzione di fanghi estratti dal chiarificatore di circa 23 mc/ora per 100 mc/ora di materiale inerte lavorato, è possibile valutare le capacità delle vasche di stoccaggio fanghi; queste ultime devono essere dimensionate per una produzione media di almeno 4 mesi, considerando che la stagione umida non permette un rapido addensamento.

Sulla base dei dati tecnici di progetto dell'impianto di tabella 7 e con riferimento ai quantitativi di materiali lavorati è possibile valutare i quantitativi di fanghi prodotti da ciascun impianto di lavorazione che andrà ad installarsi all'interno del Polo 5.1, e quindi il dimensionamento delle vasche di sedimentazione:

Tabella 8. Dimensionamento delle vasche di sedimentazione dei fanghi

Impianto di lavorazione	Produzione oraria inerti (mc)	Produzione oraria limi e scarti (10%) (mc)	Rapporto limi/fanghi (mc/mc)	Produzione oraria fanghi (mc)	Capacità vasche (4 mesi) (mc)	Superficie vasche (prof. 2 m) (mq)
Impianto 1	206	20,6	2,3	47,38	33.355	16.678
Impianto 2	94	9,4	2,3	21,62	15.220	7.610
Impianto 3	75	7,5	2,3	17,25	12.144	6.072
Impianto 4	156	15,6	2,3	35,88	25.260	12.630
Impianto 5	156	15,6	2,3	35,88	25.260	12.630
TOTALI	688	68,8	2,3	158,01	111.239	55.620

Le vasche di sedimentazione dei fanghi avranno una profondità massima di 2 m, con l'argine a valle costituito da materiale drenante (ghiaietto) che permetterà il deflusso dell'acqua che verrà poi convogliata tramite una canaletta al bacino di accumulo delle acque. Saranno divise da setti che potranno essere costituiti da pannelli in calcestruzzo o argini in terra. Il fondo delle vasche, inclinato verso l'argine drenante, dovrà essere

“pavimentato” per fango addensato e/o essiccato. La pavimentazione potrà essere in argilla opportunamente costipata.

5.5) CALCOLO DEL VOLUME DELLE ACQUE METEORICHE RACCOLTE NELLE AREE SCAVATE

Poiché la risistemazione delle aree avverrà ad una profondità di 10,5 m dal piano campagna e gli impianti di lavorazione andranno collocati a questa quota, dovranno essere previsti dei bacini di raccolta ed accumulo delle acque meteoriche. Il loro dimensionamento potrà essere calcolato sulla massima del periodo 1951-1996 (avvenuta nel 1990 e del valore di 165,4 mm, e riportata nell'analisi geomorfologica ed idrogeologica).

A tale scopo l'area interessata è stata suddivisa in funzione della destinazione a fine scavo che dovranno presentare un'alta impermeabilità nelle zone di collocazione degli impianti di lavorazione ed una media permeabilità nelle altre, determinando quindi diverse infiltrazioni e quindi diverse quantità da raccogliere.

Le acque superficiali interne all'area ribassata verranno convogliate attraverso una rete di fossi di scolo ad un bacino di raccolta ed accumulo posto nell'area più depressa della cava o del settore di scavo. Questi fossi avranno una forma trapezoidale con una sezione di circa 0.3 mq ed uno sviluppo complessivo di circa 11.000 m, suddivisi a seconda delle zone di appartenenza.

Per il dimensionamento dei bacini si è cautelativamente fatto riferimento alle precipitazioni di maggior intensità per più giorni consecutivi verificatosi nel periodo 1830-1996, corrispondente a 165,4 mm registrati nel 1990. Data la brevità dell'evento (24 ore), sia l'evapotraspirazione sia l'evaporazione sono state considerate nulle, e l'acqua ritenuta dalla vegetazione è stata valutata il 5% del volume di quella caduta.

