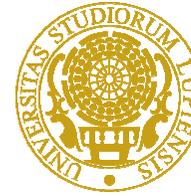




Convegno
**L'attività estrattiva: tra sviluppo
economico e tutela del territorio**



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

**Il riavamento dei dati geologici per la pianificazione dell'attività estrattiva:
problematiche e metodi**

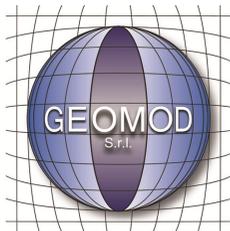
Dott. Geol. Stefano Margiotta

Docente incaricato Geologia Università del Salento

Direttore tecnico di Geomod srl

Dott. Graziano Maglio

Ricercatore Geomod srl



REGIONE PUGLIA

SERVIZIO ATTIVITA' ESTRATTIVE

Convenzione tra la Regione Puglia e l'Università del Salento per la predisposizione dello "studio per l'attività di cava"

OGGETTO DELLA CONVENZIONE

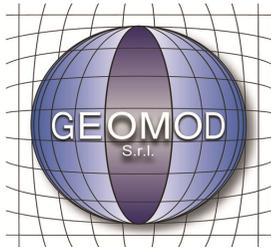
1. Definire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dei territori interessati dall'attività estrattiva;
2. Analisi delle cave in esercizio in riferimento alla morfologia e geologia, ai vincoli urbanistici, all'impatto sul territorio e al paesaggio al fine di comprendere la vocazione di riuso dell'area, con particolare riferimento alle zone di Cursi, Mottola e Apricena;
3. Conciliare le esigenze industriali legate all'estrazione e trasformazione dei materiali con i principi di salvaguardia dell'ambiente;
4. Indicare le norme, i criteri e le modalità di estrazione per le aree maggiormente interessate e/o degradate dall'attività estrattiva ai fini del riuso.

Task force
SCIENZE DELLA TERRA

Coordinatori: Dott. Geol. S. Margiotta e Prof. S. L. Negri

Ricercatori ed enti coinvolti:

Dott. in Geologia: M. CARLINO



GEOMOD srl
Società spin off
dell'Università del Salento

Dott.ssa in Scienze Ambientali: I. CALO'

Dott.ssa di ricerca: F. MAZZONE

Dott. di ricerca: G. MAGLIO

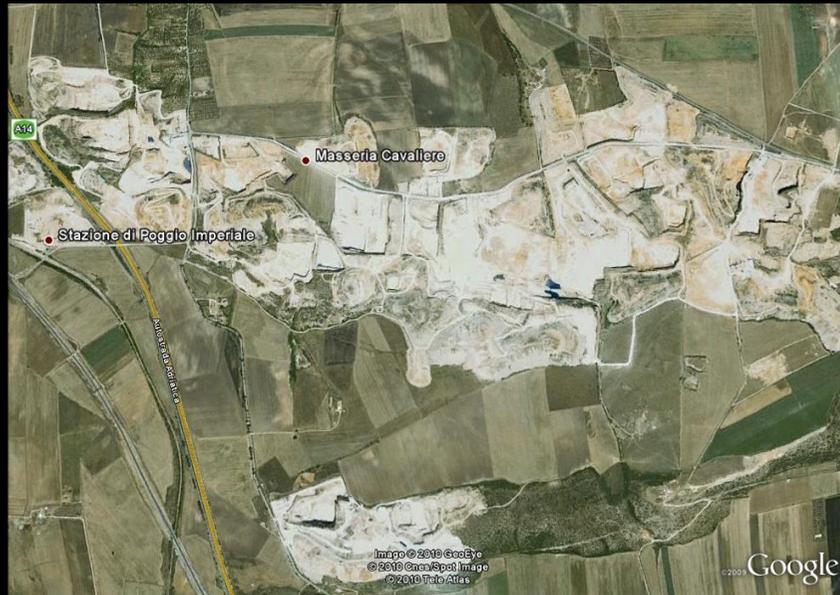
Attività rivolte allo sviluppo di una:

- metodologia che potesse soddisfare la necessità di ottenere dei rilievi geologici e delle aree di cava con un grado alto sia di precisione che di oggettività;
- metodologia di studio delle aree di cava per un loro razionale e corretto uso volto alla riqualifica del territorio nel quale ricadono.

500 cave nella Regione Puglia: ferite o risorse del territorio



APRICENA



MOTTOLA



CURSI - MELPIGNANO



1. Sviluppo di una metodologia che potesse soddisfare la necessità di ottenere dei rilievi geologici e delle aree di cava con un grado alto sia di precisione che di oggettività

Tale ricerca si è sviluppata su due livelli, il primo metodologico e il secondo applicativo.

Livello metodologico

Si è proceduto all'analisi ed all'approfondimento degli aspetti teorici del problema per giungere all'individuazione di una metodologia standardizzata per le operazioni di rilevamento nelle aree estrattive in contesto sedimentario.

Livello applicativo

Le metodologie standardizzate individuate sono state applicate ai tre casi di studio (Cursi, Apricena e Mottola) che sono rappresentativi della realtà delle aree estrattive pugliesi. Le aree individuate, pur non rappresentando la totalità dei casi possibili, definiscono una generalizzazione cui tutti i rilievi di cava su sedimentario possono ricondursi.

Dati gli obiettivi del progetto, le tre task-force individuate hanno organizzato il lavoro prevedendo quattro fasi distinte:

Attività di censimento
dati

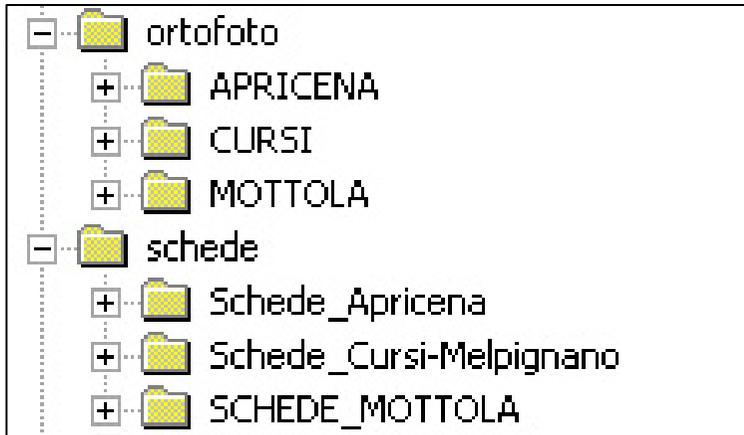
- attività di cava
- aspetti normativi,
- aspetti geologici ed ambientali in genere

Attività di campo

- Rilievo geologico
- Rilievo geomorfologico
- Rilievo idrogeologico
- Rilievo geofisico
- Classificazione della qualità degli ammassi rocciosi

Attività di laboratorio

- Georeferenzazione dei dati
- Informatizzazione di tutti i dati su opportuna piattaforma informatica
- Restituzione grafica su supporto cartaceo e magnetico di quanto rilevato



Cave studiate:

Cursi-Melpignano: 18 cave

Apricena: 11 cave

Mottola: 10 cave

Definizione di schede di rilievo in cava

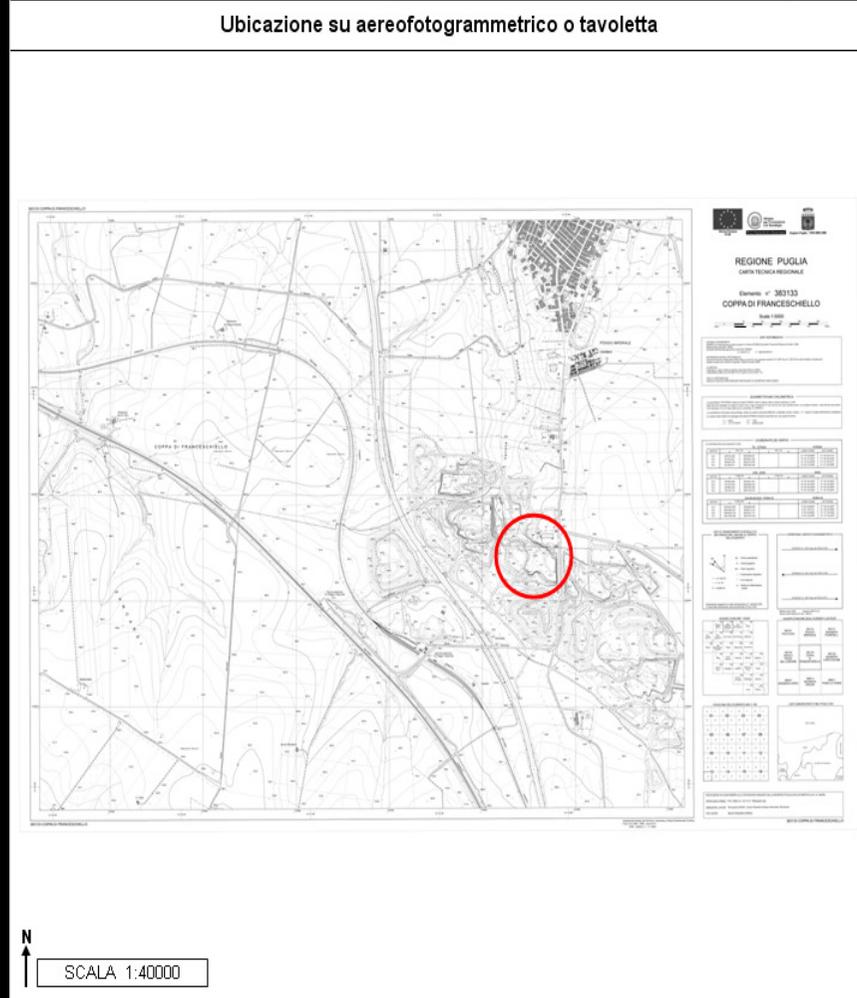
La prima cartella “**Generalità**” prende in esame tutti i dati generici della cava:

