



Comune di Carrara
Provincia di Massa-Carrara

Piani Attuativi dei Bacini Estrattivi delle Alpi Apuane

ai sensi dell'Artt. 113 e 114 della L.R. 65/2014 e del PIT-PPR Allegato V



Coordinatore del gruppo di lavoro:
Arch. Roberto Bologna
Dirigente del Settore Urbanistica e Suap

**Responsabile del Procedimento
ex art.18 LRT65/2014:**
Arch. Nicoletta Migliorini
Settore Urbanistica e Suap

Progettisti:

Arch. Nicoletta Migliorini
Settore Urbanistica e Suap
Geol. Giuseppe Bruschi
Settore Servizi Ambientali/Marmo

Collaboratori interni:

Geom. Carlo Alberto Nicolini
Geom Sergio Torri
Settore Urbanistica e Suap
Geom. Massimo Dell'Amico
Ing. Alessandra Pacciani
Geol. Gabriele Stagnaro
Settore Servizi Ambientali/Marmo

Collaborazioni esterne:

Geol. Andrea Piccinini
Indagini Geologiche

Arch. Fabio Nardini
Quadro conoscitivo
delle componenti del paesaggio
e supporto cartografico

Biol. Antonella Grazzini
Procedura di V.A.S.

**Istituto di Ricerca sul Territorio
e l'Ambiente IRTA Leonardo**
Università di Pisa
Analisi sociale a criteri multipli per
l'individuazione delle quantità sostenibili

Dipartimento di Scienza della Terra
Università di Pisa
Ricerche geomorfologiche
applicate ai ravaneti

Avv. Domenico Iaria
Studio legale Lessona
Consulenza legale N.T.A.

SCHEDA N. 17 – BACINO DI COMBRATTA

A) RELAZIONI E DISCIPLINA

A1 Relazione Illustrativa

Giugno 2019

COMUNE DI CARRARA
Provincia di Massa Carrara

Piano Attuativo del Bacino Estrattivo
Scheda n.17 “Bacino Combratta e Bacino Brugiana”

Artt.113 e 114 della L.R. 10 novembre 2014 n.65 “Norme sul governo del Territorio”

Relazione Illustrativa

Giugno 2019

INDICE

Introduzione	3
1. I bacini estrattivi di Carrara	4
1.1 Natura e funzioni dei piani attuativi dei Bacini Estrattivi delle Alpi Apuane.....	7
1.2 Valori e criticità paesaggistiche.....	8
1.3 Valori e criticità socioeconomiche	10
2. Riferimenti procedurali e normativi a piani, leggi e regolamenti	12
2.1 Procedimento per la formazione del piano attuativo e la conformazione paesaggistica...	12
2.2 Valutazione ambientale strategica (VAS)	14
2.3 Principali riferimenti normativi e atti della programmazione e della pianificazione territoriale sovraordinata.....	14
3. Il Quadro conoscitivo	19
3.1 Le analisi e gli studi contenuti negli elaborati costituenti il quadro conoscitivo.....	19
3.2 Intervisibilità e caratteri percettivi	25
3.3 I caratteri paesaggistici della morfologia dei suoli.....	28
3.4 Lo studio sui ravaneti	29
4. Gli Obiettivi e il quadro progettuale.....	30
4.1 Gli obiettivi del piano e le azioni	30
4.2 Sintesi delle previsioni urbanistiche.....	32
4.3 Sintesi delle previsioni destinate alle attività estrattive e disciplina in materia ambientale.....	34
5. Le condizioni ambientali e geologiche.....	40
5.1 Sintesi del Rapporto Ambientale.....	40
5.2 Sintesi delle indagini geologiche	41
Bibliografia.....	44

Introduzione

Il marmo, che ha dato luogo ad una millenaria attività di escavazione, ha caratterizzato fortemente la maggior parte dell'ambiente apuano, così che la più grande ricchezza e la più peculiare caratteristica di queste montagne è divenuta generatore di valori ma anche di criticità. La dualità produzione/ambiente ha influito, nei secoli, sulle strutture insediative e strutturali del comprensorio territoriale apuano. (cfr. BRUZZI et al.).

