SOMMARIO

1. PREMESSA pag. 2

2. ANALISI AMBIENTALE E FITOCLIMATICA pag. 3

3. ANALISI DELLA REALTA' AGRICOLO-FORESTALE pag. 4
3.1 Attività agricolo-forestale in Val Graveglia pag. 4
3.1.1 Il castagno pag. 5
3.2 Attività agricolo-forestale in località Costa dei Sergi pag. 6
3.2.1 Cenni storici pag. 8

4. VALUTAZIONE DEL POSSIBILE UTILIZZO DELL'AREA A FINI AGRO-FORESTALI pag. 9

5. SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA pag. 9
5.1 Riprofilatura del versante pag. 11
5.2 Terre rinforzate pag. 12
5.3 Palizzata semplice pag. 16
5.4 Interventi antierosivi e di inerbimento pag. 16
5.5 Posa a dimora di piante arbustive e arboree pag. 17
5.6 Specie vegetali impiegate pag. 18

6.PIANO DEI RILIEVI VEGETAZIONALI E DELLA MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE pag. 20
6.1 Piano dei rilievi in corso d'opera pag. 20
6.2 Piano dei rilievi in post-opera pag. 20

6. CONCLUSIONI pag. 21

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

1. PREMESSA

La sottoscritta Laura Ragozza, dottore agronomo libero professionista, con studio in Sestri Levante via Nazionale 313/3 e iscritta all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali delle province di Genova e Savona con timbro professionale n. 160, aveva ricevuto incarico dalla ditta Cave di Frisolino S.r.l. con sede in via Frisolino 130 nel Comune di Ne (GE) di collaborare alla redazione dello Studio di Impatto Ambientale, preliminare all'ampliamento della cava di calcare in località "Costa dei Sergi" nel Comune di Ne (Genova) e di redigere la relativa relazione agronomico-forestale nell'anno 2012.

Nell'anno 2013 si presenta la "*Revisione integrale della variante al programma di coltivazione per ampliamento e sistemazione finale della cava di calcare "Costa dei Sergi" e contestuale studio di impatto ambientale*".

La presente relazione agronomica costituisce pertanto un elaborato allegato alla variante al programma di coltivazione e allo Studio di Impatto Ambientale. (Allegato 6)

Le indagini svolte hanno preso in esame:

a) situazione attuale

- analisi ambientale e fitoclimatica;
- analisi della realtà agricolo-forestale attuale in Val Graveglia e sulle aree direttamente interessate dal progetto;

b) progettazione

- sistemazione finale e reinserimento ambientale dell'area oggetto di intervento,
- interventi di ingegneria naturalistica da adottare nella rinaturalizzazione;
- indicazione delle specie vegetali erbacee, arbustive e arboree da impiegare.

2. ANALISI AMBIENTALE E FITOCLIMATICA

Sotto il profilo bio-climatico la Val Graveglia è classificabile tra le zone a clima mediterraneo, sottoregione mesomediterranea di tipo B (Tomaselli e Balduzzi, 1973) tipiche della costa e dell'immediato entroterra ligure, caratterizzato dall'alternanza di fasi siccitose e di precipitazioni abbondanti (concentrate nel periodo autunno-invernale) nonché da medie termiche piuttosto elevate.

L'orografia dei versanti, l'altitudine e, soprattutto, l'esposizione modificano anche sensibilmente le condizioni microclimatiche locali in termini d'irraggiamento, temperature, umidità relativa, determinando associazioni floristiche diverse.

Nelle esposizioni a sud è possibile riconoscere aree riconducibili alla fascia fitoclimatica del Lauretum, sottozona calda (Pavari 1916), con formazione di boschi di angiosperme termofile (BAT) dove predominano i lecci e le piante arboree e arbustive della macchia mediterranea, mentre nelle esposizioni a nord prevalgono boschi igrofili e mesofili tipici del Castanetum sottozona temperato-calda.

Il fondovalle del torrente Reppia, soprattutto nel tratto da ponte Lagoscuro al bivio per le miniere di Gambatesa, con asse direzionale nord-sud, si caratterizza per il continuo alternarsi di versanti con esposizione opposta in corrispondenza delle ripide spalliere collinari, le quali, disposte a "spina di pesce", danno origine al percorso sinuoso del torrente. In questo modo ad ogni ansa del Reppia si alternano fitocenosi tipiche di ambienti completamente differenti in ragione del diverso irraggiamento che determina microclimi sensibilmente differenti, anche a distanza di poche decine di metri.

Nei versanti esposti a Sud prevalgono fitocenosi tipiche della macchia mediterranea (All. Quercion ilicis) e della lecceta mesofila con Ostrya carpinifolia, mentre nei versanti opposti, a Nord, si trovano formazioni vegetali ascrivibili al Laburno-Ostryon o all'Ostryo-Carpinion orientalis.

La località Costa dei Sergi, con esposizione ovest nord-ovest, si caratterizza per la presenza di boschi di angiosperme mesofile ove si rinvengono localmente anche specie arbustive, arboree e erbacee stenomediterranee, riconducibili a boschi termofili, derivanti dalla precedente colonizzazione antropica a castagneto.

Le specie più rappresentate sono le seguenti: castagno (*Castanea sativa*), carpino (*Ostrya carpinifolia*), frassino orniello (*Fraxinus ornus*), roverella (*Quercus pubescens*), leccio (*Quercus ilex*) e, come infestante, la robinia (*Robinia pseudoacacia*).

3. ANALISI DELLA REALTA' AGRICOLO-FORESTALE

3.1 Attività agricolo forestale in Val Graveglia

Confrontando i dati del censimento generale dell'agricoltura del 2000, i più recenti ad oggi disponibili, con quelli del 1990 si osserva una intensa contrazione dell'attività agricola sul territorio comunale, sia in termini di superficie coltivata che aziendale, che va da un minimo del 44% per i seminativi, sino al 96% per "altra superficie".

Ciò significa che dall'anno 1990 al 2000 le superfici in abbandono sono ulteriormente incrementate, e che l'attività agricola si è ridotta ulteriormente per importanza, numero di addetti, superficie coltivata e conseguentemente P.L.V.