- La sezione compilazione (data, rilevatore, committente.....)
- La sezione localizzazione (denominazione, comune, provincia, regione, coordinate geografiche, carta topografica e geologica di riferimento, attività, materiale estratto, N° decreto autorizzativo.....)
- La sezione ubicazione (aereofotogrammetrico di riferimento, localizzazione area di cava e sezioni, documentazione fotografica panoramica di cava.....)

SCHEDA DI RILEVAMENTO IN CAVA

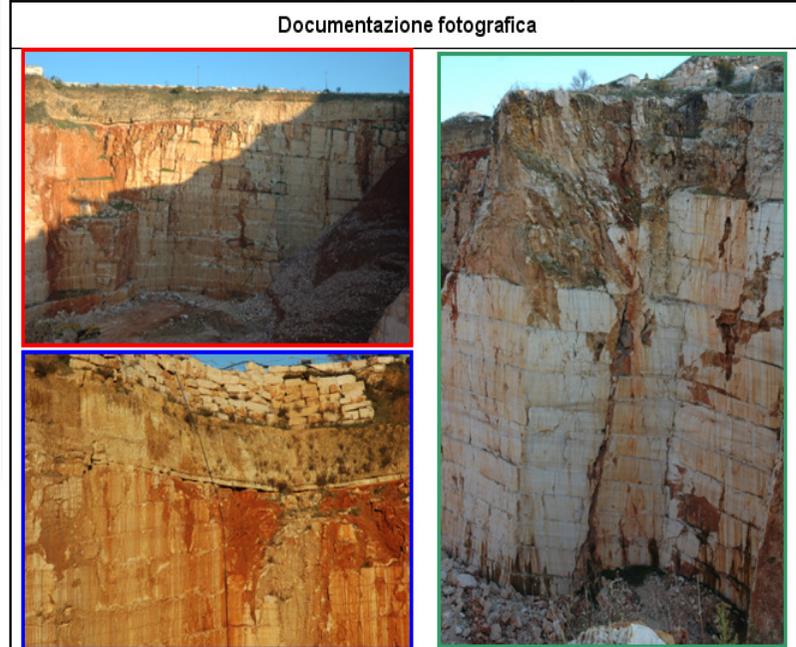
1/6

Generalità					
Compilazione		Localizzazione			
Data: 12/11/09	Quota piano campagna: 90m	Comune: Apricena		Provincia: Foggia	Regione: Puglia
Geologo rilevatore:	Quota fondo cava: 55m	<input checked="" type="checkbox"/> Attiva <input type="checkbox"/> Non attiva		Coordinate geografiche: N 41°48,474' ; E 15°21,971'	
Denominazione: Cava7	Coordinate Gauss-Boaga: N 41°48'28".440; E 15°21'58".260			Coordinate chilometriche:	
Proprietario cava:	Carta topografica di riferimento (Toponimo IGM): Carta Tecnica Regionale (CTR)	Scala: 1:5000	Foglio: 383	Tavoletta: 133	
	Carta geologica di riferimento (denominazione): Carta geologica d'Italia	Scala: 1:100000	Foglio: 155 "S. Severo"		
	Perimetrazione su carta giacimentologica regionale:	Perimetrazione P.U.T.T./P.:			
Utilizzo: <input checked="" type="checkbox"/> Civile <input checked="" type="checkbox"/> Industriale	<input checked="" type="checkbox"/> Cava a cielo aperto <input type="checkbox"/> Cava in sotterraneo	Materiale estratto: Calcare compatto			Decreto autorizzativo N°: 37
					Data Decreto: 1985



Area di cava con indicazione dei pilastri su base CTR

Cartografia (CTR)	Tabella (UTM- WGS84)			
	Pilastro	Latitudine (x)	Longitudine (y)	Quota (z)



Definizione di schede di rilievo in cava

La seconda cartella “**Assetto geologico**” prende in esame i dati relativi ai litotipi presenti:

- Colonna stratigrafica
- Descrizione litologica
- Varietà merceologiche

Assetto geologico			
Colonna stratigrafica	Descrizione litologica	Varietà merceologiche	
<p>P.C. — -2 m — -4 m — -6 m — -8 m — -10 m — -12 m — -14 m — -16 m — -18 m — -20 m — -22 m — -24 m — -26 m — -28 m — -30 m —</p> <p> Sabbie di Serracapriola Calcareniti di Apricena Calcare di Sannicandro </p> <p>Cava 7</p>	<p><u>Sabbie di Serracapriola</u>: Sabbie giallastre, a grana più o meno grossa, ben cementate, a stratificazione indistinta. Fossili abbondanti, principalmente gasteropodi, lamellibranchi e foraminiferi. Lo spessore è di circa 8 m.</p>	<p><u>Cappellaccio</u></p>	
	<p><u>Calcareniti di Apricena</u>: Sottile livello di calcareniti spesso appena un metro, di colore giallastro, che si interpone tra il substrato calcareo e le sabbie di Serracapriola, talvolta la calcarenite giace al di sopra un livello bauxitico. Lo spessore è di circa 1 m.</p>		
		<p><u>Calcarei di Sannicandro</u>: Calcari compatti, micritici, biancastri, talora rosati o bruni, in grossi strati o banchi, con rare intercalazioni di dolomie biancastre; macrofauna costituita da rari lamellibranchi e gasteropodi. Lo spessore è di circa 53 m.</p>	<p><u>Serpeggiante</u>, tale nome deriva per l'andamento sinuoso delle ripetute alternanze tra le lamine algali e detritiche dei calcari stromatolitici.</p>
			<p><u>Biancone</u>, tale nome deriva dal colore che ha tale roccia durante l'estrazione</p>
		<p><u>Bronzetto</u>, il nome prende origine dal colore che assumono i calcari dolomitici.</p>	

Definizione di schede di rilievo in cava

La terza, la quarta e la quinta cartella “**Dati stratigrafici e strutturali**” prendono in esame i parametri più significative che caratterizzano le rocce sedimentarie:

- Caratteri giaciturali
- Caratteri plicativi
- Caratteri legati a discontinuità

SCHEDA DI RILEVAMENTO IN CAVA

Dati stratigrafici									
Quota fondo cava:					Altezza massima pareti:				Rilevamento geologico e ubicazione delle sezioni
Numero Rif.	Litologia	Stratific.*	Misure di strato			Disposizione degli strati in rapporto alla parete*	Discordanze stratigrafiche	Fossili *	
			Dir.	Imm.	Incl.				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

N ↑

SCALA 1:

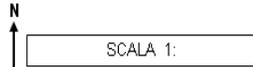
Documentazione fotografica

*Stratificazione	*Disposizione degli strati in rapporto alla parete	*Fossili			
A assente	R reggipoggio	A Bivalvi	D Coralli	G Ostracodi	L Denti di pesci
B banchi	F franapoggio più inclinato della parete	B Brachiopodi	E Gasteropodi	H Echinidi	
S Stratificazione	M franapoggio meno inclinato della parete	C Rudiste	F Foraminiferi	I Anellidi	

SCHEDA DI RILEVAMENTO IN CAVA

Dati strutturali - PIEGHE

Numero Rif.	Pieghie				Rilevamento delle pieghe e ubicazione dei punti di osservazione
	A/S	Tipo	Apertura		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					



Documentazione fotografica

A/S	Tipo di piega				Apertura della piega		
A anticlinale	1	90°-80°	fortemente moderat.	Dritta	I	0°	Isoclinale
S sinclinale	2	80°-60°			S	0°-30°	Stretta
	3	60°-30°	debolment.	Inclinata	C	30°-70°	Chiusa
	4	30°-10°			A	70°-120°	Aperta
	5	10°-0°		Coricata	B	120°-180°	Blanda

SCHEDA DI RILEVAMENTO IN CAVA

Dati strutturali - FAGLIE												
N. Rif.	Faglie				Descrizione discontinuità							
	Tipo di faglia*	Rigetto	Direzione	Immersione	Apertura / Spessore*	Rugosità*	Continuità*	Spaziatura*	Condizioni idrauliche*	Riempimento*		
										Resistenza	Condiz. Idrauliche	Filtraz. e riempim.
1	D				VII	VI	SS	IV	III	II	II	I
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

Rilevamento delle faglie e ubicazione dei punti di oss.