Poiché, nonostante l'impermeabilizzazione del fondo dell'area scavata vi può essere infiltrazione, la sua durata è stata considerata uguale a quella della precipitazione più la metà del tempo di corrivazione.

I bacini di accumulo dovranno essere attrezzati con una pompa che abbia una portata di esercizio di circa 100 l/s ed una prevalenza di almeno 13 metri, cioè tanto quanto il dislivello massimo tra il fondo del bacino ed il piano campagna; dovranno entrare in funzione quando l'acqua raccolta nei bacini ed utilizzata come reintegro eccederà quella necessaria, ad esempio a causa del fermo degli impianti. L'area "C" di Via Pederzona-Via Poggi nella quale non verranno installati impianti di lavorazione potrà avere una capacità ridotta. Inoltre non è prevista la collocazione della pompa non essendovi nessuna attività.

5.6) CALCOLO DEL VOLUME DEI BACINI DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE E DI RICICLAGGIO

I bacini sono stati dimensionati per contenere tutte le acque di risulta e/o recupero del processo lavorativo giornaliero e le acque meteoriche (massima precipitazione giornaliera) che possono cadere giornalmente all'interno dell'area di cava.

Gli stessi bacini hanno inoltre lo scopo di soddisfare i fabbisogni idrici degli impianti in caso di mancanza di acqua proveniente dal chiarificatore.

Nelle peggiori condizioni, cioè con l'impianto di lavorazione a regime e con il chiarificatore inattivo i bacini devono essere in grado di raccogliere:

- l'acqua meteorica di massima precipitazione giornaliera;
 - l'acqua utilizzata giornalmente dall'impianto di lavorazione;
- ed avere uno stoccaggio per un fabbisogno di almeno due giorni considerando che, a causa della richiesta costante di un volume d'acqua corrispondente a quello giornaliero e ai diversi tempi di afflusso deflusso ai bacini vi deve essere contenuta permanentemente una certa quantità d'acqua.

Tabella 10. Volume dei bacini di raccolta delle acque meteoriche e di riciclaggio

IMPIANTO	Acqua meteorica (mc/g)	Acqua di stoccaggio permanente (mc/2gg)	Acqua di lavaggio degli inerti (mc/giorno)	Acqua di fabbisogno giornaliero (mc/giorno)	TOTALE (mc)	Superficie dei bacini con battente di 3 m (mq)	Superficie reale dei bacini*
IMPIANTO 1	8.860	9.240	4.620	-4.620	18.100	6.033	7.200
IMPIANTO 2	11.371	4.200	2.100	-2.100	15.571	5.190	11.475
IMPIANTO 3	-	3.360	1.680	-1.680	5.040	1.680	2.500
IMPIANTO 4	21.679	7.000	3.500	-3.500	28.679	9.560	11.000
IMPIANTO 5	8.936	7.000	3.500	-3.500	15.936	5.312	6.000
TOTALI	50.846	30.800	15.400	-15.400	83.326	27.775	38.175

* Superficie calcolata considerando una profondità di 3 m, un'inclinazione di 45° ed un setto intermedio della superficie complessiva di 500 mq.

I bacini potranno essere suddivisi in due porzioni contigue separate da un setto con funzione di stramazzo, accessibile ai mezzi meccanici per la manutenzione e la pulizia. All'interno del Polo vi sono due zone interessate alla escavazione nelle quali non verranno collocati impianti di lavorazione o tecnologici. La mancanza di attività idroesigenti richiede un minor volume dei bacini di raccolta delle acque meteoriche che, con un battente di 2 m diventano di 4.000 mq per la zona C1-2-3 e 9.000 mq per la zona C4-5-6.

5.6.1) Calcolo dell'evaporazione potenziale

Nel bilancio idrico di uno bacino al servizio di un impianto di lavorazione è necessario prendere in considerazione anche la perdita per evaporazione che verrà considerata come potenziale e non reale, in quanto la disponibilità idrica risultata teoricamente illimitata essendo l'alimentazione continua.

