

SCARTI MINERARI: DA RIFIUTO A RISORSA

6-7 ottobre 2022 Stava di Tesero

Un convegno per affrontare gli aspetti economici, normativi, tecnici e scientifici relativi alle discariche di miniera, lanciando la sfida di un cambio di paradigma degli "scarti di miniera da rifiuto a risorsa"

Recupero e valorizzazione dei derivati del marmo dai "ravaneti" di Carrara: aspetti tecnici e normativi

Claudia CHIAPPINO² · Giovanna Antonella DINO¹

¹ Libera Professionista, Torino

² Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino

35⁺² 1985
2022
stava





IL MARMO DI CARRARA NELLA STORIA RAPPRESENTA UN MATERIALE MOLTO SPECIALE COLTIVATO SIN DALL'EPOCA ROMANA.

FINO AGLI ANNI '90 L'ESTRAZIONE ERA CONDOTTA CON SISTEMI TRADIZIONALI (taglio a filo).

I RAVANETI FANNO PARTE DEL PAESAGGIO NATURALE: GENERALMENTE IN BUONE CONDIZIONI DI STABILITA', A VOLTE SOGGETTI A RECUPERO AMBIENTALE SPONTANEO SENZA ALCUNA DESTINAZIONE SPECIFICA.

ALCUNI DI ESSI SONO DEFINITI "RAVANETI STORICI" PER LA LORO LUNGA CONDIZIONE DI INATTIVITÀ...

IL VOLUME DEI RIFIUTI NEGLI ANNI È AUMENTATO, LA DIMENSIONE DEI BLOCCHI ERA DIVERSA A SECONDA DELL'EPOCA RELATIVA ALL'ESTRAZIONE.

ANCHE LE **TECNOLOGIE SONO CAMBIATE:** ORA I MODERNI SISTEMI DI TAGLIO GENERANO MATERIALI COMMERCIALMENTE PIÙ PREGIATI.

IN PASSATO LE ESIGENZE DI SICUREZZA E AMBIENTALI NON ERANO COSÌ IMPORTANTI, RISPETTO AL GARANTIRE IL MANTENIMENTO DEI POSTI DI LAVORO E DELLE ATTIVITÀ DEL TERRITORIO.

NESSUNO FINO AGLI ANNI '90 HA MESSO IN RILIEVO **PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE E TERRITORIALI.**

NEGLI ULTIMI 20-25 ANNI, QUALCOSA È CAMBIATO...

FORTE INTERESSE DA PARTE DEI MERCATI ESTERI (CINA, EMIRATI, RUSSIA, TURKMENISTAN...) INOLTRE LA PRODUZIONE DI SCARTI ESTRATTIVI È IN AUMENTO, FACENDO INSORGERE PROBLEMI NELLA GESTIONE DELLA CAVA E DEL TERRITORIO

GRANDI AZIENDE LEADER NELLA PRODUZIONE DI CARBONATO DI CALCIO STANNO INVESTENDO IN IMPIANTI DI TRATTAMENTO CHE, PARTENDO DA "RAVANETI" DA MATERIALI DI SCARTO, OTTENGONO PREGIATI PRODOTTI INDUSTRIALI, GENERANO LAVORO E SVILUPPO.

PROBLEMI ed OPPORTUNITA':

CONSERVAZIONE DELLE RISORSE NON
RINNOVABILI (EU CHALLENGE)



MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI
NEGATIVI



AZIENDA

- COSTI DI MESSA A DEPOSITO
- NECESSITA' DI AREE DI DISCARICA
- COSTI LEGATI AL RECUPERO AMBIENTALE
- VINCOLO PER LO SVILUPPO FUTURO DELLA COLTIVAZIONE



COMUNITA'

- IMPATTO "VISIVO"
- OCCUPAZIONE DEL TERRITORIO
- PROBLEMI DI STABILITA'
- RISCHI DI "INQUINAMENTO"



RICICLO DEGLI SCARTI
(EU CHALLENGE)

IL CONTESTO:

MATERIALI DI II CATEGORIA: TIPOLOGIE DI SCARTI PRODOTTI

CAVA PIETRE ORNAMENTALI

- Blocchi di 2° o 3° scelta
- Informi di grandi dimensioni
- Informi di piccolo volume
- Frammenti di piccola dimensione e scoperture



AGGREGATI: produzione di materiale fine (coltivazione e trattamento)

STABILIMENTO

- Croste terminali
- Frammenti di lastre rotte/danneggiate/esteticamente scadenti
- Fanghi di segagione