Documentazione fotografica



*Tipo di faglia	CATEG.	*Apertura / Spessore		*Rugosità	*Spaziatura (mm)		*Condizioni idrauliche	Riempimento*				
D	Diretta	I	< 0,1 mm	Chiusa, molto stretta	Seghettata	Liscia	< 20	Estrem. Ravvicinate	Asciutta	Molto tenero	Asciutto	Non consolidato
I	Inversa	II	0,1 - 0,25 mm	Chiusa, stretta		Levigata	20 - 60	Molto ravvicinate	Senza evidenze di flusso	Tenero	Bagnato	Consolidato
T	Trascorrente	III	0,25 - 2,5 mm	Chiusa, parz. aperta		Rugosa	60 - 200	Ravvicinate	Con evidenze di circolazione	Consistente	Occas. gocce d'acqua	Umido
		IV	0,5 - 2,5 mm	Semi-aperta, aperta	Ondulata	Liscia	200 - 600	Moder. Ravvicinate	Umida	Molto consist.	Flusso acqua continuo	Parz. dilavato
		V	2,5 - 10 mm	Semi-aperta, mod.larga		Levigata	600 - 2000	Distanziate	Bagnata senza flusso continuo	Duro	Flusso acqua lungo can.	Compl. dilavato
		VI	> 10 mm	Semi- aperta, larga		Rugosa	2000-6000	Molto distanziate	Con flusso continuo	Molto duro	Flusso acqua in press.	
S	Sistemica	VII	1 - 10 cm	Aperta, molto larga	Piana	Liscia	> 6000	Estrem. Distanziate				
NS	Non Sistem.	VIII	10 - 100 cm	Aperta, estrem. larga		Levigata						
SS	Sub-sistem.	IX	> 1 m	Aperta, cavernosa		Rugosa						

Definizione di schede di rilievo in cava

La sesta cartella “**Morfologia e Idrogeologia**” analizza le forme del rilievo ed in particolare la presenza di:

- Acque superficiali
- Sorgenti
- Falde
- Manifestazioni carsiche

SCHEDA DI RILEVAMENTO IN CAVA

6/6

Morfologia e Idrogeologia

Morfologia	Idrogeologia						Manifestazioni carsiche di superficie			
	Acque superficiali	Sorgenti	Falda		Macroforme	Microforme				
			Superficiale	Profonda		> 100 m	< 100 m			
<input type="checkbox"/> Pianura	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Freatica	<input type="checkbox"/> > 100 m	Scannellature	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> Vetta	<input type="checkbox"/> Stagnanti	<input type="checkbox"/> Diffuse	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Artesiana	<input type="checkbox"/> < 100 m	Impronte	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> Alveo	<input type="checkbox"/> Ruscigliamento diffuso	<input type="checkbox"/> Localizzate	<input type="checkbox"/> Libera		<input type="checkbox"/>	Vaschette di corrosione	<input type="checkbox"/>			
<input checked="" type="checkbox"/> Versante	<input type="checkbox"/> Ruscigliamento concentrato		<input type="checkbox"/> Semiconfinata		<input type="checkbox"/>	Fori di corrosione	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> Duna			<input type="checkbox"/> Confinata		<input type="checkbox"/>	Alveoli	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> Ril. Res.			La falda interseca il piano di cava alla quota di (in m):							

Carta delle isopieze

acquifero 1

acquifero 2

Documentazione fotografica

--	--

Definizione di schede di rilievo in cava

La settima cartella analizza i “**Caratteri Geomeccanici**” ed in particolare quelli riferiti a:

- Roccia intatta
- Giunti
- Ammassi rocciosi

SCHEDA DI RILEVAMENTO IN CAVA

7/7

Caratteri geomeccanici

Roccia intatta	Campione				Giunti	Sezione				Ammassi rocciosi	Parete			
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Peso di volume (g/cmc)					JRC (rugosità)					Gsm (Carozzo et al. , 2008)				
Resistenza e compressione uniassiale (Mpa)					JCS (resistenza meccanica pareti dei giunti)					BMR (Bieniawski, 1989)				
Resistenza a trazione (MPa)					R (indice sclerometrico su sup. non alterata)					GSI (Hoek et al. , 1995)				
Modulo elastico (GPa)					r (indice sclerometrico su sup. alterata)					cm (coesione dell'ammasso roccioso) =5 BMR (MPa)				
Rapporto di Poisson					Φ_r (angolo di attrito residuo)					Φ_m (angolo di attrito di picco dell'ammasso roccioso) = 5+ (BMR/2) (°)				
c (coesione) (MPa)										Ed (Modulo elastico di deformabilità) per BMR>50 Ed=2BMR-100; per RQD<50 Ed=0.15*Et dove Et=modulo elastico statico				
Φ (Angolo attrito interno)										Ed-din (Modulo elastico dinamico ottenuto con indagini sismiche)				