La catena delle Alpi Apuane, per conformazione geologica, per posizione geografica e per composizione floro/faunistica, costituisce un comprensorio naturale unico a tal punto da riconoscerci un Parco Naturale Regionale. Una straordinaria e diffusa rete escursionistica si inerpica tra pareti rocciose, vette, boschi e praterie attraendo sempre più turisti ed appassionati della montagna.

Ambiente, paesaggio, storia, arte e lavoro sono gli elementi che gravano su un territorio unico determinando l'identità degli abitanti e l'immagine collettiva: Carrara significa, per tutti, marmo.

"Se vi ha un paese in Italia degno di richiamare l'attenzione dei naturalisti, uno di questi è senza dubbio il territorio dell'Alpe Apuana, piccolo gruppo di montagne situato sull'estremità occidentale dell'Etruria.

Questa contrada già divenuta classica nella storia di Roma per lo spirito d'indipendenza dei suoi prischi abitatori, i Liguri Apuani, non è niente meno singolare nella storia fisica del globo per la struttura e formazione delle sue rocce avendo la natura fino dalla prima età ivi depositato il più bianco marmo, e per le arti il più pregevole". (Repetti, Repetti E., Sopra l'Alpe Apuana e i Marmi di Carrara, Badia Fiesolana 1820)

L'unicità di un territorio stretto tra la costa e le vette delle Alpi Apuane ha, ancora una volta, un carattere plurimo: bellezza paesaggistica valorizzata dalla vicinanza tra mare e montagna e risorsa produttiva di eccellente qualità e accessibile poiché vicina alle infrastrutture.

Sul territorio si leggono ancora le tracce di un passato che caratterizza l'identità di questi luoghi e diventa risorsa attrattiva per un nuovo turismo storico/culturale: tagliate e formelle romane, piani inclinati e vie di lizza, Ponti di vara e manufatti storici della ferrovia marmifera. Componenti da valorizzare per caratterizzare ancor più questi luoghi. Testimonianze di questi luoghi si riconoscono nella letteratura e nell'arte. (da: Dante Alighieri a Dickens, da Michelangelo a Dazzi).

Fin dall'antichità dei romani si era compreso l'enorme valore del marmo e delle sue qualità innovando le tecniche di escavazione spingendo sempre l'ingegno e le tecnologie disponibili oltre i suoi limiti per migliorare il rapporto tra sforzo e beneficio. Dal semplice uso del legno, passando per il filo elicoidale si è arrivati al cavo diamantato, dai buoi e dalla lizzatura, passando per la ferrovia si è arrivati a mezzi meccanici avanzatissimi. (cfr. BORGHINI).

«Due paia, quattro paia, dieci paia, venti paia (di buoi n.d.r.) per un sol blocco, secondo la sua grandezza, deve venir giù, per questa strada, con fatica, da pietra a pietra, con dietro di loro quegli enormi carichi, spesso muoiono sul posto; e non soltanto loro; perché i loro collerici conduttori a volte, nella foga, cadono e vengono schiacciati a morte dalle ruote. Ma andava bene cinquecento anni fa e deve andar bene ancora adesso; e una strada ferrata, giù per questi pendii (la cosa più semplice del mondo) sarebbe una bestemmia bell'e buona». (C. Dickens, Impressioni italiane, a cura di Claudio Messina, Roma, Biblioteca del Vascello, 1989).

Nuove tecniche e nuove produzioni si affiancano per ricavare ricchezza da un materiale prezioso artisticamente ma anche chimicamente.

Carrara afferma così il suo primato di produzione mondiale del marmo proiettandosi nel mercato globale come fonte di materiale lapideo unico e prezioso.

La corsa alla produzione ha portato però con sé anche costi sociali in termini di vittime e di alterazioni ambientali che hanno segnato la vita e la percezione di questi luoghi.