IL PROGRAMMA LAVORI:

SPRUTTAMENTO SCARTI DI CAVA

**PICCOLI BLOCCHI INFORMI
SFRIDO E SCAGLIA**



**1° STEP: QUANTIFICARE LE PROPRIETA' GEOLOGICO
TECNICHE DEL MATERIALE**

**2° STEP: VALUTARE L'IDONEITA' DEI MATERIALI E DELLE
SINGOLE CLASSI A SECONDA DELL'AMBITO D'IMPIEGO.
PIANIFICAZIONE PER SPRUTTAMENTO SOSTENIBILE E
RESPONSABILE.**

SUDDIVIDERE CUMULI PER:

1. BLOCCHI DI 2°-3° SCELTA
2. INFORMI DI GRANDI DIMENSIONI
3. PICCOLI BLOCCHI INFORMI
4. SFRIDO E SCAGLIA
5. TERRENO DI COPERTURA
6. FRAZIONE FINE

**APPROVVIGIONAMENTO ECONOMICAMENTE E
AMBIENTALMENTE SOSTENIBILE DI **NUOVI**
PRODOTTI (CIRCULAR ECONOMY)**

STIMA QUALI-QUANTITATIVA

Vecchie discariche: 80 Milioni m³

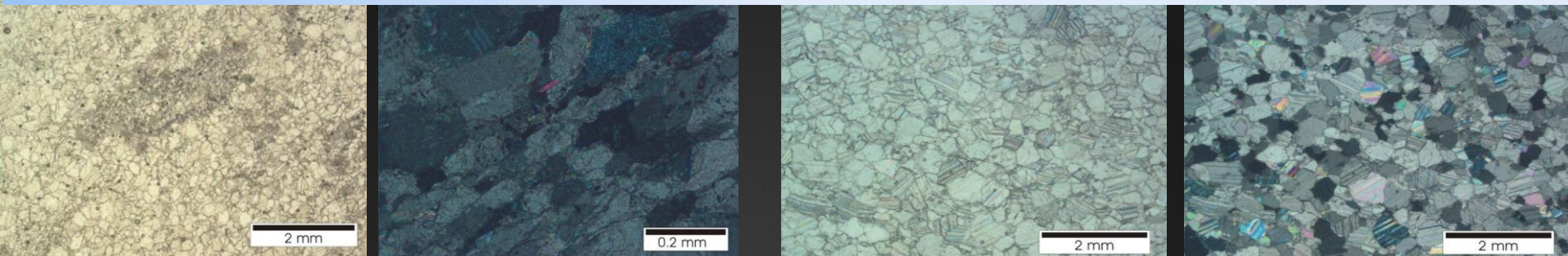
Scarti dalle attività di coltivazione: 3 Milioni m³/a

Prodotti dallo sfruttamento degli scarti: 0.5 Milioni m³/a

CARATTERISTICHE FISICHE

Massa volumica	2688 kg/m ³
Resostenza a compressione semplice	1209 kg/cm ³
Resistenza a compressione dopo gelo-disgelo	1181 kg/cm ³
Resistenza a trazione indiretta (prova brasiliana)	174 kg/cm ³
Prova di resistenza all'urto	73.8 cm
Assorbimento (in peso)	0.16%





LORANO

Campione	Lorano	Lorano <0.125 mm	Calocara	Calocara <0.125 mm
<i>wt. %</i>				
SiO ₂	0.32	2.63	0.74	1.41
TiO ₂	0.01	0.04	0.01	0.02
Al ₂ O ₃	0.04	0.89	0.12	0.30
Fe ₂ O ₃ _{tot}	0.04	0.40	0.07	0.14
MnO	<0.01	0.02	<0.01	0.01
MgO	0.72	0.79	0.74	2.13
CaO	56.10	52.60	54.10	53.00
Na ₂ O	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
K ₂ O	<0.01	0.21	0.01	0.06
P ₂ O ₅	<0.01	0.02	0.04	0.02
Cr ₂ O ₃	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
BaO	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SrO	0.01	0.01	0.01	0.01
LOI	42.00	42.10	43.00	42.80
Total	99.24	99.71	98.84	99.90

Geochemical analysis

I risultati ottenuti dalla caratterizzazione geochimica, mineralogica e petrografica mostrano che i campioni analizzati possono rappresentare prodotti di alto valore (CaCO₃ quasi puro), che potrebbero essere utilizzati come materiali da carica per la produzione di carta, gomma, vernice, plastica, ecc. .