Nella tabella seguente sono indicate le superfici comunali riferite alle diverse Coltivazioni nelle due epoche censuarie.

anno	SEMINATIVI ettari (ha)	COLTIVAZIONI PERMANENTI ettari (ha)	PRATI PASCOLI ettari (ha)	TOTALE S.A.U. ettari (ha)	BOSCHI ettari (ha)	ALTRA SUPERFICIE ettari (ha)	SUPERFICIE TOTALE ettari (ha)
1990	123	1.266	524	1.913	3.308	116	5.337
2000	69	245	232	547	738	4	1457
riduzione	44%	80%	56%	71%	77%	96%	72%

Con riferimento ai dati dell'anno 2000, nel settore dell'allevamento erano attive 160 aziende, di cui 21 con capi bovini in prevalenza da carne (72 capi contro 26), 11 aziende con suini (145 capi), 37 aziende con ovini (199 capi), 20 aziende con caprini (84 capi), 7 aziende con equini (35 capi), 149 aziende con allevamento avicolo (1702 capi).

Nel settore agricolo i dati relativi alle "*aziende con coltivazioni legnose agrarie e relative superficie*" definivano un numero di aziende pari a 206, di cui 75 nel settore viticolo (26.98 ha coltivati), 180 nel settore olivicolo (99.89 ha coltivati), 116 nel settore fruttifero, entro il quale dovrebbe essere compreso il castagneto da frutto, con 119.05 ha coltivati.

In generale le colture più significative, anche sotto il profilo economico, esercitate nel comune di Ne risultano essere l'olivicoltura, la viticoltura e l'orticolture; completamente assenti nell'area oggetto di intervento sia attualmente che in passato.

3.1.1 Il castagno

Per secoli il castagno, definito "albero del pane", ha costituito la coltura più diffusa e l'alimento principale delle popolazioni montane dell'Appennino e pertanto, a ragione, può essere preso a simbolo della cultura contadina.

L'espansione dell'areale del castagno è avvenuto prevalentemente a partire dal X – XI secolo, nell'Alto Medioevo, mediante la piantumazione operata dai contadini sulle pendici collinari e montane, effettuata dopo aver estirpato buona parte delle specie climaciche presenti, prevalentemente appartenenti al genere Quercus; quest'ultime costituivano boschi e foreste fino allora utilizzate per la caccia e l'allevamento suino.

I terreni, dopo un primo intervento di spietramento e dissodamento, sono stati quindi sistemati a fasce terrazzate.

Questo immenso e straordinario intervento di trasformazione del territorio e del paesaggio è stato portato a termine generazione dopo generazione, dando origine alla diffusione della coltura del castagno che è tutt'ora presente non solo in Italia, ma anche nelle penisole Iberica e balcanica, in Europa Centrale, in Danimarca, in Irlanda, in Inghilterra meridionale.

Per secoli il castagno ha pertanto segnato in molte zone il paesaggio rurale e l'economia della coltura contadina.

A partire dalla metà del 1900 si è diffusa in Europa una malattia fungina particolarmente virulenta e letale per il castagno, la *Cryphonectria* o *Endothia parasitica* (cancro corticale del castagno).

Questo fungo, originario del Giappone, dapprima si è manifestato sul continente americano e da qui è stato successivamente introdotto involontariamente in Europa attraverso gli scambi commerciali, "sbarcando" per la prima volta proprio nel porto di Genova.

L'espandersi dell'infezione nel corso degli anni ha decretato per moltissime aree la fine della castanicoltura da frutto.

Le piante colpite sono state sottoposte a ceduazione, in quanto i polloni emessi dalle ceppaie sono risultati più resistenti agli attacchi fungini, e così molti castagneti da frutto sono stati trasformati in castagneti cedui, per l'utilizzo del legname come paleria o legna da ardere.

Negli stessi anni la società contadina si stava trasformando: la contrazione demografica delle aree montane e rurali, l'esodo dalle campagne, l'abbandono dei

terreni, la riduzione del numero di occupati nel settore agricolo sono stati gli elementi che hanno cambiato il volto alla realtà economico-sociale del mondo agricolo, conferendogli caratteristiche di forte marginalità.

L'abbandono delle colture ha coinvolto anche i castagneti ceduati, ad eccezione di quelli più produttivi, serviti da comoda viabilità.

Negli ultimi venti anni l'aggressività della *Cryphonectria parasitica* è notevolmente diminuita, essendosi evoluti e diffusi naturalmente ceppi fungini ipovirulenti che, pur colpendo la pianta di castagno, non ne determinano la morte; consentendo la ripresa della castanicoltura da frutto.

Purtroppo questa ripresa, iniziata verso la fine degli anni Novanta e che ha visto anche la messa a dimora di nuove piante e varietà da frutto (marroni), ha comportato il diffondersi su larga scala di un parassita, il cinipide *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, su tutto il territorio regionale e nazionale compromettendo la vitalità della pianta colpita.

A tal proposito sono stati promulgati alcuni decreti al fine di contenere l'ulteriore aggravarsi di questa temibile parassitosi: il Decreto Ministeriale 30/10/2007 "Misure d'emergenza provvisorie per impedire la diffusione del cinipide del castagno *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, nel territorio della Repubblica Italiana", il Decreto del Dirigente del Servizio Fitosanitario Regionale n. 790 del 30/06/2008 comportante la zonizzazione del territorio ligure sulla base della diffusione del cinipide; il Decreto del Dirigente del Servizio Fitosanitario Regionale n. 2583 del 25/09/2009 comportante l'aggiornamento della zonizzazione; il Decreto del Dirigente del Servizio di Coordinamento degli Ispettorati Agrari n. 662 del 14/03/2011 che "dichiara zona di insediamento l'intero territorio regionale della Liguria". Quest'ultimo regolamenta dettagliatamente l'introduzione di nuove piante del genere *Castanea*, per le quali deve essere predisposto uno specifico passaporto, richiesta l'autorizzazione all'impianto e programmati specifici interventi insetticidi.

Tale situazione fitosanitaria incide pesantemente sulla scelta delle essenze da porre a dimora nella sistemazione finale a verde dell'area estrattiva, descritta nel dettaglio nei paragrafi successivi, determinando l'esclusione del castagno dalle essenze indicate.

3.2. Attività agricolo-forestale in Costa dei Sergi

L'analisi delle attività agricolo- forestali è stata redatta sia sulla base dello stato attuale degli appezzamenti che della loro classificazione catastale; da questa si è evinto che l'area in oggetto un tempo era destinata alla coltivazione di castagneti da frutto, alla produzione foraggera (pascolo) e all'approvvigionamento di legname. Solo in minima parte il terreno, qui sistemato a fasce terrazzate, veniva utilizzato a seminativo, per la produzione di grano, orzo, patate, ecc.