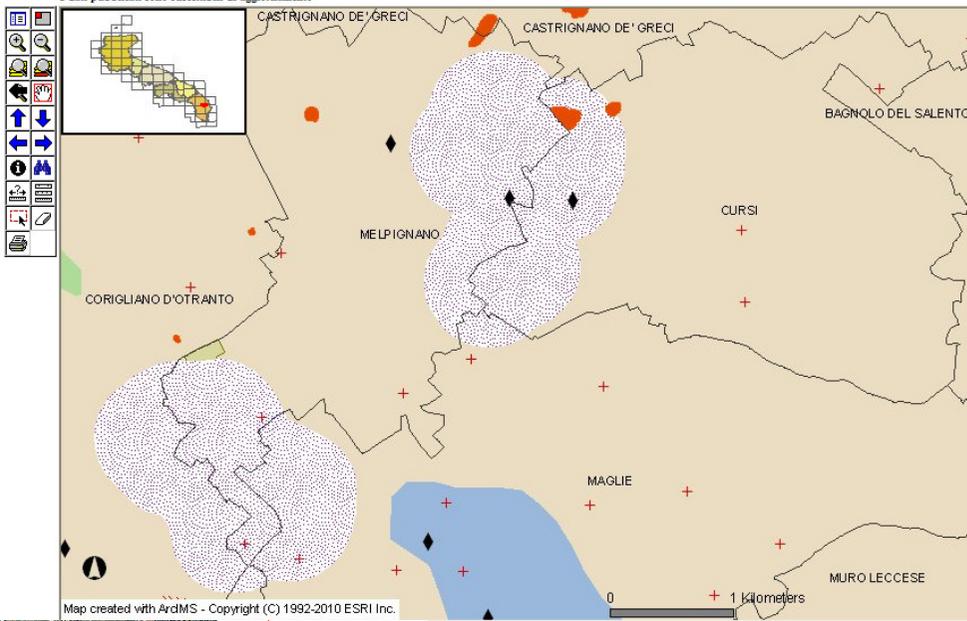
Ubicazione campioni

Localizzazione sezioni

Carta qualità ammassi

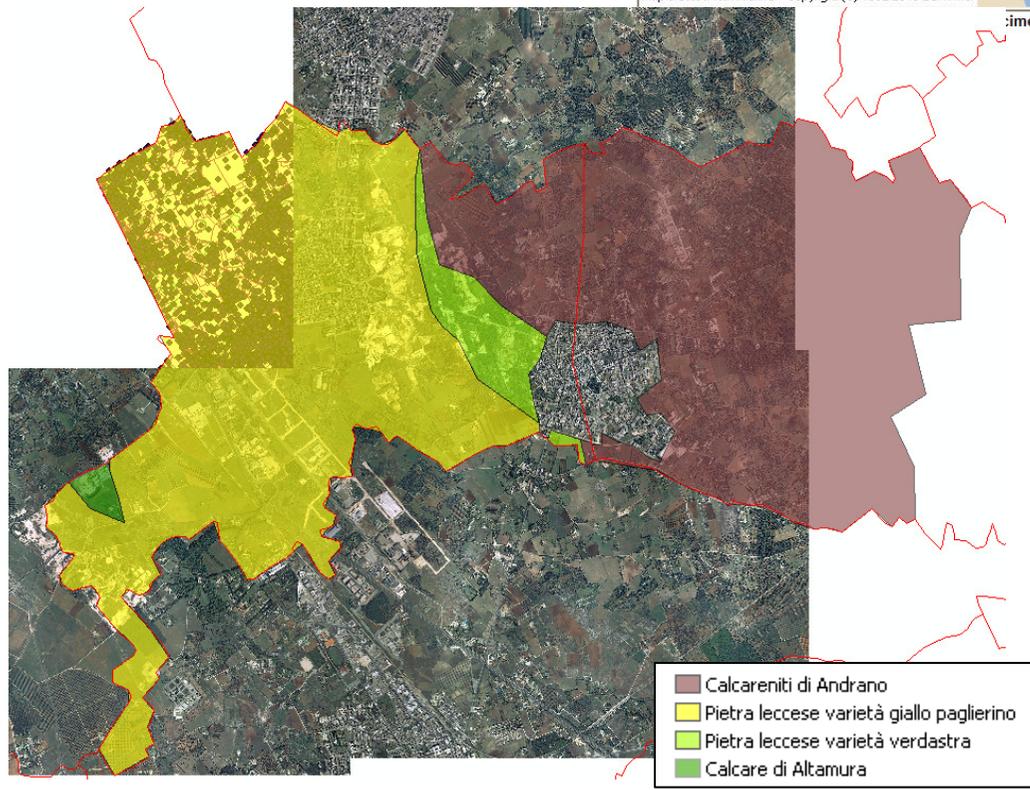
--	--	--

I dati pubblicati sono suscettibili di aggiornamento

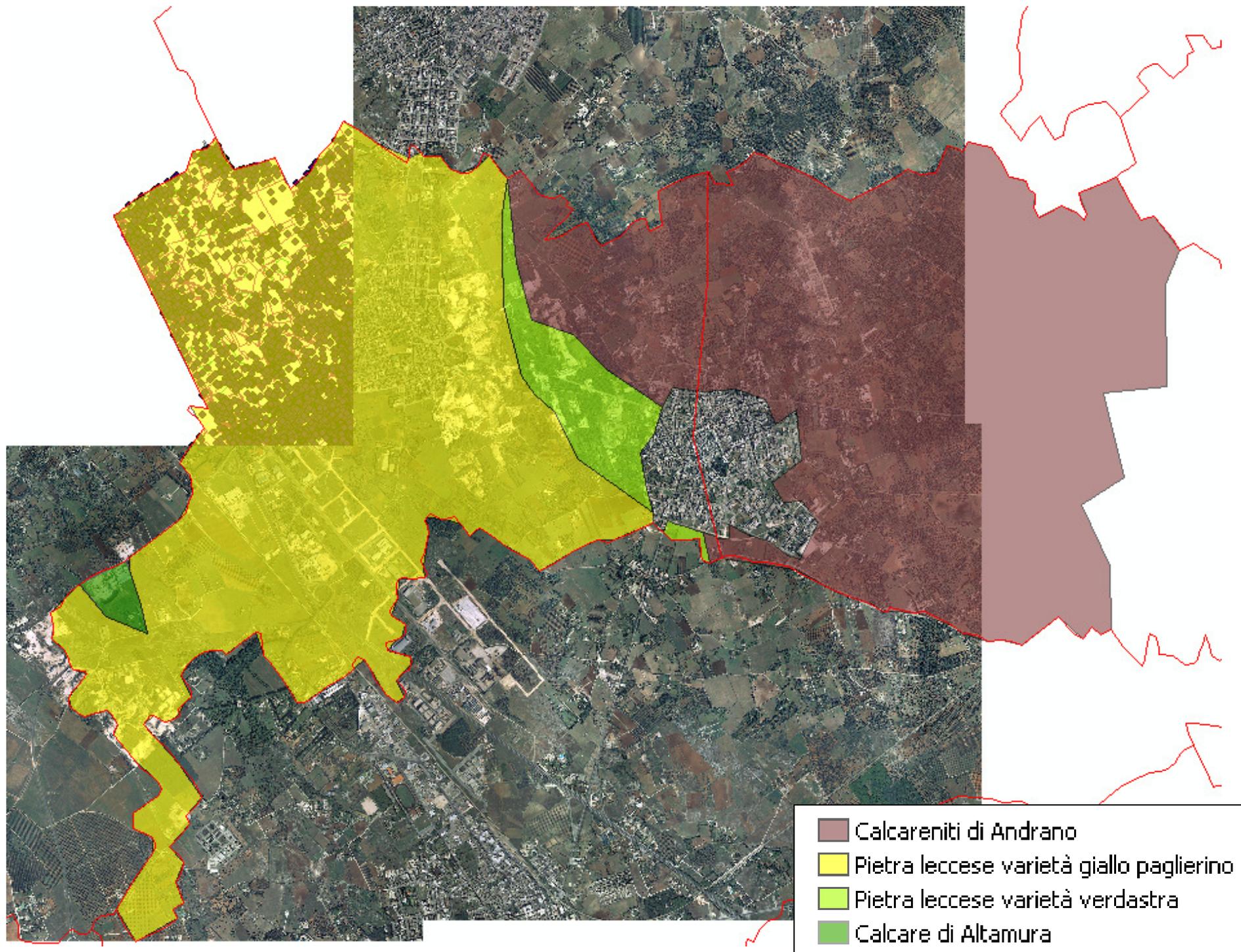


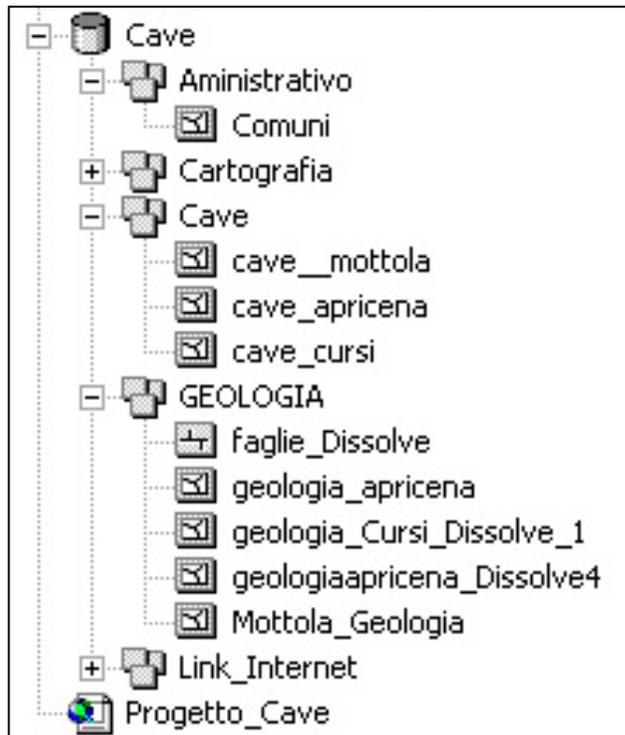
- ELEMENTI GIACIMENTOLOGICI**
- Acquifero Poroso
 - Acquifero Carsico
 - Piani Particolareggiati
 - Aree di possibile intensa fratturazione
 - Aree vocazione estrattiva pietra ornamentale
 - Cave autorizzate
- UNITA' GIACIMENTOLOGICHE**
- Breccie sciolte o cementate e terre rosse
 - Depositi conglomeratico-sabbiosi sciolti
 - Depositi conglomeratici, sabbioso-limosi e calcarenitici variamente cementati
 - Depositi sabbiosi e conglomeratici variamente cementati
 - Depositi Argillosi e argilloso-marnosi
 - Complesso di depositi arenaceo-calcareo-peltilitici
 - Calcareniti e calcilutiti variamente cementate di aspetto tufaceo
 - Calcari a liste e noduli di selce
 - Calcari e calcari dolomitici, stratificati o in banchi, variamente fratturati

Carta Giacimentologica e il Layer Attivo



- Calcareniti di Andrano
- Pietra leccese varietà giallo paglierino
- Pietra leccese varietà verdastra
- Calcare di Altamura





Il geo-database è un contenitore di dati e della "logica" che trasforma il prodotto GIS in un'applicazione specializzata, dotata di tutte le funzioni per l'elaborazione del dato geografico e la sua integrazione con tutti gli altri tipi di dati, come ad esempio dati alfanumerici, raster, 3D o dati provenienti da rilievi topografici.

Il Geo-database "Cave" è stato strutturato in modo da renderne la consultazione il più intuitiva e interattiva possibile.