- **APPLICAZIONE DIRETTA NELLE AREE DI CAVA:** per rampe e strade interne, per riprofilatura dei pendii, etc.
- **APPLICAZIONE NEGLI AVVALLAMENTI DELLA COLTIVAZIONE:** per riempimenti di vuoti di cava (e/o di depressioni), per prevenire la stagnazione dell'acqua, per evitare la perdita di suolo (e di conseguenza per garantire la piantumazione in fase di recupero ambientale).



Le antiche terrazze caratteristiche delle passate opera di cava vanno preservate come beni culturali (archeologia industriale).



POSSIBILITA' DI
PRETRATTAMENTO
DIRETTAMENTE IN CAVA

(*)

Il **RECUPERO SISTEMATICO DEGLI SFRIDI DI CAVA** è essenziale per la gestione del cantiere di cava e per non obliterare (per la presenza di discariche) il giacimento per coltivazioni future.

Piste d'arroccamento spesso realizzate su vecchie discariche di cava.

Problemi geotecnici ed ambientali in fase di realizzazione di discariche estrattive.



Le «novità» normative:

- Legge Regionale 25 marzo 2015, n. 35

Disposizioni in materia di cave. Modifiche alla l.r. 104/1995 , l.r. 65/1997, l.r. 78/1998, l.r. 10/2010 e l.r. 65/2014

[LR 35 2015 toscana.pdf](#)

- PABE Comune di Carrara (novembre 2019)

Scheda N. 15 -Bacini di Carrara: Torano - Miseglia - Colonnata
A3 Norme Tecniche Di Attuazione (vedi rif.)

[A3_Norme_Tecniche_di_Attuazione.pdf](#)

Art. 16 Fruizione turistica del territorio	16
Art. 17 Disciplina delle zone urbanistiche e dei percorsi.....	17
Art. 18 Disciplina dei parcheggi privati	17
Art. 19 Zone residenziali esistenti - Br	17
Art. 20 Zone Espositive / Laboratori / Commercio - Dc.....	17
Art. 21 Zone industriali/artigianali - Di	17
Art. 22 Zona Mercatale di progetto - Fm	18
Art. 23 Zone per attività didattico/culturali - Fc.....	18
Art. 24 Zone di interesse storico testimoniale - As.....	18
Art. 25 Postazioni primo soccorso.....	19
Art. 26 Viabilità.....	19
TITOLO IV - DISCIPLINA IN MATERIA AMBIENTALE	20
Art. 27 Aree di tutela delle sorgenti e dei pozzi captati per uso idropotabile.....	20
Art. 28 Gestione acque di lavorazione	21
Art. 29 Tutela delle acque superficiali	21
Art. 30 Norme relative al rischio idraulico ed alla tutela delle aree di mitigazione delle piene.....	21
Art. 31 Tutela e gestione dei ravaneti	22
Art. 32 Ravaneti a pericolosità geomorfologica	22
TITOLO V - DISCIPLINA DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE.....	24
Art. 33 Limiti generali per le attività estrattive	24
Art. 34 Autorizzazioni e varianti	24
Art. 35 Valutazione di compatibilità paesaggistica	25
Art. 36 Definizione degli allegati tecnici progettuali finalizzati alla valutazione paesaggistica	25
Art. 37 Quantitativi minimi da destinarsi alla trasformazione in blocchi e materiali da taglio in genere.....	26
Art. 38 Progetti di nuova occupazione e di filiere connessi all'attività estrattiva	27
Art. 39 Dimensionamento e quantità sostenibili sotto il profilo paesaggistico	28
Art. 40 Quantità sostenibili e misure di mitigazione e compensazione	29
Art. 41 Maggiorazioni del contributo- Aree a vincolo paesaggistico	29
Art. 42 Gestione dei derivati dei materiali da taglio	30
Art. 43 Impianti ed infrastrutture dei siti estrattivi	30
Art. 44 Scarico di materiali	31
Art. 45 Risistemazione ambientale dell'area.....	31

Considerazioni economiche (oltre che ambientali):

DELIBERAZIONE 30 giugno 2014, n. 532 Art. 15, comma 5 bis della L.R.T. 3.11.98 n. 78, come modificato dall'art. 57 della L.R. 27.12.2012 n. 77. Definizione degli importi unitari da applicarsi nell'anno 2014 per il calcolo del contributo dovuto al Comune di Carrara per l'estrazione dei materiali per usi industriali e per costruzione e per opere civili.