Di seguito vengono riportati i dati catastali riferiti alle particelle oggetto di intervento.

Foglio	Particella	Qualità colturale	Classe	Superficie mq
30	183	Prato arborato	2	170
30	202	Seminativo	5	740
30	204	Seminativo	5	940
30	205	Castagneto da frutto	3	4.040
30	206	Castagneto da frutto	3	680
30	207	Prato arborato	2	640
30	209	Bosco ceduo	3	5.080
30	210	Bosco ceduo	2	3.350
30	212	Castagneto da frutto	1	25
30	213	Castagneto da frutto	3	14.760
30	214	Bosco ceduo	3	5.620
30	215	Seminativo	5	110
30	233	Castagneto da frutto	3	3.450
30	235	Castagneto da frutto	4	9.420
30	236	Pascolo cespugliato	U	24.060
30	250	Castagneto da frutto	4	19.060
30	403	Bosco ceduo	3	1.290
30	404	Bosco ceduo	3	10.760
30	405	Bosco ceduo	3	2.180

Dall’osservazione delle qualità colturali catastali, si evince una grande diffusione del castagneto da frutto (51.435 mq); in realtà questa “fotografia” risale a qualche decennio fa; ora su questi appezzamenti si osserva in prevalenza il bosco misto, salvo qualche zona tuttora a castagneto da frutto con alberi vecchi, non ceduati, dove, nonostante la condizione di non coltura, risulta minimo l’insediamento delle piante arboree extra-colturali a carattere forestale.

La minor copertura arborea derivante dalla ceduazione del castagno ha favorito l’insediarsi di specie arboree e arbustive forestali, che progressivamente hanno trasformato il ceduo di castagno in bosco misto disetaneo di angiosperme, con presenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), roverella (*Quercus pubescens*), frassino orniello (*Fraxinus ornus*), ciliegio (*Prunus avium)* con qualche esemplare di leccio (*Quercus ilex*) nei versanti meglio esposti o in forma arbustiva. Come infestante localmente si rinviene anche la robinia (*Robinia pseudoacacia*)

Nel sottobosco troviamo fra le altre: *Erica arborea, Erica carnea, Crataegus monogyna, Juniperus oxicedrus. Rosa spp., Laurus nobilis, Arbutus unedo, Hedera helix*, *Rubus spp*. diffuse in relazione al microclima presente, dipendendo dalla diversa meso-termofilia.

Nell'area non sono presenti insediamenti abitativi nè eventuali ruderi di antichi insediamenti: la tormentata orografia e morfologia del fondovalle, caratterizzata da microclimi sfavorevoli, ha ostacolato la funzione abitativa che invece è stata assolta nei nuclei di crinale o di mezza costa presenti lungo tutta la media e alta Val Graveglia (Sambuceto, Tolceto, Zerli, Nascio, Cassagna, Arzeno, Statale, ecc.).

3.2.1.Cenni storici

Quando nei secoli XVIII e XIX l'antropizzazione del territorio ha raggiunto la massima estensione (non massima intensità ovviamente), tutto lo spazio disponibile è stato sfruttato per l'uso agricolo, per l'allevamento e per l'edilizia rurale, destinando i siti meno favorevoli alle colture foraggere e al pascolo, alla selvicoltura e, a minori altitudini, alla coltivazione del castagno.

I castagneti da frutto ed i boschi cedui presenti in Costa dei Sergi hanno svolto una funzione economico-produttiva complementare alle attività agricole svolte in altre aree limitrofe ed in particolare nel contesto microeconomico della comunità di Arzeno che rappresenta la frazione più vicina al sito in oggetto.

I boschi di essenze meno pregiate e durevoli fornivano essenzialmente legna da ardere, mentre i castagneti svolgevano una pluralità di funzioni nell'ottica di un'economia autarchica: il frutto veniva utilizzato per l'alimentazione umana e degli animali allevati, le foglie servivano da strame nelle stalle, la superficie veniva inoltre impiegata per una complementare funzione foraggera. La potatura periodica delle piante forniva inoltre legna minuta da ardere, mentre i tronchi di maggiori dimensioni venivano utilizzati come legname da costruzione.

Dopo la prima ceduazione del castagneto da frutto, su buona parte della superficie, non ne sono state eseguite altre alle successive scadenze del turno. Per tale motivo le originarie formazioni vegetali si sono evolute verso cedui invecchiati che sono stati progressivamente colonizzati dalle specie autoctone; quest'ultime si rinvengono oggi a diverso stadio di sviluppo e a differente età e appartengono prevalentemente all'Associazione Ostrya-carpinion, comprendendo diverse specie nel piano arboreo dominante ed in quello arbustivo (vedi relazione naturalistica).

4. VALUTAZIONE DEL POSSIBILE UTILIZZO DELL'AREA A FINI AGRO-FORESTALI

Il sito dove è in previsione l'ampliamento della cava "Costa dei Sergi" presenta a tratti un'acclività molto accentuata. L'unica strada carrabile presente è quella di cava, realizzata a fini estrattivi, mentre una vecchia strada comunale pedonale raggiunge il versante intorno a quota 450 m s.l.m.

Nella zona prossima al crinale, la vegetazione, un tempo parzialmente utilizzata a pascolo ed abbandonata da svariati decenni, si è naturalmente evoluta verso forme di transizione fra l'arbusteto e il bosco misto di latifoglie.

Qui lo strato attivo del terreno è alquanto ridotto, sia per la presenza di rocciosità affiorante sia per l'azione di erosione e dilavamento operata dalle acque di scorrimento, facilitate in quest'azione dall'elevata pendenza.

Le condizioni sopra descritte rendono pertanto inidonea l'area, sotto il profilo tecnico-economico, alla coltivazione e all'utilizzo come pascolo.

Anche la possibile utilizzazione forestale degli appezzamenti risulta fortemente influenzata dalla carenza di strade carrabili (fatta eccezione per quella a servizio esclusivo della cava) determinando un prezzo di macchiatico del legname esboscato negativo.