In primo luogo sono state create all'interno del geo-database delle Feature Dataset definendo le proprietà geografiche delle stesse (UTM-WGS 84 fuso 33N) che verranno di conseguenza ereditate da tutte le classi di oggetti create nel Dataset.:

1. Feature Dataset "Amministrativo" all'interno della quale sono stati caricati i limiti comunali dell'intero territorio pugliese e dove sono facilmente individuabili i comuni interessati dallo studio di realizzazione attività di cava (Apricena, Cursi-Melpignano e Mottola).
2. Feature Dataset "Cartografia" all'interno della quale sono stati caricati dal CTR regionale la cartografia digitale di base dei territori interessati dallo studio di realizzazione attività di cava (Apricena, Cursi-Melpignano e Mottola)
3. Feature Dataset "Cave" dove sono stati creati dei dataset di poligoni relativi ai territori di Apricena, Cursi-Melpignano e Mottola che evidenziano e delineano il contorno delle cave oggetto di studio
4. Feature Dataset "Geologia" dove sono state digitalizzate le carte geologiche rilevate in campagna relativamente ai tre casi oggetti di studio in dataset di poligoni
5. Feature Dataset "Link_Internet" dove sono stati creati dei dataset di punti che permettono di visualizzare per tutti i Comuni oggetto di studio un collegamento alla pagina web del Comune stesso e dei relativi PUG e PUTT.

- Metodologia di studio delle aree di cava per un loro razionale e corretto uso volto alla riqualifica del territorio nel quale ricadono.

Il lavoro è stato organizzato in quattro fasi:

I FASE:

Una ricerca bibliografica relativa agli strumenti normativi che regolano le attività estrattive di cava ed il loro recupero su scala nazionale.

II FASE

Ricerca bibliografica relativa a progetti di recupero (realizzati e non) di cave dismesse su scala internazionale.

III FASE

Trasferimento delle informazioni bibliografiche alla scala di studio

IV FASE

Implementazione di uno schema di modello concettuale per lo sviluppo della metodologia di cui sopra

Per quanto riguarda le prime tre fasi è stato creato un archivio cartaceo ed in parte digitale, che è ovviamente a disposizione e che qui non si riporta per motivi di opportunità di sintesi

IV FASE

Implementazione di uno schema di modello concettuale per lo sviluppo della metodologia di cui sopra

OBIETTIVI:

1. Perimetrazione dell'area da destinare al recupero

2. Individuazione dei tipi di recupero realizzabili

IV FASE

Delimitazione dell'attuale area di cava



Applicazione delle N.T.A. (PRAE) per la messa in sicurezza



Perimetrazione per ogni singola cava dell'area da destinare al recupero



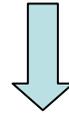
Individuazione di "comprensori di cava"



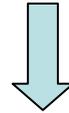
1. Perimetrazione dell'area da destinare al recupero

IV FASE

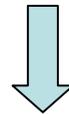
Tipicizzazione e discretizzazione dell'area da recuperare in funzione della profondità del fondo cava e dell'estensione areale



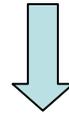
Analisi degli elementi di rischio o vincoli esistenti



Sfruttamento delle potenzialità delle aree da recuperare



2. Individuazione dei tipi di recupero realizzabili

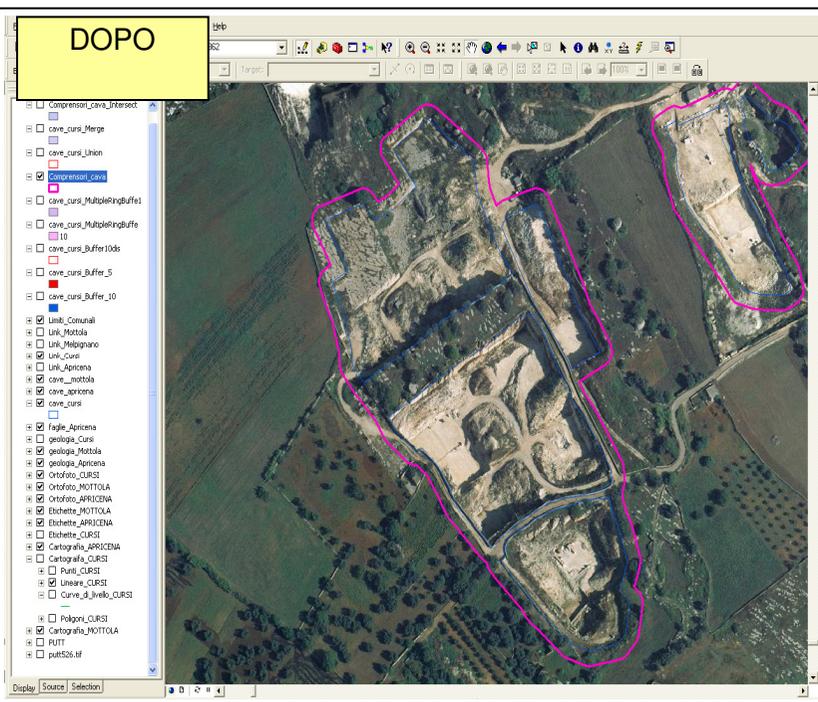
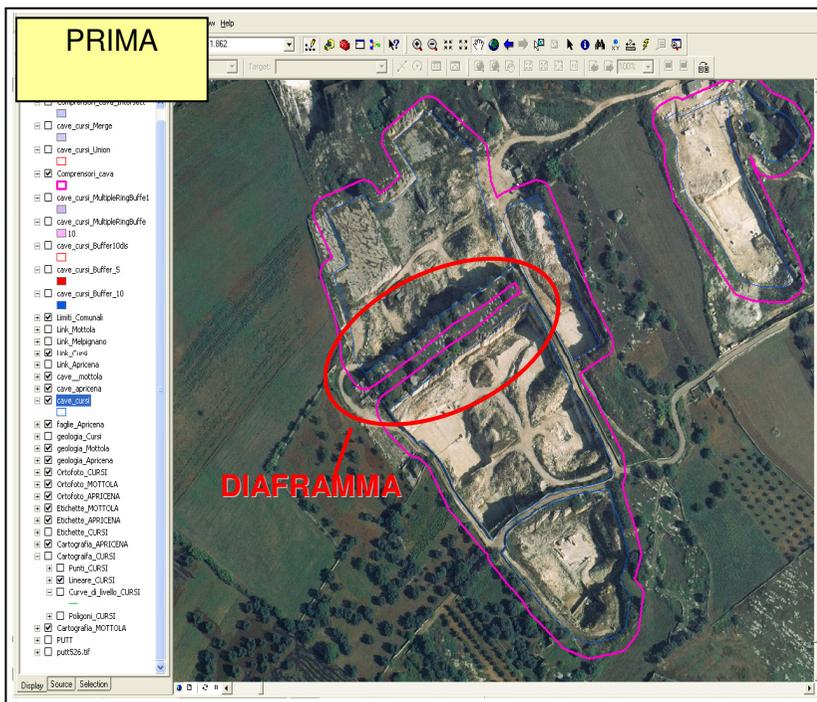
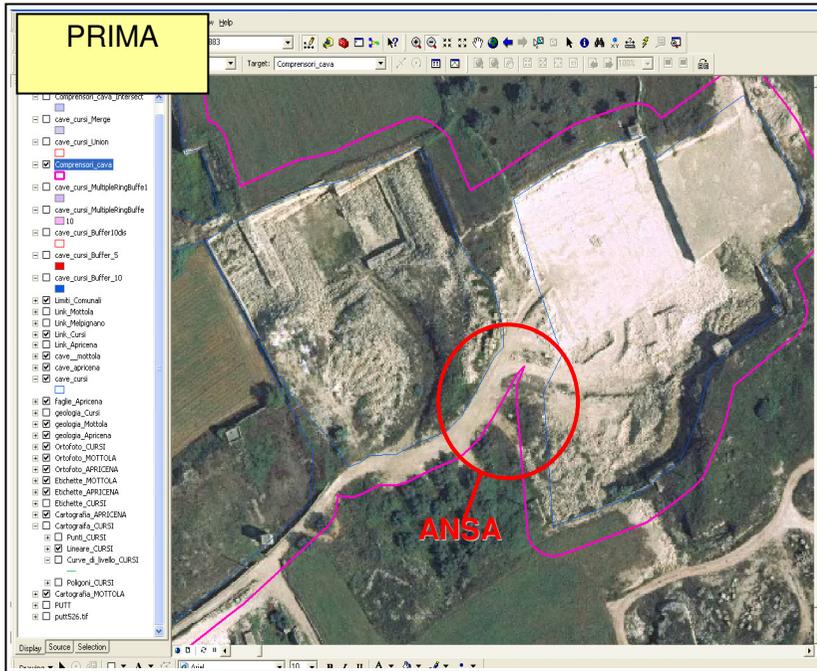