[..\..\LAVORO\LAVORI IN CORSO\SAM carrara\PIANO Industriale\Delibere tassa marmi\burt ott 2014 scaglie.pdf](#)

Ricadute sui siti di cava e non solo...

SFRUTTAMENTO SFRIDI DI CAVA



AGGREGATI: filler, sottofondi stradali, cls, ballast ferroviari, conglomerati bituminosi, etc.



FRANTUMAZIONE E CLASSIFICAZIONE. APPLICAZIONI COME:



CONCENTRATI MINERALI (eg. felsdpati da graniti; CaCo_3 da Marmi e Calcari, quarzo da quarziti ornamentali, etc.)



CONSERVAZIONE RISORSE NATURALI

**DISCARICHE VISTE COME NUOVI GIACIMENTI
TUTTI I MATERIALI CAVATI TROVANO NUOVA VITA COME NP, SRM, SOTTOPRODOTTI, ETC.**

UNA NEW.CO, Carrara Marble Way Srl , CHE RAGGRUPPA LE AZIENDE DEL TERRITORIO APUANO, SI E' FORMATA (OTTOBRE 2016) PER GESTIRE DIRETTAMENTE I "RAVENETI", AL FINE DI CREARE UNA LINEA DI PRODUZIONE COMPLETA DI MATERIALI, DAL MATERIALE MIGLIORE A QUELLO DI MINOR QUALITA'.

RICERCA E SVILUPPO HANNO COINVOLTO E COINVOLGONO LE UNIVERSITÀ DI TORINO, FIRENZE, SIENA E PISA PER:

- SPERIMENTARE NUOVI PRODOTTI
- STUDIARE LE MIGLIORI PRATICHE PER UTILIZZARE QUESTA RISORSA NEI LAVORI PUBBLICI, EDILIZIA, INDUSTRIA, AGRONOMIA, HIGH-TECH, ETC.
- LA NORMATIVA REGIONALE (2015) HA MODIFICATO LE NORME STORICHE DI PIANIFICAZIONE E GESTIONE DI CAVA E IMPIANTI DI LAVORAZIONE, INTRODUCENDO VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI E NUOVI OBBLIGHI PER LE ATTIVITÀ.

SI DEVE TROVARE UN NUOVO EQUILIBRIO AFFINCHÉ LA VALORIZZAZIONE DEI MATERIALI ESTRATTI POSSA RISULTARE SOSTENIBILE E FATTIVA.



<http://www.carraramarbleway.it/>

La Società si propone la finalità di razionalizzare ed ottimizzare la filiera produttiva del marmo, a partire dalla caratterizzazione dei materiali derivati dal taglio al monte e mettendo a punto le necessarie fasi di lavorazione, per ampliarne e diversificarne le modalità di impiego ed i mercati di riferimento



LE ATTIVITÀ DI ESTRAZIONE DEL MARMO RAPPRESENTANO DA SEMPRE UNO DEI SETTORI PIÙ CARATTERIZZANTI A LIVELLO REGIONALE



Una nuova recente consapevolezza da parte degli imprenditori apuani ha portato alla decisione di **gestire in proprio anche questa parte di processo produttivo**, attivando tutte le **sinergie** possibili per il **miglior utilizzo del giacimento nel suo complesso**.



GLI OBIETTIVI DELLA NewCo.

CMW ritiene **fondamentale e prioritaria** l'attività di **studio, ricerca, progettazione e sperimentazione** condotta in proprio o avvalendosi della collaborazione di terzi, con particolare riferimento ad **istituti universitari ed enti di ricerca di natura pubblica o privata, nazionali ma anche esteri.**

Convenzioni già operative:

- Università degli Studi di Siena – Centro di GeoTecnologie (CGT);
- Scuola Normale Superiore di Pisa, laboratorio di nano-scienze e nano-tecnologie (NEST);
- Università di Torino – Dipartimento di Scienze della Terra;
- Distretto Tecnologico del marmo e pietre ornamentali, nell'ambito delle attività coordinate dalla Internazionale Marmi e Macchine Carrara Spa – IMM



Aree ed impianti CMW

Investimenti su aree da destinare allo stoccaggio e lavorazione della materia prima, con installazione di impianti per la gestione e la valorizzazione della prodotti



UN FUTURO AMBIZIOSO MA INDISPENSABILE



UN FUTURO AMBIZIOSO MA INDISPENSABILE



I prodotti (standard-1):



TOUT VENANT
0-300 mm
0- 500 mm



SCAGLIA BIANCA
150-300 mm

PIETRISCO
40-70 mm



I prodotti (standard-2)