L'utilizzo a fini produttivi del castagneto da frutto ancora presente (dove le piante non furono ceduate negli anni Sessanta) risulta antieconomica per l'assenza di strade carrabili limitrofe (fatta eccezione per quella di cava); la possibilità di ripresa agricola della coltura negli ultimi anni è a oggi ancor meno probabile per la diffusione del cinipide del castagno che ha determinato una fortissima riduzione della produzione di castagne su gran parte del comprensorio locale.

5. SISTEMAZIONE FINALE A VERDE DELL'AREA

La sistemazione finale a verde dell'area prevede i seguenti interventi, differenziati in funzione della quota di intervento:

- **1° fase: riprofilatura dello stato attuale del fronte di cava fino al piano del piazzale principale a quota 546 m s.l.m.**
  formazione di tasche di terra inerbite su eventuali fratture della roccia)

- **2° fase: inizio dello sfruttamento della zona basale verso Ovest e della zona laterale verso Nord** da quota 546 m a quota 518 m s.l.m.

- **2° fase bis: inerbimento dei gradoni realizzati nella parte superiore** fino a quota 560 m s.l.m.; **abbattimento dei fronti rocciosi e riprofilatura del**

versante con contemporanea **esecuzione di inerbimenti**; predisposizione dei piani dei gradoni in contropendenza; **su tutti i gradoni realizzazione di terre rinforzate,** arretrate rispetto al ciglio dei gradoni di circa 1 m; **riempimento progressivo della geogriglia** alla base delle terre rinforzate con materiali provenienti da scarti dei processi di coltivazione e nella porzione superiore (0.3 -0.5 m) deposizione di uno strato di terreno vegetale; inerbimento e messa a dimora di essenze forestali sui gradoni (terre rinforzate). I residui di estrazione non utilizzati per il reinverdimento e recupero ambientale delle gradonature saranno abbancati nel piano a quota 518 m s.l.m. ottenuto dalla coltivazione in trincea.

- **3° fase: raggiungimento dei profili finali di scavo da quota 518 m al livello del piazzale definitivo a quota 490 m s.l.m. e successivo approfondimento in fossa fino a quota 460 m s.l.m.** Da quota 518 m s.l.m. avrà inizio una sequenza di 2 gradoni con altezza pari a 14-15 m cadauno, impostati su piani di ampiezza variante fra 5 m e 10 m. La realizzazione dell'ultimo grado e del piano di base a quota 490 m s.l.m. permetterà la realizzazione del piazzale di cava di riferimento. Successivamente è previsto il ribassamento del piazzale in fossa realizzando un primo ribassamento generale fino a quota 475 m s.l.m. e mantenendo un consistente diaframma di roccia sul lato valle del piazzale stesso, con estradosso a 490 m s.l.m. che si raccorda con i gradoni già previsti alla stessa quota. Il piano di coltivazione termina con un ulteriore ribassamento in fossa mediante un secondo gradone che porta il piano definitivo di scavo a quota 460 m s.l.m..

- **3° fase bis**: **inerbimento dei gradoni** realizzati nella parte superiore fino a quota 490 m s.l.m.; **abbattimento dei fronti rocciosi e riprofilatura del versante** con contemporanea esecuzione di inerbimenti; predisposizione dei **piani dei gradoni in contropendenza**; su tutti i gradoni **realizzazione di terre rinforzate,** arretrate rispetto al ciglio dei gradoni di circa 1 m; riempimento progressivo della geogriglia alla base delle terre rinforzate con materiali provenienti da scarti dei processi di coltivazione e nella porzione superiore (0.3 -0.5 m) deposizione di uno strato di terreno vegetale; inerbimento e messa a dimora di essenze forestali sui gradoni (terre rinforzate). I residui di estrazione non utilizzati per il reinverdimento e recupero ambientale delle gradonature saranno abbancati nei piani posti rispettivamente alle quote 504 m s.l.m., 490 m s.l.m., 475 m s.l.m. ottenuti durante la fase di coltivazione in trincea e, alla fine dei lavori di estrazione, nella fossa a quota 460 m s.l.m.

- **4° fase**: **abbancamento progressivo di terre nella parte basale e contestuale riprofilatura del versante.** E' previsto a fine lavori di coltivazione un progressivo abbancamento di materiali sciolti, terre e rocce da scavo, in modo da ottenere un nuovo profilo nella zona del fronte principale a partire dalla quota basale (475 m s.l.m.) procedendo a bancate successive sino a quota 537 m s.l.m.. Oltre questo livello il riempimento interesserà solo la zona di scavo in trincea fino all'ultimo piano a quota 577 m s.l.m.. Pertanto si avrà la colmata della zona in fossa sino al raggiungimento di un piano uniforme a quota 490 m s.l.m., quindi da quota 490 a 537 m s.l.m. sono previste 9 alzate di 5 m cadauna da realizzarsi con elementi in terre rinforzate, con ampiezza dei singoli piani non inferiore a 7.5 m. Da quota 537 m s.l.m. le ampiezze sono

leggermente superiori sino a colmare completamente la zona in trincea fino a quota 577 m s.l.m..
Sui singoli piani è prevista la rinaturalizzazione mediante inerbimento e messa a dimora di essenze forestali.

5.1 Riprofilatura del versante

Il recupero ambientale avverrà attraverso la riprofilatura del versante, come precedentemente descritta.

Lo strato di terreno più superficiale sulle terre rinforzate (0,30-0,50 m) sarà costituito da terreno vegetale sul quale si opererà il rinverdimento attraverso la semina di essenze erbacee e la messa a dimora di arbusti e alberi.

L'introduzione della vegetazione nella sistemazione finale consente di:

- ridurre la monocromaticità, tipica delle rocce di cava;
- modificare il profilo della sistemazione, introducendo "irregolarità" di forma;
- ricreare microambienti in grado di essere colonizzati, in tempi diversi, anche dalla fauna e flora locale.

Infatti la vegetazione lungo il profilo comporta l'effetto immediato di interrompere la continuità monocromatica della roccia, inserendo "macchie" di colore, prevalentemente verdi e marroni (in funzione del periodo vegetativo) che ne riducono l'impatto visivo.

Nel breve e lungo periodo lo sviluppo delle piante in altezza ed in senso diametrale consentirà un efficace mascheramento del basamento roccioso, laddove non ricoperto dall'abbancamento di terreno.

Negli interventi di ingegneria naturalistica in progetto saranno preferite le specie vegetali autoctone.