L'altezza d'acqua di evaporazione potenziale (cioè il rapporto tra il volume d'acqua evaporato e l'area della superficie evaporante), in un determinato intervallo di tempo è stata calcolata mediante l'espressione

$$E_{vp} = 26T_m - 87W_m + 28(80 \div 100U_r)$$

(Visentini, 1938), dove E_{vp} è l'evaporazione potenziale media annua in mm, T_m è la temperatura media annua riferita al periodo

1860-1995 (13,2°C), W_m la velocità media annua del vento (7,2 km/h) e U_r l'umidità relativa dell'aria (stimata mediamente del 66%). Nella tabella 11 sono riassunti anche i valori dell'evaporazione calcolati con le espressioni $E_{vp} = 75T_m$ e $E_{vp} = 2.27T_i^{1.5}$ dove T_i è la temperatura media mensile dell'aria al suolo in °C.

5.6.2) Calcolo del volume d'acqua evaporata

Dal valore dell'evaporazione potenziale è possibile calcolare la quantità d'acqua che evapora da un bacino e quindi anche il volume di reintegro necessario per mantenere il livello costante durante tutto l'arco dell'anno.

Nella tabella seguente sono riassunti i dati relativi ai volumi evaporati sia dalle vasche di sedimentazione dei fanghi sia dai bacini di raccolta e stoccaggio delle acque meteoriche.

Tabella 12. Volume d'acqua evaporato dalle vasche di sedimentazione e dai bacini di raccolta

ZONA	Superficie (mq)	Evaporazione annua (mm)	Volume evaporato (mc)
IMPIANTO 1	7.200	1.381	9.943
IMPIANTO 2	11.475	1.381	15.847
IMPIANTO 3	2.500	1.381	3.452
IMPIANTO 4	11.000	1.381	15.191
IMPIANTO 5	6.000	1.381	8.286
ZONA C1-2-3	4.000	1.381	10.163
ZONA C4-5-6	9.000	1.381	22.296
TOTALE	61.679	1.381	85.178

5.7) APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE DI REINTEGRO

Il fabbisogno idrico di reintegro dei cinque impianti che verranno ospitati all'interno del Polo 5.1 è, utilizzando un impianto di chiarificazione-addensamento, pari a circa 87 l/s.

Questo quantitativo può essere reperito in parte attraverso l'approvvigionamento esterno ed in parte attraverso ulteriori recuperi durante il ciclo di lavorazione.

5.7.1) Approvvigionamento attraverso recuperi

Questo può avvenire attraverso il recupero delle acque contenute nei limi in essiccazione, nei cumuli ed in parte da quella meteoriche. Nei conteggi precedentemente sviluppati l'acqua contenuta nei fanghi di essiccazione, risulta essere pari a 13.9 mc/ora. Ipotizzando un recupero del 35% sul volume annuale di acque contenute nei fanghi, risulta per un impianto che lavora 100 mc di ghiaia l'ora un recupero pari a 0.05 mc di acqua per ogni mc di ghiaia lavorata.

ACQUA NEI FANGHI DI LAVORAZIONE E TENORE D'ACQUA NATURALE NEL LIMO/FANGO		
ACQUA RESIDUA NEI LIMINI IN STOCCAGGIO (mc/ora)	ACQUA RECUPERATA DAI LIMINI IN STOCCAGGIO 35% (mc/ora)	Acqua recuperata dai limi in stoccaggio 35% per ogni mc di ghiaia lavorata (mc/mc)
13.9	4.9	0.05

che per ogni impianto corrisponde ai seguenti quantitativi:

IMPIANTO	PRODUZIONE ANNUA INERTI	ACQUA RECUPERATA DAI LIMINI IN STOCCAGGIO (mc)	
		ANNO	GIORNO
Impianto 1	330'000	16'065	80
Impianto 2	150'000	7'302	37
Impianto 3	120'000	5'842	29
Impianto 4	250'000	12'171	61
Impianto 5	250'000	12'171	61
TOTALE	1'100'000	53'551	268