STABILIZZATO
0-40 mm



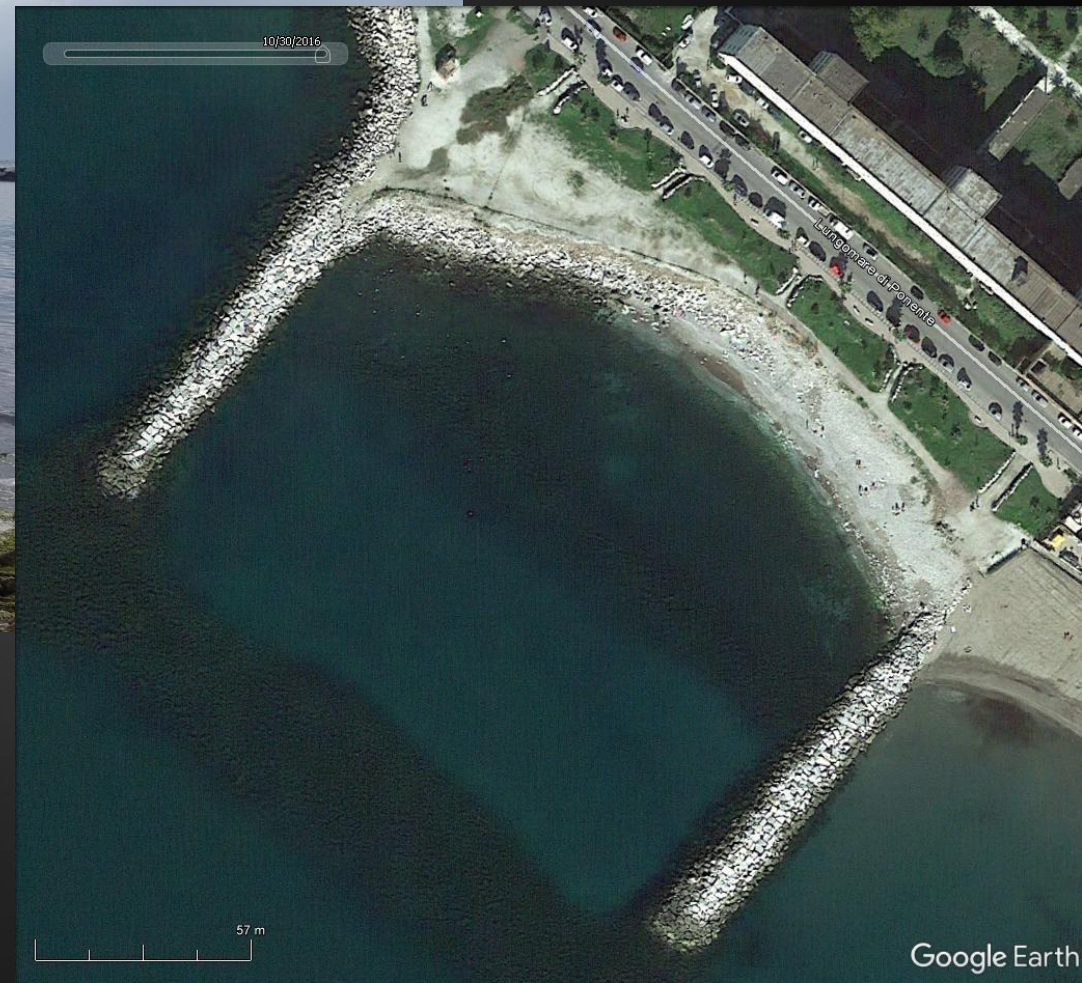
GHIAIA
5-15 mm
8-25 mm



SABBIA
0-4 mm
< 1 mm



IL PROGETTO SPIAGGE



I precedenti...



GNRAC - Convegno Nazionale di Studi Costieri Premio G3 Miglior Presentazione di Studi Costieri

22 Settembre 2017 – Ferrara Fiere

I ravaneti delle Apuane, da rifiuto a risorsa, dalla montagna al mare

Claudia Chiappino (*Carrara Marble Way Srl*) **Enzo Pranzini** (*Università di Firenze*)

Le attività di estrazione del marmo rappresentano da sempre uno dei settori più caratterizzanti per la Regione Toscana; al di là del primario mercato dei blocchi il cui prestigio a livello mondiale si mantiene confermato, l'estrazione di materiali lapidei porta all'ottenimento di enormi quantità di "scarti" (circa 3 milioni di tonnellate prodotte annualmente, e complessivamente oltre 80 milioni di metri cubi già in loco, i cosiddetti "ravaneti" storici, costituiti da pietre di varie dimensioni).