L'inerbimento avverrà su tutta la superficie del gradone (piana e scarpata derivante dalle terre rinforzate, escludendo ovviamente le scarpate in roccia).

Per consentire la messa a dimora di essenze vegetali occorrerà provvedere alla deposizione sulle terre rinforzate, al di sopra e/o in posizione arretrata, di terreno vegetale non eccessivamente compattato in grado di consentire lo sviluppo dell'apparato radicale delle piante alto arbustive e arboree.

Le terre rinforzate verranno realizzate mediante il riempimento con materiali provenienti da scarti dei processi di coltivazione della cava, operando per la porzione più superficiale la deposizione di terreno vegetale, proveniente da scavi e provvisti di coltre di copertura, ricca in sostanza organica.

Questa soluzione garantirà una sufficiente capacità idrica di campo, adeguato spazio per la crescita radicale necessaria all'ancoraggio evitando nel contempo fenomeni di ristagno.

La realizzazione delle contropendenze (3%-4%) verso monte impedirà il ruscellamento dell'acqua meteorica, limitando i fenomeni di erosione. L'acqua sarà raccolta in corrispondenza delle canalette e convogliata ai lati dell'area.

Al fine di adattare ed integrare l'area interessata con la morfologia naturale del paesaggio circostante si eviteranno linee e piani troppo uniformi nella profilatura delle scarpate, lasciando lievi variazioni di pendenza, irregolarità nel profilo e nella morfologia finale, che più efficacemente determinano un migliore inserimento paesaggistico del sito.

Lungo tutto il profilo delle scarpate, di pendenza pari a circa 70-75°, realizzate con la tecnica delle terre rinforzate, verranno stese biostuoie, al fine di evitare che il ruscellamento possa innescare fenomeni erosivi sul terreno compromettendo la stabilità e l'efficacia dell'opera.

Potranno adoperarsi biostuoie preseminate, in modo da rendere l'inerbimento delle scarpate di più facile esecuzione e di maggior successo.

Sulle pareti rocciose, laddove si fossero originate delle fratture con formazione di piccoli vacui (tasche), si provvederà a distribuire terreno vegetale misto a collanti organici, a concimi organici e a sementi di specie erbacee selezionate, idonee al sito.

Il risultato atteso è quello di accelerare il processo di colonizzazione della parete rocciosa da parte di specie vegetali quali muschi, licheni, essenze erbacee ed arbustive.

Qui le sementi utilizzate saranno costituite prevalentemente da essenze di piante erbacee selezionate per pendii aridi; potranno eventualmente essere messi a dimora anche arbusti autoctoni a comportamento pioniero e xerotermofilo.

Per contenere i possibili fenomeni erosivi e per una maggiore stabilizzazione della superficie potranno essere eseguite alcune palizzate semplici, strutture in legname trasversali alla linea di massima pendenza, composte da picchetti infissi nel terreno e da pali a monte di questi: in questo modo saranno realizzati piccoli gradoni dove sarà posto a dimora materiale vegetale vivo.

Le singole palizzate potranno essere realizzate in strutture di 3-4 m di lunghezza, disposte irregolarmente sul versante.

5.2 Terre rinforzate

Di seguito viene data una descrizione delle terre rinforzate con le quali verranno profilati i gradoni.

Le terre rinforzate vengono impiegate nei modellamenti e nelle ricostruzioni di sponda e di versante e utilizzano terreno con interposti strati di materiali geosintetici e/o reti metalliche in modo da migliorare indirettamente le caratteristiche geotecniche dei terreni stessi.

I volumi di terreno sono interessati dalla lavorazione a strati successivi (terreno – rinforzo – terreno) e si comportano in questo modo come manufatti a gravità, con il vantaggio di presentare una buona flessibilità, la possibilità d'inserimento di vegetazione sul paramento esterno ottenendo manufatti con scarpate a inclinazione maggiore dell'angolo di attrito del terreno che le compone.

La durata di tali opere è paragonabile a quella delle tradizionali costruzioni in muratura.

Il principio fisico su ci si basa questa tipologia d'intervento è che la stabilità della struttura è dovuta al peso stesso del terreno e allo scheletro in acciaio del manufatto.

Le terre rinforzate sono utilizzate per il consolidamento al piede di frana, per la ricostruzione di pendio e porzione di versante, per la formazione di terrapieni consolidati.

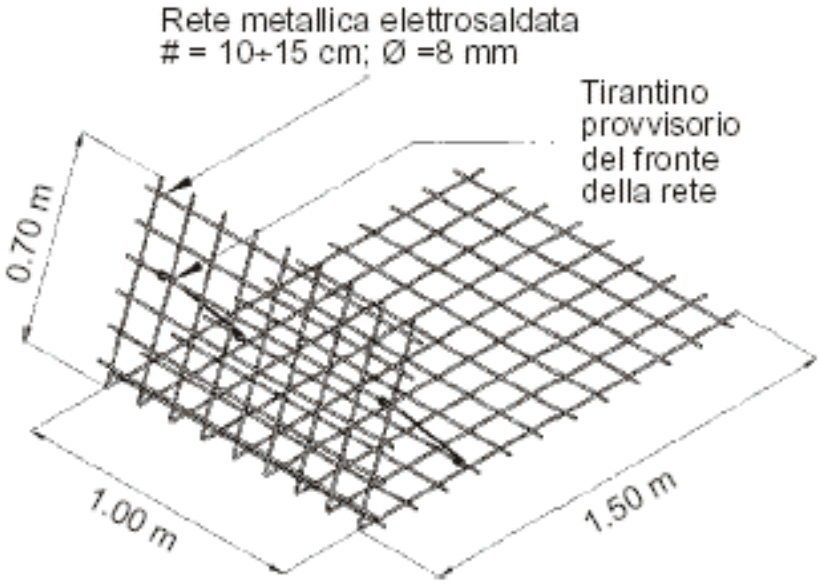
La fase di cantiere di maggiore impegno è rappresentata dalla movimentazione del materiale terroso.