Definizione delle destinazioni urbanistiche finali delle aree

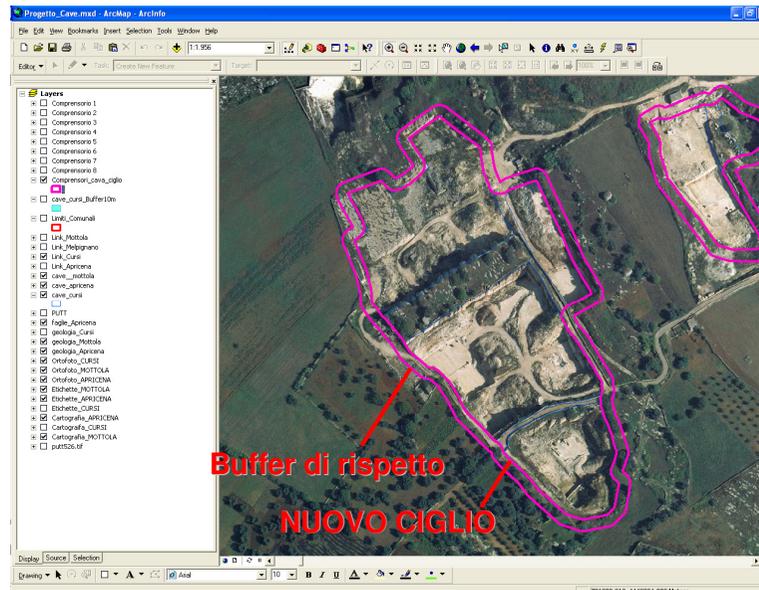
Metodologia per la coltivazione in sicurezza in aree già intensamente sfruttate

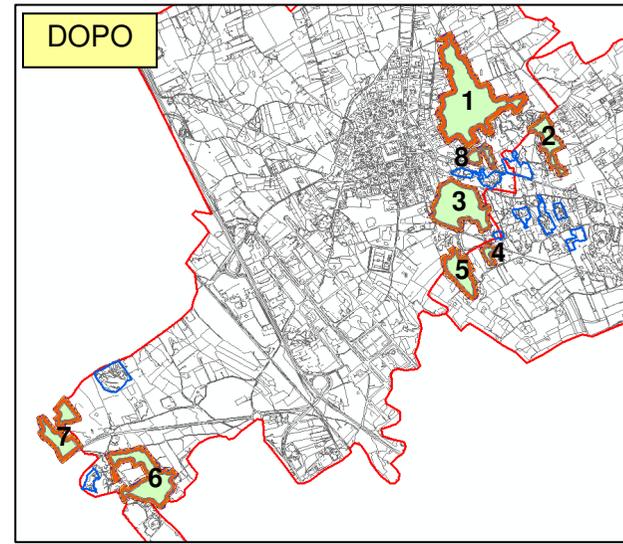
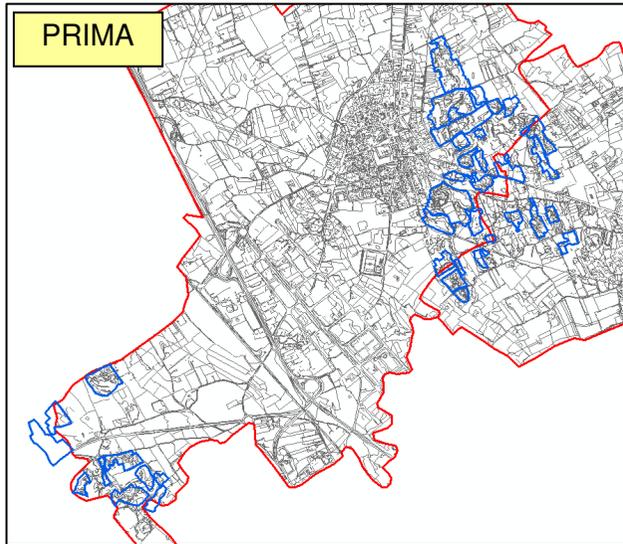
La metodologia proposta per coltivare mettendo in sicurezza le aree di cava si articola in una serie di fasi che possono essere così schematizzate:

- 1) Delimitazione di tutte le cave non recuperate e ricadenti nel territorio oggetto di studio
- 2) Attribuzione delle profondità di ciascuna cava sulla base di rilievi diretti o di analisi dei punti quotati della cartografia
- 3) Applicazione di un “buffer di rispetto”, esterno al ciglio superiore di ciascuna cava e pari a 10m, come previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.A.E. Tale delimitazione può generare una sovrapposizione dei buffer appartenenti a cave limitrofe che ci indurrà a trattare le cave interessate, non più come singole, bensì come un “comprensorio di cave”
- 4) Identificazione dei comprensori di cave determinatesi
- 5) Studio attento dei singoli comprensori di cava e delimitazione manuale degli stessi al fine di eliminare eventuali anse e diaframmi di cava che ostacolano l’armonioso sviluppo del comprensorio (v. figura)

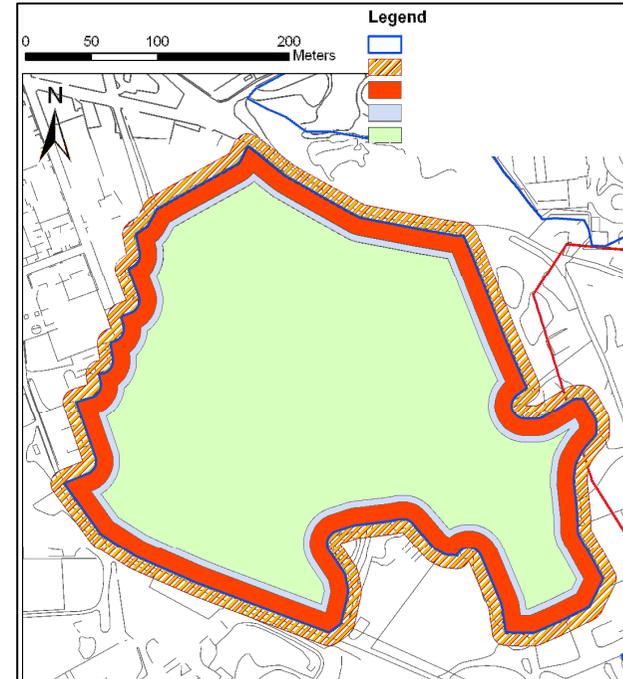


6) Delineazione del nuovo ciglio del comprensorio di cava attraverso l'applicazione di un buffer di 10m interno al “buffer di rispetto”

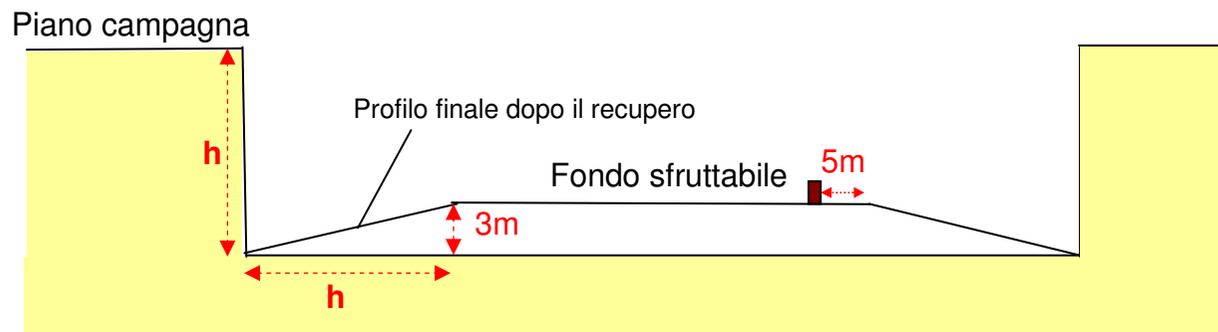




Ad ogni comprensorio o singola cava sono stati applicati: un “buffer di rispetto” ampio 10m ed esterno al ciglio del comprensorio, un “buffer interno”, sul fondo della cava, pari all’altezza delle pareti del comprensorio e che definisce l’estensione del “fondo sfruttabile” ed infine un buffer di 5m relativo alla “recinzione di sicurezza”.