Questa importante riserva, costituita da carbonato di calcio pressoché puro, attualmente non trova utilizzo se non in piccola parte ed in settori già consolidati, comportando problemi operativi in cava ed ingenti costi di smaltimento degli scarti ottenuti, con conseguenti ricadute in materia ambientale e di rischio idrogeologico.



Una nuova consapevolezza da parte degli imprenditori apuani ha portato alla decisione di gestire in proprio anche questa parte di processo produttivo, attivando tutte le sinergie possibili per il miglior utilizzo del giacimento nel suo complesso; approfondendo la conoscenza dei materiali dal punto di vista delle caratteristiche chimico-fisiche e funzionali, dei processi industriali di trasformazione e dei fabbisogni del territorio, si intende arrivare al maggior numero di possibili impieghi degli stessi.

Uno di questi può essere il ripascimento delle spiagge, ed in particolare di quelle del litorale apuano, che potrebbe avvenire "a chilometri zero".

D'altra parte ghiaie provenienti dal bacino apuano sono già state impiegati in interventi di difesa costiera in Toscana, come ad esempio a Marina di Pisa e in alcuni tratti del litorale di Marina di Massa.

Il monitoraggio di questi interventi e numerose prove in laboratorio dimostrano che questo materiale si arrotonda rapidamente andando a formare una spiaggia in ghiaia fruibile del punto di vista turistico.

***Linee Guida Nazionali
per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei
cambiamenti climatici***

REMTECH 2018: a Ferrara, il 20 settembre, nell'ambito della Conferenza Nazionale SNP viene presentato l'aggiornamento del Documento



«In Toscana una fonte alternativa di sedimenti di origine terrestre è tradizionalmente costituita dai ravaneti: accumuli di ghiaia e ciottoli derivanti dall'attività estrattiva apuana.

Questi frammenti, prevalentemente di marmo, sono stati utilizzati in **ripascimenti artificiali a Marina di Pisa, San Rossore, Marina di Massa, Marina di Carrara per un volume stimato di 200-300.000 m³** per creare spiagge in ghiaia che hanno dimostrato una elevata stabilità anche in assenza di difese costiere.

Nell'ottica di una **piena utilizzazione** della roccia scavata per la produzione di blocchi e di lastre, **imposta fra l'altro dalla LR N° 35/2015, il riutilizzo di questi materiali può andare a coprire le necessità di progetti di ripascimento in tratti di litorale in cui le sabbie non sarebbero stabili o lo sarebbero solo a fronte della costruzione di pesanti opere di difesa.**

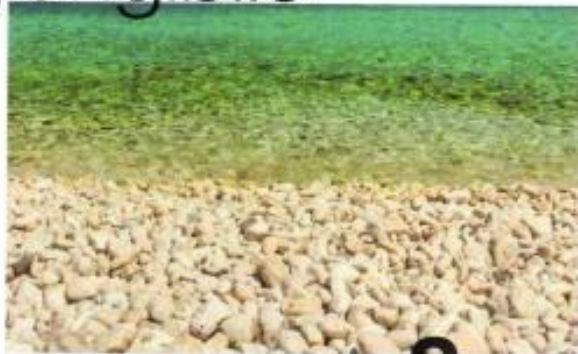
Annualmente vengono prodotti circa **1.000.000 m³** di materiali, non tutti assorbiti dalle tradizionali utilizzazioni (cementifici, rilevati stradali, opere di riempimento e altri usi), ma il fatto che questi materiali **devono essere rimossi per motivi ambientali e/o di sicurezza** li rende DISPONIBILI a costi competitivi, con un'azione virtuosa che mette a sistema la rimodellazione e la messa in sicurezza del territorio montano con la difesa delle coste.

L'utilizzazione dei materiali di risulta dell'attività estrattiva dovrebbe comunque essere stimolata su **tutto il territorio nazionale**, dove le cave di roccia sono spesso in prossimità della costa e presentano litologie estremamente diversificate che possono rispondere alle diverse esigenze di resistenza all'abrasione o colorimetrica.»



CARRARA
MARBLE WAY

Una **suggerzione**
raggiungibile



Spiaggia di Cefalonia Grecia



**Una risorsa per
nostre spiagge**

dai nostri ravaneti.

**Materiali
Ecosostenibili**

perchè non oggetto di
escavazione diretta ma derivati
dall'attività di produzione dei
blocchi.
Esenti da qualunque tipo di
inquinanti.