Le fasi costruttive comprendono:

- la preparazione del piano di fondazione e la compattazione del terreno,
- la posa in opera dell'armatura in acciaio zincato (eventuale)
- la posa in opera della griglia metallica elettrosaldata avente la duplice funzione di contenimento della scarpata e di supporto della struttura per poter fornire l'inclinazione desiderata all'opera,
- la posa in opera del feltro (stuoia, georete o geogriglia) per il contenimento del terreno, evitandone la fuoriuscita del terreno dall'interno della struttura
- il riporto del terreno di scavo e la relativa compattazione,
- la sagomatura del fronte terroso con la corretta inclinazione e il risvolto del foglio di rinforzo,
- la formazione degli strati successivi,
- l'inerbimento della scarpata
- la messa a dimora di specie arbustive e arboree nella zona più prossima alla scarpata di monte, dove la deposizione di terreno vegetale e un minore compattamento del terreno stesso renderanno possibile la crescita e lo sviluppo dell'apparato radicale.

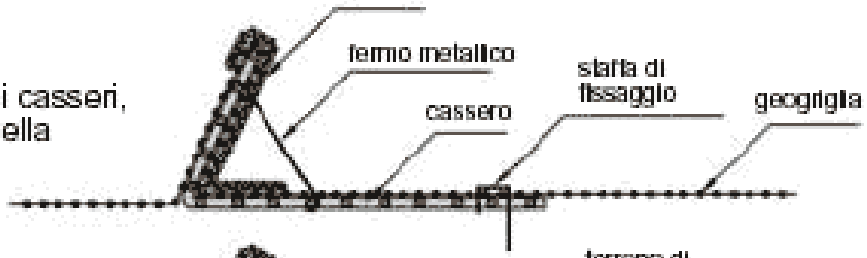
Di seguito vengono presentati uno schema grafico di realizzazione di una terra rinforzata (con cassero a perdere) delle diverse fasi di intervento

SCHEMA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA TERRA RINFORZATA CON CASSERO A PERDERE



PASSO 1

posizionamento dei casseri, della geogriglia e della geostuoia



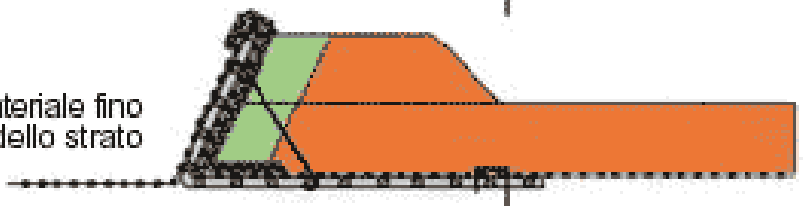
PASSO 2

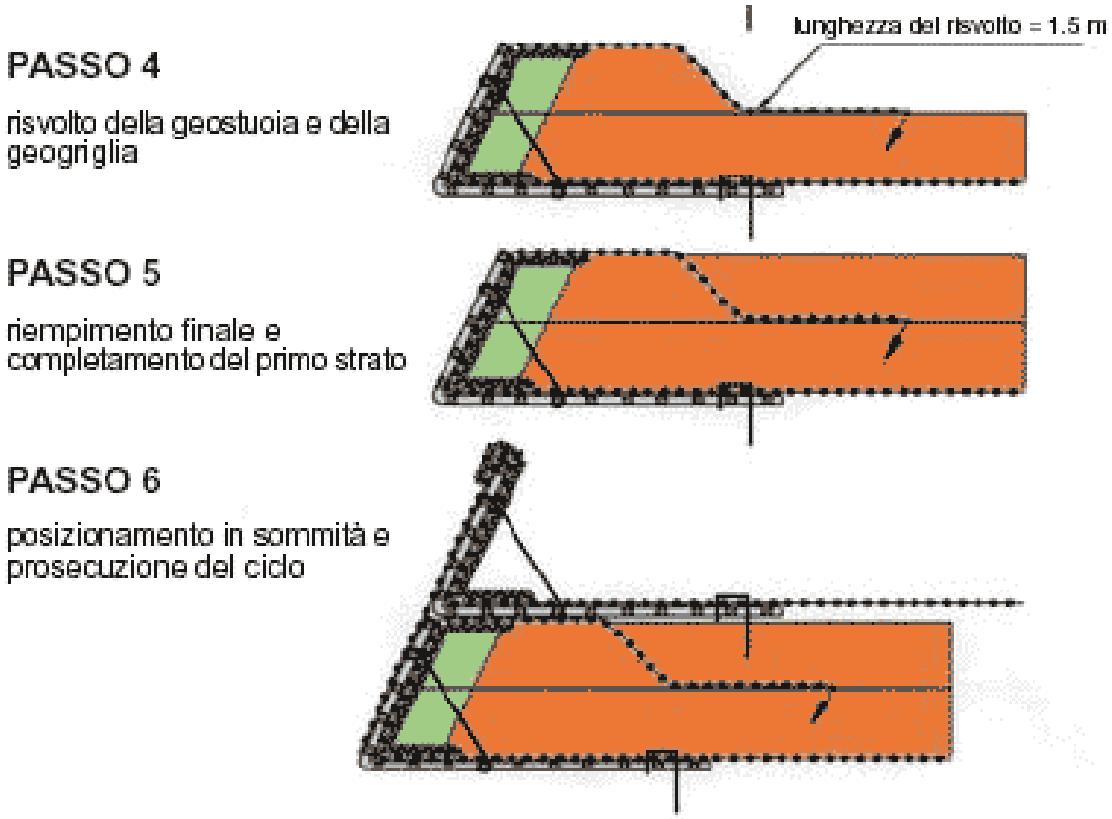
compattazione del primo livello di riporto (spessore = 25÷30 cm)



PASSO 3

riempimento del materiale fino al completamento dello strato





P.S. nel caso in cui il terreno di riempimento della terra rinforzata abbia caratteristiche tali da favorire la crescita di una coltre vegetazionale non è necessaria la posa dello strato di terreno vegetale anteriore

Le opere in terra rinforzata, ed in particolare i muri, sono caratterizzati da flessibilità costruttiva, comportamento “monolitico” ma deformabile, ed elevata interazione tra terreno e geosintetico di rinforzo. Questo avviene sia in condizioni statiche che in occasione di eventi sismici, anche intensi.