- 7) Realizzazione di datasets distinti per ogni comprensorio. Ad ogni comprensorio è stato attribuito un nome ed una profondità: la profondità della cava più profonda ricadente nel comprensorio. Inoltre all'interno del dataset sono presenti informazioni quali il perimetro e l'area del relativo comprensorio.
- 8) L'obiettivo primario da raggiungere è quello della messa sicurezza dei comprensori. A tal fine la metodologia prevede che il "fondo sfruttabile" del comprensorio (quello cioè per cui si può prevedere qualsivoglia tipo di recupero) sia posto ad una distanza dal versante pari alla sua altezza.
- 9) Come previsto dalle N.T.A del P.R.A.E., al fine di tutelare le acque di falda, il fondo del comprensorio verrà colmato (utilizzando gli scarti dell'attività di cava) per un'altezza totale di 3m. In particolare in corrispondenza del ciglio del "fondo sfruttabile" il riempimento sarà digradante verso il piede della parete del comprensorio (v. figura). Tale caratteristica ha una duplice funzione: raccogliere e drenare le acque meteoriche ricadenti all'interno del comprensorio di cava e garantire l'intercettazione di eventuali corpi rocciosi distaccatisi dalle pareti. Tale zona sarà resa non pedonabile da una recinzione di sicurezza posta a 5m di distanza dal ciglio del "fondo sfruttabile".



10) Ad ogni comprensorio è stata associata una tabella excel racchiudente molteplici informazioni:

Comprensorio di cava	cave ricadenti	profondità (m)				area singola cava (mq)	area totale cave (mq)	area fondo comprensorio (mq)	area diaframmi (mq)	Quanto cavare per abbattere i diaframmi (mc)	Quanto cavare nelle cave (mc)	Totale da cavare (mc)
		singola	min	max	utilizzata							
1	5	24			24	47566	177063	193041	15978	383472	0	1377868
	6	14				7045					70450	
	7	15				8518					76662	
	4	13				50758					558338	
	18	10	10			2991					41874	
	29	24		24		42537					0	
	30	10				8911					124754	
	31	10				8737					122318	
2	17	13	13	13	13	15229	36032	36992	960	12480	0	12480
	32	13				19163					0	
	33	13				1640					0	
3	8	9	9		17	18950	88983	91817	2834	48178	151600	611007
	9	10				58747					411229	
	20	17		17		11286					0	
4	25	10	10	10	10	5342	6493	7339	846	8460	0	8460
	26	10				1151					0	
5	3	13			18	6839	36744	42030	5286	95148	34195	257943
	2	18		18		13830					0	
	27	10	10			3162					25296	
	28	10				12913					103304	
6	11	10	10		18	20119	74301	90777	16476	296568	160952	553679
	35	18		18		4913					0	
	36	18				10536					0	
	37	10				4788					38304	
	38	13				11571					57855	
	41	18				22374					0	
7	12	20		20	20	36079	56463	56774	311	6220	0	210060
	34	10	10			20384					203840	
8	19	10	10	10	10	8711	14772	15131	359	3590	0	3590
	22	10				6061					0	

Metodologia per la individuazione della destinazione d'uso finale delle aree di cava

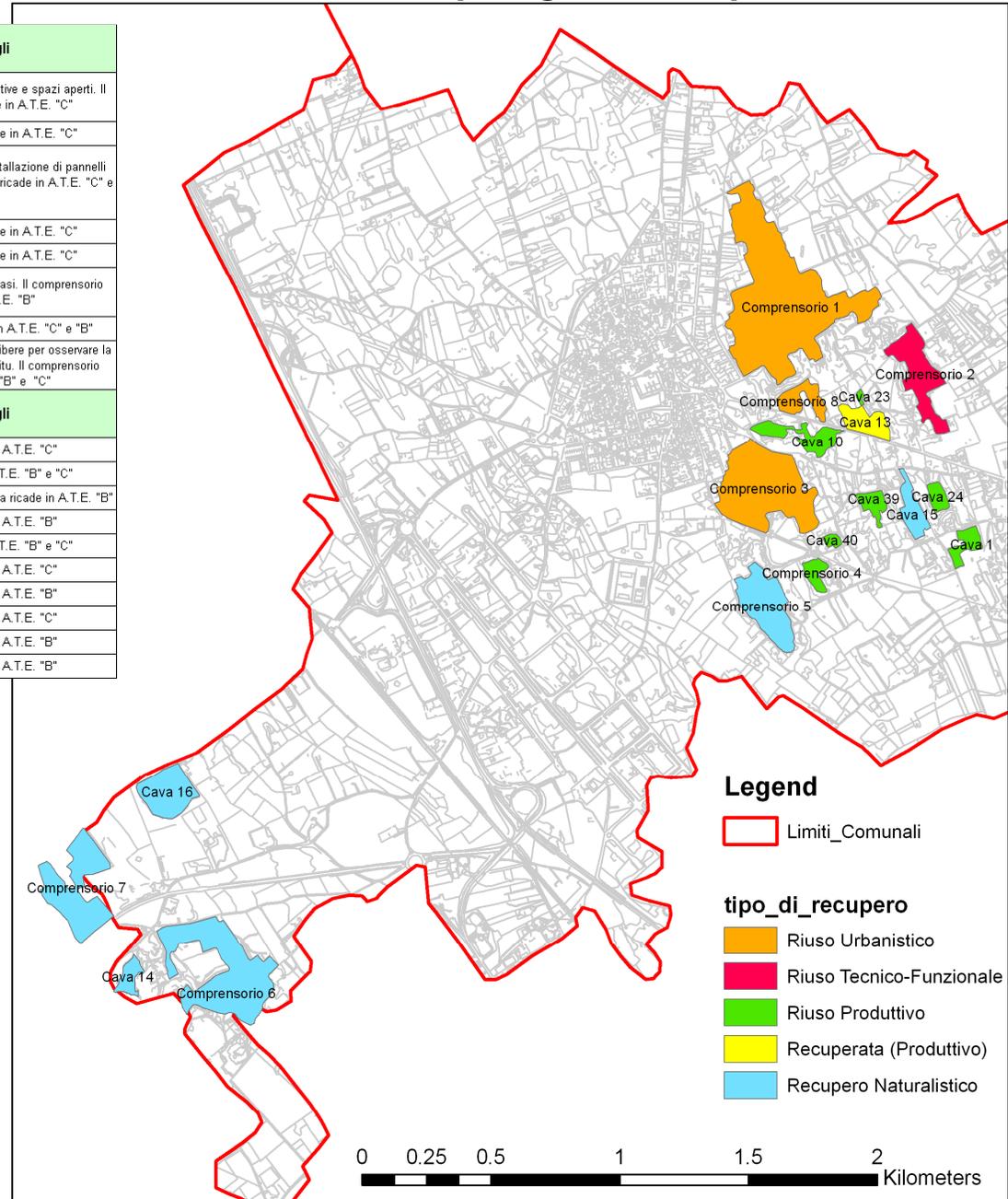
La seconda parte della metodologia prevede l'interfaccia dei comprensori delimitati attraverso il metodo di cui sopra, con una serie di indicatori dettagliatamente definiti così come di evince dalle tabelle che seguono. La scelta degli indicatori è stata effettuata tenendo presente l'obiettivo di definire una metodologia applicabile a scala regionale e confrontabile con quelle a scala nazionale. Gli indicatori sono stati suddivisi in due gruppi in funzione del loro peso nella determinazione del riuso e quindi della destinazione finale da dare ai territori di cava.

Indicatori di primo grado	Tipologia	indicazioni
Piano Urbanistico Generale (PUG)		La programmazione effettuata con questi strumenti suggerirà la destinazione finale d'uso delle aree di cava
Piano Regolatore generale (PRG)		La programmazione effettuata con questi strumenti suggerirà la destinazione finale d'uso delle aree di cava
Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)		Le NTA del PRAE guideranno la scelta dei tipi di progetto di recupero ambientale o di ripristino
Rete ecologica " Natura 2000 " (Direttiva 92/42/CEE)	ZSC (zona speciale di conservazione) SIC (siti di importanza comunitaria) ZPS (zona a protezione speciale) uccelli	La presenza di tali vincoli inibisce l'apertura di nuove cave; la vicinanza di cave a tali aree incentiva la rinaturalizzazione attraverso il recupero ambientale e il ripristino
Aree Naturali Protette	Parchi nazionali Parchi naturali regionali e interregionali Riserve naturali Zone umide di interesse internazionale	La presenza di tali vincoli inibisce l'apertura di nuove cave; la vicinanza di cave a tali aree incentiva la rinaturalizzazione attraverso il recupero ambientale e il ripristino
Piano Urbanistico Territoriale Tematico per i Paesaggi (PUTT/P)	ATE (Ambiti Territoriali Estesi) ATD (Ambiti territoriali Distinti)	La presenza di tale vincolo determinerà le destinazioni di recupero delle aree di cava coerentemente agli indirizzi di tutela previsti.
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	pericolosità idraulica pericolosità di frana rischio	La presenza di tali vincoli inibisce l'apertura di nuove cave. Nel caso di cave esistenti si favorisce il recupero di tipo Tecnico-funzionale (casce di espansione per riduzione del rischio idraulico e miglioramento della regimazione del corso d'acqua).
Piano di Tutela delle Acque (PTA)		
Piano Regionale delle Coste (PRC)		
Geologico e geotecnico s.l.	doline	La presenza di tali vincoli sconsiglia l'apertura di nuove cave. Nel caso di cave esistenti dato l'alto rischio di immissione di inquinanti in falda, si consiglia la rinaturalizzazione attraverso il recupero ambientale e il ripristino e scoraggia un riuso.
	vulnerabilità della falda	
	depressione e aree alluvionali	
	vie di ruscellamento	
	cigli di scarpata	
	stabilità dei fronti di cava	una stabilità insufficiente favorisce il riuso di tipo produttivo
	Qualità ammassi rocciosi	