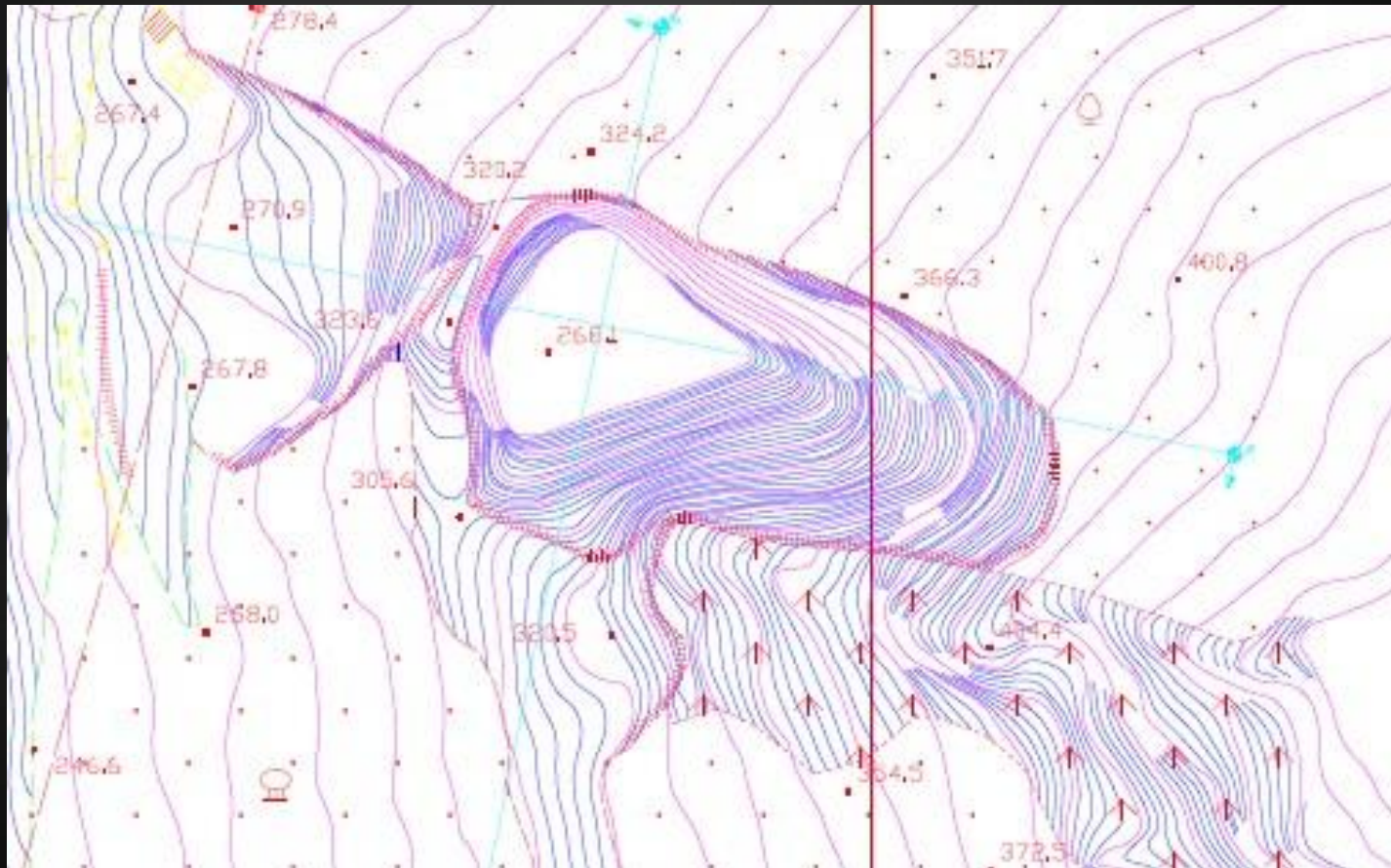
Una gamma

di materiali per il ripascimento di
tratti costieri.
Migliorare l'offerta turistica senza
rinunciare alla difesa costiera.



...ALTRI OBIETTIVI?