Proprio in relazione a queste ultime condizioni, le peculiarità sopra richiamate permettono: di variare disposizione, caratteristiche geometriche e caratteristiche meccaniche dei rinforzi al fine di ottimizzare la risposta dell’opera e soddisfare le condizioni di sicurezza nelle zone maggiormente sollecitate; di assorbire spostamenti assoluti e differenziali anche significativi, con minimi interventi di ripristino

Per poter realizzare il rinverdimento del manufatto è necessario rivestire l’opera con terreno vegetale (di coltivo o di scavo) da posizionarsi sia verso l’esterno sia superiormente all’ultimo strato. Le sementi dovranno essere completate da ammendanti, collanti, concimanti e fibre organiche al fine di garantire l’attecchimento del cotico erboso.

Nel caso in oggetto si ritiene opportuno fare ricorso alle stuoie preseminate.

I costi di realizzazione delle terre rinforzate sono particolarmente elevati, sia per la necessità di materiale (reti geosintetiche e quelle in acciaio), sia per quella di manodopera specializzata.

Il vantaggio derivante dall'impiego di questa tecnica fa riferimento alla elevata stabilità idrogeologica che viene ad assumere il versante stesso nonchè alla possibilità di realizzare scarpate ad angolo più elevato e conseguentemente piane ampie.

5.3 Palizzata semplice

Consiste nella realizzazione di strutture in legname, trasversali alla linea di massima pendenza, composte da picchetti infissi nel terreno e da pali e/o mezzi tronchi posti trasversalmente a monte dei picchetti, realizzando in questo modo un piccolo gradone in cui è posto a dimora materiale vegetale vivo: talee, piantine a radice nuda e/o fitocella.

Nell'esecuzione dell'opera si procede con l'infissione dei picchetti (in legname di castagno) nel terreno, lunghi 80-120 cm ed infissi per almeno 2/3 della lunghezza, posti a distanza reciproca di 150-200 cm; si pone quindi in opera il tondame trasversale (in un unico ordine o in più ordini fuori terra) collegandolo ai picchetti con filo di ferro e/o mediante l'infissione di chiodi.

A monte della struttura si ricaverà un piccolo gradone, profondo 50-60 cm per tutta la lunghezza del tondame, in cui è posto a dimora il materiale vegetale vivo accuratamente interrato.

Gli interventi andranno eseguiti preferibilmente nel periodo invernale (novembre-marzo); usando materiale vegetale in fitocella è possibile prolungare il periodo di posa a dimora per buona parte della stagione primaverile.

Le palizzate, della lunghezza di 3-4 m, possono essere realizzate sulle scarpate più critiche adottando una disposizione irregolare, al fine di svolgere una migliore azione di consolidamento e di inserimento paesaggistico.

A discrezione della Direzione lavori potranno essere adottati, come interventi localizzati alternativi alla palizzata semplice, altri interventi (ad es. fascinata viva).

5.4 Interventi antierosivi e di inerbimento

Sulle piane realizzate con le terre rinforzate e sulle scarpate nella zona di riempimento si prevedono interventi di rinverdimento aventi la finalità di favorire lo sviluppo di un discreto cotico erboso in grado di svolgere l'azione di consolidamento dello strato di terreno più superficiale e di consentire la crescita e l'affrancamento di arbusti e piante arboree in modo da garantire l'inserimento ambientale del sito.

Gli interventi, così come prospettati, hanno lo scopo di accelerare e ridurre a pochi anni il processo di rinaturalizzazione che, se basato sulla sola colonizzazione spontanea delle specie presenti nelle aree limitrofe, richiederebbe tempi più lunghi.

Gli interventi, a cui si è fatto cenno in precedenza, sono costituiti dalla semina di essenze erbacee e arbustive e dalla messa a dimora di specie arboree ed arbustive.

L'inerbimento della superficie potrà essere realizzato mediante la tecnica della semina a spaglio o, nelle zone più favorevoli, con idrosemina. Sulle scarpate potrà essere fatto uso di biostuoie preseminate al fine di facilitare l'esecuzione dell'intervento e di avere maggiore efficacia.

Il periodo ottimale di semina ricade nella stagione autunnale in quanto la germinazione delle specie graminacee ed il loro successivo accestimento tardo-autunnale favoriscono la rapida ripresa del cotico nella primavera successiva; d'altra parte le condizioni climatiche non appaiono particolarmente sfavorevoli ad una semina autunnale delle leguminose.

Subordinatamente gli interventi possono essere eseguiti in febbraio-marzo.

Qualora le opere di sistemazione a verde venissero effettuate in tarda primavera od in estate, o comunque si verificassero condizioni di siccità, è consigliato il ricorso all'irrigazione artificiale di soccorso, che consente una rapida germinazione ed un veloce e sicuro attecchimento.

Il miscuglio è previsto costituito da utilizzando sementi di specie afferenti in prevalenza alle Graminacee e alle Leguminose.

Le graminacee, con l'apparato radicale espanso di tipo fascicolato, svolgono la funzione di un immediato consolidamento del terreno nello strato più superficiale; le leguminose, caratterizzate da un apparato radicale fittonante, penetrano più profondamente nel terreno e assicurano un arricchimento in azoto del substrato attraverso il processo biochimico simbiotico della azoto-fissazione.

5.5 Posa a dimora di piante arbustive ed arboree

La posa a dimora di specie arbustive ed arboree completa gli interventi di rinaturalizzazione del sito.

Si consiglia l'impiego di materiale vivaistico di 2-3 anni di età in fitocella; questa soluzione assicura una maggiore probabilità di attecchimento rispetto all'utilizzo di piante a radice nuda e nel contempo comporta costi contenuti in relazione alla giovane età delle piante impiegate.

Le piante sono poste a dimora in buche di dimensioni indicative di 50x50x50 cm, con sesto d'impianto irregolare.

Considerando che sul terreno consolidato con le tecniche esposte sarà favorita la colonizzazione delle specie arboree e arbustive spontanee nella zona

Per assicurare l'attecchimento della piantina, la buca sarà ricoperta con sostanza organica (torba, paglia), o pietre, per mantenere un più elevato tenore di umidità.

Le specie individuate ed indicate nel paragrafo seguente sono state scelte tra quelle autoctone, in funzione del grado di rusticità e frugalità.

5.6 Specie vegetali impiegate

Nella scelta delle specie vegetali da impiegare negli interventi di recupero ambientale sono stati presi in considerazione gli aspetti ecologico-ambientali, naturalistici e funzionali (proprietà biotecniche delle piante) e in particolare:

- l'appartenenza alla composizione floristica delle fitocenosi preesistenti sul sito e nelle aree limitrofe;
- l'appartenenza alla composizione floristica delle fitocenosi climax o paraclimax;
- le esigenze fototermiche;
- i coefficienti di evapotraspirazione;
- le caratteristiche di frugalità;
- i caratteri di xeromorfismo;
- i caratteri strutturali specifici quali portamento, disposizione dei rami, altezza raggiunta dalla chioma;
- la diffusione di patologie.