L'acqua residua contenuta negli inerti lavorati e accumulati risulta essere pari a 11.7 mc/ora; ipotizzando un recupero del 50% di quest'acqua avremo:

ACQUA RESIDUA NEGLI INERTI A PARCO E/O IN CUMULO INERTI		
ACQUA RESIDUA (mc/ora)	ACQUA RECUPERATA 50% (mc/ora)	Acqua recuperata 50% per ogni mc di ghiaia lavorata (mc/mc)
11.7	5.8	0.06

che per ogni impianto corrisponde ai seguenti quantitativi:

IMPIANTO	PRODUZIONE ANNUA INERTI	ACQUA RECUPERATA DAGLI INERTI (mc)	
		ANNO	GIORNO
Impianto 1	330'000	19'231	96
Impianto 2	150'000	8'741	44
Impianto 3	120'000	6'993	35
Impianto 4	250'000	14'569	73
Impianto 5	250'000	14'569	73
TOTALE	1'100'000	64'103	321

Le precipitazioni meteoriche medie annue nel periodo 1883-1995 ammontano a 660.3 mm; ipotizzando il 15% di recupero di queste acque, nelle aree dove sono collocati gli impianti risulta:

BACINO	SUPERFICIE (mq)	PRECIPITAZIONE METEO MEDIA ANNO (mm)	volumi precipitati (mc)	
			ANNUO	15% ANNO
Zona B	127'907	660.3	84'457	12'669
Zona A	164'026	660.3	108'306	16'246
Zona C1-C2-C3	67'885	660.3	44'824	6'724
Zona C4-C5-C6	149'781	660.3	98'900	14'835
Zona D2-D3	239'210	660.3	157'950	23'693
Zona D4	130'305	660.3	86'040	12'906
Zona D1	56'681	660.3	37'426	5'614
TOTALE	935'795	660.3	617'905	92'686

che per ogni impianto corrispondono a:

IMPIANTO	SUPERFICIE (mq)	RECUPERO ACQUA METEO (mc/anno)	Per 200 giorni lavorativi (l/s)
Impianto 1	127'907	12'669	2.2
Impianto 2	164'026	16'246	2.8
Impianto 4	239'210	23'693	4.1
Impianto 5	130'305	12'906	2.2
Impianto 3	56'681	5'614	1.0
TOTALE	718'129	71'127	12.3

Il recupero annuale totale durante il ciclo di lavorazione è quindi il seguente:

RIEPILOGO ACQUA RECUPERATA IN UN ANNO (MC)		
LIMI	CUMULI	METEORICA
53'551	64'103	71'127

per un totale di 188.780 mc/anno (54 l/s) che costituiscono il 37% rispetto al fabbisogno di reintegro totale di 87 l/s corrispondenti, per ogni impianto, ai seguenti quantitativi:

IMPIANTO	PRODUZIONE ANNUA INERTI (mc)	FABBISOGNO DI REINTEGRO ANNO (mc)	ACQUA RECUPERATA	
			ANNUO (mc)	l/sec
Impianto 1	330'000	150'362	47'964	8
Impianto 2	150'000	68'346	32'290	6
Impianto 4	250'000	113'911	50'432	9
Impianto 5	250'000	113'911	39'645	7
Impianto 3	120'000	54'677	18'449	3
TOTALE	1'100'000	501'207	188'780	33

5.7.2) Approvvigionamento esterno

Adottando efficaci sistemi di riciclo e recupero delle acque di lavorazione, il fabbisogno di reintegro attraverso un approvvigionamento esterno, è valutabile per singolo impianto in:

IMPIANTO	FABBISOGNO IDRICO DI REINTEGRO (mc)			
	SENZA RECUPERO l/sec	CON RECUPERO		
		l/sec	GIORNALIERO (mc)	ANNUO 200 gg (mc)
Impianto 1	26	18	512	102'398
Impianto 2	12	6	180	36'057
Impianto 4	20	11	317	63'479
Impianto 5	20	13	371	74'265
Impianto 3	9	6	181	36'228
TOTALE	87	54	1'562	312'427

che dovrà essere reperito attraverso approvvigionamenti esterni, che potranno avere varie provenienze.