Il quadro così variopinto di questioni trova dunque quale punto di raccolta il territorio che lo ospita e che lo contiene. O meglio, tale quadro, è il paesaggio che si mostra a chi osserva definendo così il risultato tra uomo e ambiente.

La sfida che si insegue da sempre è raggiungere l'equilibrio sostenibile tra produzione (ricchezza, lavoro, tecnica) e ambiente (conservazione delle risorse naturali, qualità della vita degli abitanti, salvaguardia dell'ecosistema).

Il nuovo corso della pianificazione territoriale pone dunque al centro di questo equilibrio il paesaggio, nella sua accezione più ampia: *Paesaggio* "designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni. (Art. 1 Convenzione europea del Paesaggio).

E' dunque nella ricerca di un bilanciamento tra le strutture del paesaggio che va ricercato l'equilibrio dell'insieme. Con questo spirito e con queste premesse ci si avvia a illustrare le scelte e i contenuti dei Piani Attuativi dei Bacini Estrattivi di Carrara.

1 I bacini estrattivi di Carrara

Il territorio collinare e montano del Comune di Carrara contiene una vasta area soggetta alla presenza di cave. Nel tempo le attività estrattive hanno interessato porzioni di territorio oggi non più coltivato. In particolare, a seguito di una scelta condotta negli anni novanta del secolo scorso il Comune di Carrara stabilì di non consentire più l'escavazione degli alti versanti montani onde limitare l'incidenza delle attività sul territorio privilegiando invece la concentrazione delle attività nei bacini più facilmente raggiungibili dalle infrastrutture e più distanti dalle emergenze naturali che, nel frattempo, sono state ricomprese nel Parco delle Alpi Apuane.

Gli strumenti urbanistici comunali negli ultimi decenni hanno sempre riconosciuto il bacino estrattivo di Carrara come comprensorio industriale consentendo e promuovendo l'attività di produzione del marmo: non da ultimo il Piano Strutturale vigente che definisce obiettivi e strategie volti alla prosecuzione delle attività di escavazione in tali territori con un contestuale miglioramento delle condizioni ambientali e lavorative.

Il Piano di Indirizzo Territoriale con Valenza di Piano Paesaggistico Regionale (PIT-PPR), approvato da Regione Toscana e Ministero dei Beni Culturali ha individuato, all'interno della propria disciplina, i bacini estrattivi delle Alpi Apuane. In tali aree può essere svolta l'attività estrattiva di materiale lapideo definendo specifici piani attuativi orientati a garantire un equilibrio sostenibile tra produzione e paesaggio.

All'interno del territorio comunale di Carrara sono stati individuati i seguenti bacini:

- il bacino di Pescina Boccanaglia e il bacino di Piscinicchi (Scheda 14 dell'Allegato V del PIT-PPR) identificati quale aree contigue di cava del Parco delle Alpi Apuane;
- il Bacino di Carrara composto a sua volta dai bacini di Torano, Miseglia e Colonnata (Scheda 15 dell'Allegato V del PIT-PPR) non ricompresi nel Parco delle Alpi Apuane;
- il Bacino di Combratta (Scheda 17 dell'Allegato V del PIT-PPR) identificato quale area contigua di cava del Parco delle Alpi Apuane.

Il Bacino di Combratta (Scheda 17 dell'Allegato V del PIT-PPR) è isolato rispetto al Bacino

Estrattivo di Carrara (Scheda 15 dell'Allegato V del PIT-PPR) per il quale è già stato adottato il piano attuativo in data 11.06.2019 con Delibera di Consiglio Comunale n. 55. Il Bacino Brugiana, anch'esso afferente alla scheda 17 dell'Allegato V del PIT-PPR è situato nel territorio Comunale di Massa e dunque non è interessato dal presente piano attuativo.