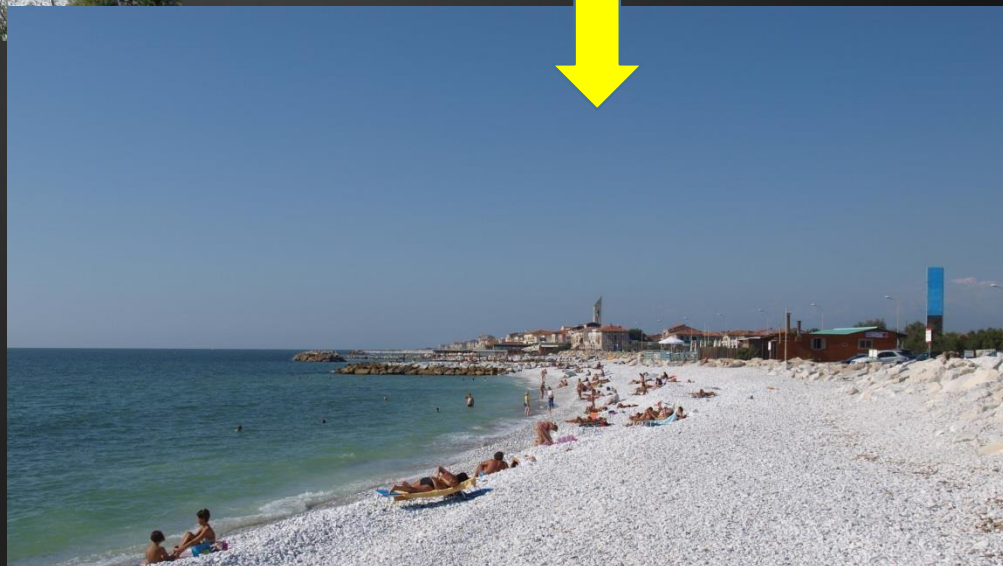
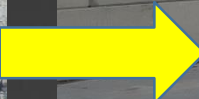
Non ultimo, si prevede **l'impiego di parte dei materiali** – quelli non destinabili ad utilizzi industriali o tecnologici – **per interventi di rimodellamento morfologico e salvaguardia del territorio apuano, con progetti di ripristino ambientale laddove ritenuto praticabile per una migliore sicurezza o fruibilità delle aree.**



Focus:

Queste operazioni, che già negli scopi e nei contenuti intendono portare valore aggiunto per il territorio, avranno anche una **ricaduta positiva sull'occupazione, generando posti di lavoro ma anche sviluppo tecnico e culturale del contesto Apuano!**





CONCLUSIONI

I RISULTATI DERIVANTI DALLA **CARATTERIZZAZIONE FISICA** MOSTRANO CHE TALI MATERIALI POSSONO ESSERE RECUPERATI COME **FRANTUMANTO PER RIEMPIMENTI, RILEVATI E OPERE DI ARGINATURA**. SE SI CONSIDERANO ANCHE I RISULTATI OTTENUTI **DALL'ANALISI MINERALOGICA E GEOCHIMICA** DEVE ESSERE EVIDENZIATO CHE QUESTI MATERIALI, ESSENDO COMPOSTI DA **CACO₃ QUASI PURO**, POTREBBERO TROVARE APPLICAZIONE IN PRODOTTI DI ELEVATO VALORE, QUALI: **FILLER PER LA PRODUZIONE DI CARTA, GOMMA, VERNICE, PLASTICA, ETC.**

LA TRASFORMAZIONE DELLA GESTIONE DELLA CAVA E' ESSENZIALE: LE ATTIVITA' DEVONO ESSERE MODIFICATE CON ATTENZIONE ALLE NUOVE LEGGI ED ALLE PROCEDURE CHE ASSICURANO LA TUTELA AMBIENTALE E RISPETTANO LE NORME CONNESSE AI "PRODOTTI RICICLATI".

L'INDUSTRIA ESTRATTIVA DEVE ADOTTARE OPPORTUNI MACCHINARI PER GARANTIRE LE ADEGUATE CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI RICICLATI.

LA CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO (MARCATURA CE) E IL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE SONO LA BASE PER UN PROFICUO RECUPERO DEI RIFIUTI

IL RECUPERO EFFICACE e SOSTENIBILE degli SCARTI DI CAVA avrà un IMPATTO su:

- 1) INDUSTRIA ESTRATTIVA**, che vedrà un decremento dei costi dovuto alla gestione dei rifiuti, un miglioramento dovuto alla produzione di SRM o BY-Products
- 2) PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI** che si avvarranno di risorse integrative a quelle naturali (aggregati naturali e/o minerali industriali) per programmare opere edili e civili
- 3) CITTADINI** che trarranno benefici da minori impatti ambientali

GRAZIE PER LA CURIOSITA'