L'area in oggetto di studio ha da sempre una vocazione agricola e per questo è servita dal Consorzio di Burana, con alcune diramazioni della Condotta Pincetti, che porta l'acqua per irrigare sino ai limiti meridionali del Polo, dopodiché, per la natura ghiaiosa dei terreni superficiali s'infiltra interrompendo il suo corso verso valle. Inoltre sono presenti diversi pozzi per la captazione d'acque sotterranee ad uso agricolo, zootecnico ed industriale.

La condotta ad usi plurimi, parte dalla traversa di Castellarano (RE) e arriva sino al Polo 5.1.

La rete idrica superficiale è costituita da tre corsi principali: la Fossa Gazzuoli, la Fossa del Colombarone e il Rio Ghirola. La loro portata scarsa ed intermittente, fa sì che non possono essere considerati degli affidabili fornitori idrici che riescano a soddisfare, anche in minima parte, il fabbisogno degli impianti di lavorazione. Sicuramente, anche in caso di una portata continua, la loro acqua non potrà essere utilizzata per il confezionamento dei calcestruzzi, a causa della loro scadente qualità. Le acque superficiali spesso non presentano le caratteristiche chimico-fisiche idonee per essere utilizzate nel confezionamento dei calcestruzzi. In particolare le acque provenienti dal Fiume Secchia attraverso la condotta ad usi plurimi nei mesi siccitosi sono molto ricche di solfati e di cloruri, due elementi particolarmente dannosi per i calcestruzzi.

La soluzione adottata per l'approvvigionamento idrico è quello dell'utilizzazione della condotta ad usi plurimi integrata dal prelievo di acque sotterranee, come risulta dalla convenzione sottoscritta tra il Comune di Modena, Hera ed il Consorzio Pederzona.

6. COMPUTO ECONOMICO

Di seguito si riporta il computo metrico estimativo delle spese necessarie per l'attuazione del Piano Particolareggiato.

I prezzi unitari applicati sono desunti dai prezziari ufficiali, e precisamente "Prezzi informativi delle opere edili" (Camera di Commercio Industria, Artigianato e Agricoltura di Modena) e "Adempimenti relativi ai procedimenti di giudizio della congruità dei prezzi degli appalti di opere pubbliche, ex art. 6 della Legge 24/12/93, n° 537. Conferma ed assunzione di elenchi prezzi regionali di riferimento"–Decreto 5/05/94, n° 391 (B.U.R. n° 55 del 08/06/94). Nel caso in cui non sia stato possibile fare riferimento ai prezziari sopra riportati, ci si è basati sui valori di mercato.