Indicatori di secondo grado	Tipologia	indicazioni
Socio-economici	Occupazione	La necessità di occupazione favorisce il riuso (produttivo, urbanistico-ricreativo) e scoraggia il ripristino
	Patrimonio edilizio	Da interfacciare con la necessità dei Comuni di creare nuovi complessi residenziali. E' favorito il riuso urbanistico in particolar modo delle cave vicine al centro urbano
	Demografia	
Distanza dalle zone residenziali	inquinamento acustico	La vicinanza alle zone residenziali sfavorisce il riuso urbanistico a fini industriali (rumore: calcolo dell'indice di abbattimento). L'eventuale riutilizzo urbanistico industriale di una cava deve tenere in considerazione i venti predominanti nonché la necessità di realizzare strade di accesso indipendenti dai centri urbani da integrare con fasce di salvaguardia ambientali atte a mitigare tali impatti.
	polveri inquinanti	
Presenza di specie arboree autoctone di pregio	es. uliveti	La presenza di tali specie, che costituisce l'elemento stabile e caratteristico del paesaggio, sfavorisce l'apertura di nuove cave.

Carta delle tipologie di recupero

Comprensorio di cava	Tipo di recupero (TITOLO VI artt. 11-12 N.T.A. del PRAE)	Descrizione intervento	Dettagli
1	Riuso urbanistico	Parco della musica e del tempo libero	Attrezzature culturali, ricettive e spazi aperti. Il comprensorio ricade in A.T.E. "C"
2	Riuso Tecnico-funzionale	Invaso di acqua	Il comprensorio ricade in A.T.E. "C"
3	Riuso urbanistico	Centro sportivo (campi di calcio, calcetto, tennis, squash, piscina.), centro ristoro	Sui versanti rivolti a sud installazione di pannelli fotovoltaici. Il comprensorio ricade in A.T.E. "C" e "B"
4	Riuso produttivo	Uliveto/culture miste	Il comprensorio ricade in A.T.E. "C"
5	Recupero naturalistico	Parco ricreativo	Il comprensorio ricade in A.T.E. "C"
6	Recupero naturalistico	Parco ricreativo	Presenza vincolo PUTT_oasi. Il comprensorio ricade in A.T.E. "B"
7	Recupero naturalistico	Parco ricreativo	Il comprensorio ricade in A.T.E. "C" e "B"
8	Riuso urbanistico	Museo della pietra	Le pareti saranno lasciate libere per osservare la formazione e i fossili in situ. Il comprensorio ricade in A.T.E."B" e "C"
Cava	Tipo di recupero (TITOLO VI artt. 11-12 N.T.A. del PRAE)	Descrizione intervento	Dettagli
1	Riuso produttivo	Uliveto/culture miste	La cava ricade in A.T.E. "C"
10	Riuso produttivo	Uliveto/culture miste	La cava ricade in A.T.E. "B" e "C"
13	Riuso produttivo	Uliveto	Cava già recuperata. La cava ricade in A.T.E. "B"
14	Recupero naturalistico	Parco ricreativo	La cava ricade in A.T.E. "B"
15	Recupero naturalistico	Parco ricreativo	La cava ricade in A.T.E. "B" e "C"
16	Recupero naturalistico	Parco ricreativo	La cava ricade in A.T.E. "C"
23	Riuso produttivo	Uliveto/culture miste	La cava ricade in A.T.E. "B"
24	Riuso produttivo	Uliveto/culture miste	La cava ricade in A.T.E. "C"
39	Riuso produttivo	Uliveto/culture miste	La cava ricade in A.T.E. "B"
40	Riuso produttivo	Uliveto/culture miste	La cava ricade in A.T.E. "B"



Legend

Limiti Comunali

tipo_di_recupero

Riuso Urbanistico

Riuso Tecnico-Funzionale

Riuso Produttivo

Recuperata (Produttivo)

Recupero Naturalistico

0 0.25 0.5 1 1.5 2 Kilometers

Le cave possono quindi rappresentare ancora una ricchezza?

SI:

esse costituiscono POTENZIALE fonte di guadagno in quanto la risorsa non si è esaurita

e

COSTITUISCONO INCREDIBILE OPPORTUNITA' DI NUOVO SVILUPPO
DEL TERRITORIO

Esempi di Ripristino ambientale



Cava Boccafava Carlina(Bologna)



Cava Colombara (Bologna)



Cava Colombara (Bologna)

Esempi di Recupero per uso agricolo



Cava Cà di Trebbia (Piacenza)

Esempi di Recupero ad uso ricreativo



Parco della Cava (Rimini)



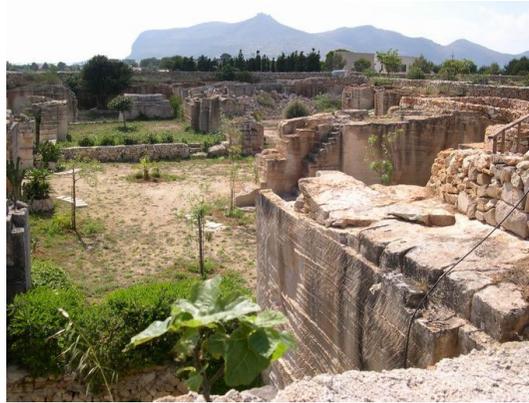
Cava Le Chiesuole (Parma)



Parco dei fossili - Cava Lustrelle (Lecce)



Esempi di Recupero per uso Urbanistico



**Villa Margherita-Giardino ipogeo
(Favignana-Sicilia)**



Cave Bianche Hotel (Favignana-Sicilia)



Hotel delle Cave (Favignana-Sicilia)

Esempi di Recupero per uso ricreativo



Golf Acropolis – (Luisiago-Como)



Esempio di recupero



Area di cava recuperata nei pressi di Shanghai



EX cava Rainone(Salerno)

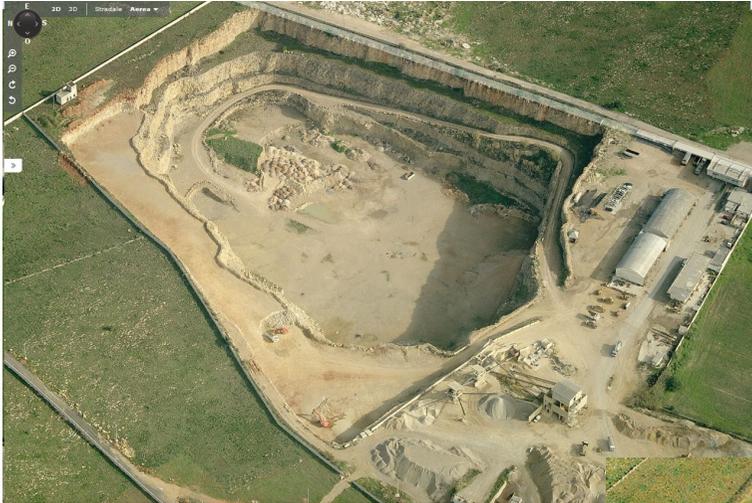


Esempi di recupero



Cava in Cupa Vitro (Chiaiano-Napoli)

Interventi di ripristino e recupero ambientale per usi agricoli e ricreativi



Cava Lecce - Novoli



Interventi di ripristino e recupero ambientale per usi agricoli e ricreativi





Progettazione mediante rendering del recupero di una cava di Pietra leccese



Ulteriori sviluppi della ricerca:

- 1) estendere il geodatabase di Cursi-Melpignano, Apricena e Mottola ad altri bacini estrattivi;**
- 2) collaudare la metodologia qui proposta per la coltivazione in sicurezza e per la definizione della destinazione finale di aree di cava in siti di particolare interesse;**
- 3) definire un approccio metodologico per lo studio volto al recupero di cave in sotterraneo ubicate sia in contesti urbani che periurbani (Cutrofiano, Gallipoli, Gravina, Mottola.....);**
- 4) definire un approccio metodologico per l'individuazione di aree di cava che si prestano ad essere adibite a discariche di rifiuti nel nostro territorio.**

Grazie per l'attenzione