L'armonico inserimento nell'ambiente circostante rappresenta l'aspetto più importante, adottando come riferimento la flora naturalmente presente, modulando la scelta sulle esigenze climatiche, idriche e pedologiche.

a) inerbimenti con specie erbacee

Graminacee

Dactylis glomerata	erba mazzolina
Cynodon dactylon	gramigna
Brachypodium pinnatum	brachipodio
Festuca arundinacea	festuca
Festuca rubra	festuca
Poa pratense	erba fienarola
Poa annua	poa annua
Lolium perenne	loietto
Phleum vulgare	codolina

Leguminose

Lotus corniculatus	ginestrino
Trifolium repens	trifoglio

b) messa a dimora di specie arbustive e arboree

Considerata sia l'offerta di materiale vivaistico sul mercato, sia la necessità di una vegetazione correttamente inserita nell'ambiente, vengono indicate le seguenti specie a cui fare riferimento (Si esclude l'inserimento di *Castanea sativa* causa la diffusione del parassita cinipide del castagno)

Specie arboree	
Ostrya carpinifolia	carpino nero
Fraxinus ornus	frassino orniello
Quercus pubescens	roverella
Acer pseudoplatanus	acero
Alnus glutinosa	ontano nero
Salix capraea	salicone
Prunus avium	ciliegio selvatico

Specie arbustive	
Erica arborea	erica
Arbutus unedus	corbezzolo (nelle zone più termofile)
Rosa canina	rosa canina
Crataegus monogyna	biancospino
Erica arborea	erica
Buxus sempervirens	bosso
Juniperus oxycedrus	ginepro
Myrtus communis	mirto
Cistus salvifolius	cisto
Arbutus unedus	corbezzolo
Spartium junceum	ginestra
Cytisus scoparius	ginestra dei carbonai
Prunus spinosa	biancospino
Sambucus nigra	sambuco

6. PIANO DEI RILIEVI VEGETAZIONALI E DELLA MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

Di seguito viene indicato il piano dei rilievi vegetazionali e della manutenzione delle opere a verde da realizzarsi sia in corso d'opera (durante la coltivazione della cava) che in post-opera a coltivazione terminata e a lavori di rinaturalizzazione-sistemazione a verde conclusi.

6.1 Piano dei rilievi in corso d'opera

Si prevede che in corso d'opera il controllo delle sistemazioni a verde realizzate sia annuale, preferibilmente nel mese di giugno, quando possa apprezzarsi appieno il rigoglio vegetativo e valutare quindi meglio le condizioni della vegetazione seminata o messa a dimora.

Infatti nei mesi invernali la valutazione potrebbe venire in parte falsata dalla condizione di dormienza, mentre nei mesi estivi più caldi (luglio e agosto) l'eventuale periodica siccità potrebbe portare alla precoce senescenza delle erbacee annuali, e quindi potrebbe altrettanto interagire sulla percezione delle condizioni effettive della vegetazione.

Il controllo sarà a cadenza annuale per i primi sei anni, mentre successivamente, con la vegetazione affrancata, potrà normalizzarsi a cadenza biennale.

Ovviamente qualora si evidenziassero problematiche quali morte di piante messe a dimora, fallanze nella vegetazione erbacea o arbustiva, stentata crescita della vegetazione in generale, si provvederà ad operare in merito mediante trasemina per le erbacee, sostituzione delle piante morte per le arbustive e arboree ed eventualmente effettuando concimazioni.

6.2 Piano dei rilievi in post-opera

A lavori terminati, sia di coltivazione che di sistemazione a verde, si prevede il controllo quinquennale, fatto salvo per le sistemazioni a verde eseguite negli ultimi anni di coltivazione, per le quali il controllo sarà annuale per i primi 6 anni e successivamente biennale per altri quattro anni.

7. CONCLUSIONI

L'analisi della realtà agricolo-forestale è stata realizzata sia sulle aree direttamente interessate all'ampliamento del polo estrattivo di Costa dei Sergi, sia sul territorio che in maniera indiretta verrà coinvolto dagli interventi (Val Graveglia – comune di Ne).

In sede locale è stata evidenziata un'attività agricola secondaria e complementare basata sulla castanicoltura da frutto, esercitata sino a circa 40 anni fa ed in seguito abbandonata a causa delle mutate condizioni socio-economiche generali.

Lo stato colturale attuale (boschi cedui invecchiati, arbusteti) nonché lo stato di conservazione dei fabbricati rurali e delle sistemazioni agrarie presenti, testimoniano l'abbandono dell'attività agricola avvenuta decenni or sono sulla maggior parte degli appezzamenti.

Stante l'attuale contesto socio-economico generale nonché il quadro legislativo del settore agro-forestale e paesistico ambientale – la cui relativa normativa nella zona in oggetto (BAM –CO e PRT –TRZ BAM) vieta la messa a coltura dei terreni boscati - ed inoltre considerate sia le caratteristiche orografiche, di esposizione, pedogenetiche e infrastrutturali sia le qualità catastali degli appezzamenti interessati, si esclude qualsiasi possibile utilizzazione agricola del sito mentre si considerano oggettivamente limitate le potenzialità selvicolturali e forestali.

Su tali basi sono stati definiti minimi o nulli gli impatti ambientali sulle attività agricole, forestali e zootecniche derivanti dalla realizzazione della cava, in quanto risultano praticamente inesistenti sul sito, il quale, d'altra parte, presenta ridottissima suscettibilità ad un potenziale utilizzo a fini agroforestali.

In relazione vengono descritti gli interventi di sistemazione finale riferentesi alla ingegneria naturalistica e indicate le essenze erbacee, arbustive e arboree da mettere a dimora nel sito al fine di provvedere al suo reinserimento ambientale e alla rinaturalizzazione.

E' stato altresì prodotto un piano dei rilievi vegetazionali e della manutenzione delle opere a verde da realizzarsi in corso d'opera ed in post-opera.

Ne, 15 giugno 2013

Dott. Agr. Laura Ragozza