COMPUTO METRICO DI MASSIMA DEI COSTI DEL POLO ESTRATTIVO 5.1 PEDERZONA						
	DESCRIZIONE INTERVENTI		QUANTITÀ	COSTO UNITARIO		COSTO TOTALE
1	Scavo fossi di guardia perimetrali	mc	1.080	€ / mc	11.000	€ 11.880.000
2	Deviazione Fossa Gazzuoli	a.c.	1	€	350.000.000	€ 350.000.000
3	Deviazione fossi irrigui	a.c.	1	€	50.000.000	€ 50.000.000
4	Formazione di recinzioni perimetrali alle cave	m	8.000	€ / m	20.000	€ 160.000.000
5	Realizzazione arginelli perimetrali	mc	81.500	€ / mc	2.500	€ 203.750.000
6	Scavo cappellaccio e suo stoccaggio in area di cava	mc	1.598.783	€ / mc	7.000	€ 11.191.481.000
7	Rifacimento stradello Boschi da Fossa Ghirola a confine Est	m	750	€ / m	1.002.320	€ 751.740.000
8	Nuovo collegamento fra stradello Boschi e via Pederzona	m	550	€ / m	914.320	€ 502.676.000
9	Adeguamento di via Pederzona fra stradello Boschi e Viazza di Cittanova	m	600	€ / m	679.470	€ 407.682.000
10	Nuovo tratto di via Pederzona fra Viazza di Cittanova e Casino Magiera	a.c.	1	€	822.000.000	€ 822.000.000
11	Adeguamento di via Pederzona fra Casino Magiera e Via Corletto	m	500	€ / m	679.470	€ 339.735.000
12	Adeguamento via Cucchiara fra via Corletto e Modena-Sassuolo	m	1.750	€ / m	679.470	€ 1.189.072.500
13	Nuova costruzione tratto di via Poggi fino al confine Polo 5.1	m	570	€ / m	781.420	€ 434.009.400
14	Adeguamento via Pederzona fra via Poggi e stradello Boschi	330	300	€ / m	679.470	€ 203.841.000
15	Fornitura e posa in opera di tralicci di media tensione	mc	3	cad	100.000.000	€ 300.000.000
16	Fornitura e posa in opera di cabine in muratura	n.	4	cad	80.000.000	€ 320.000.000
17	Fornitura e posa in opera di cave di collegamento alle cabine in muratura	m	270	€ / m	20.000	€ 5.400.000
18	Fornitura e posa in opera di cabine monopolo MT	n.	5	cad	16.000.000	€ 80.000.000
19	Fornitura e posa in opera di tralicci MT	n.	2	cad	15.000.000	€ 30.000.000
20	Fornitura e posa in opera di linea aerea MT	m	20	m	20.000	€ 400.000
21	Fornitura e posa in opera di linea aerea BT	a.c.	1	€	5.000.000	€ 5.000.000
22	Fornitura e posa in opera di linea telefonica	m	730	€ / m	40.000	€ 29.200.000
23	Demolizione arginelli di protezione ogni onere compreso	mc	17.600	€ / mc	7.000	€ 123.200.000
24	Sagomatura finale scarpate e fondo cava	mc	1.125.912	€ / mc	5.800	€ 6.530.289.600
25	Scavo fosso collettore alla base delle scarpate	mc	1.620	€ / mc	7.000	€ 11.340.000
26	Formazione di laghetti per la raccolta delle acque superficiali compresa l'impermeabilizzazione	mc	171.112	€ / mc	7.000	€ 1.197.784.000
27	Quinte arboreo arbustive terrapieni alberati schermati e mitiganti	a.c.	1	€	153.136.000	€ 153.136.000
28	Formazione di terrapieni arboreati a rapido accrescimento	a.c.	1	€	46.100.000	€ 46.100.000
29	Siepi e filari per strade interne ed esterne alle cave	a.c.	1	€	134.678.400	€ 134.678.400
30	Miglioramento del suolo di fondo a destinazione naturalistica	a.c.	1	€	165.000.000	€ 165.000.000
31	Rivegetazione delle scarpate	a.c.	1	€	404.508.000	€ 404.508.000
32	Sistemazione fondo cava a bosco e macchie arboreo-arbustive	a.c.	1	€	601.828.000	€ 601.828.000
33	Realizzazione di prati permanenti polifiti interni ai boschi	a.c.	1	€	105.919.000	€ 105.919.000
34	Accessi, sentieri, percorsi di servizio	a.c.	1	€	70.000.000	€ 70.000.000
35	realizzazione delle opere di compensazione	a.c.	1	€	819.000.000	€ 819.000.000
TOTALE COSTI						€ 27.750.849.900

SEGRETERIA GENERALE
 avvocato Dott.ssa Raffaella

IL SEGREARIO
 Ing. FABRIZIO BISHI