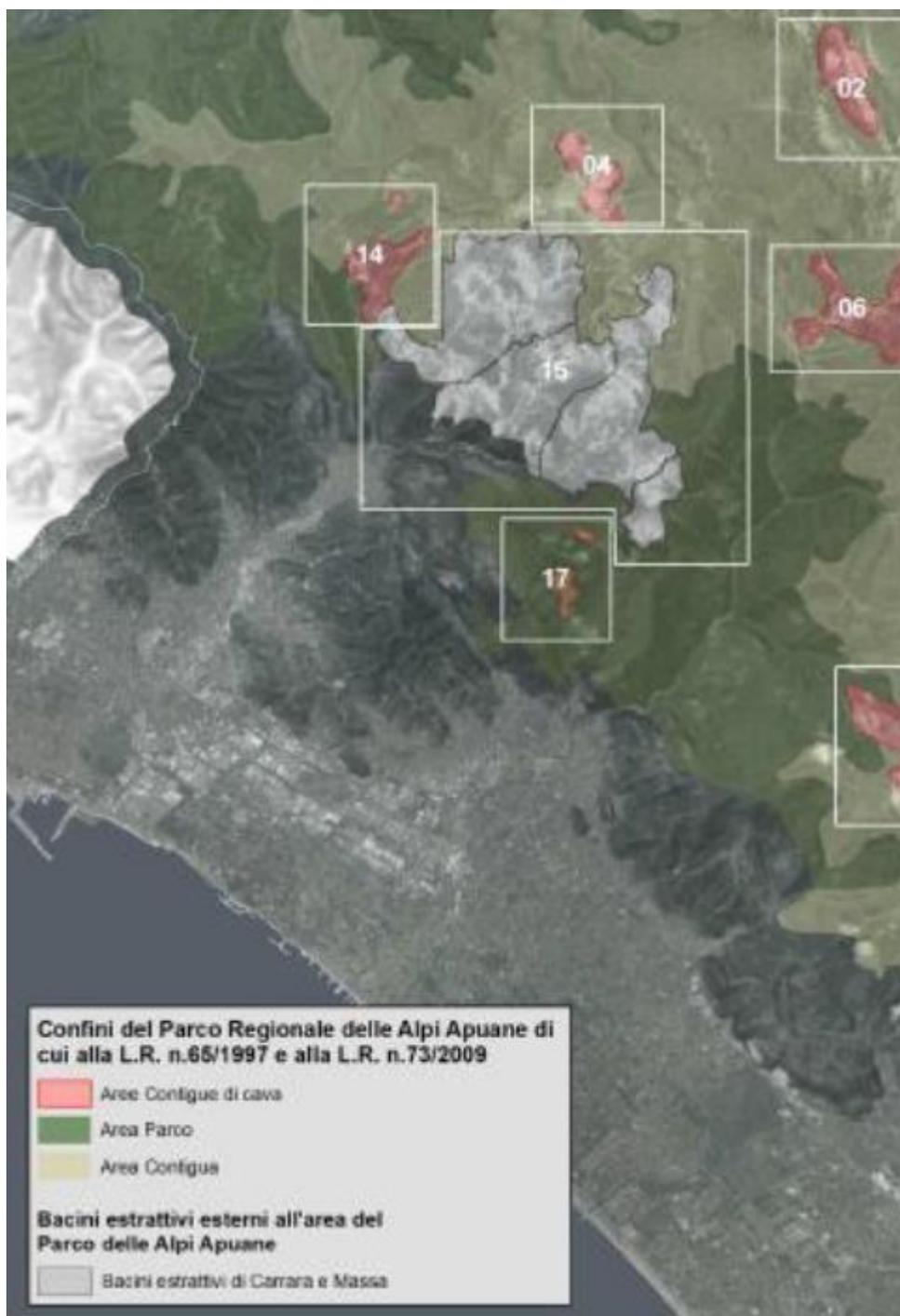


Tavola inquadramento schede PIT-PPR

Complessivamente nel territorio di Carrara si conta un totale di 128 siti estrattivi. Di questi 21 sono esterni ai bacini estrattivi sopra indicati e dunque risultano siti estrattivi dismessi. All'interno dei bacini vi sono: 28 cave inattive e 79 cave attive (*dato riferito al 30/06/2018*).

Di seguito si riporta un elenco che indica per singolo bacino il numero di riferimento e la

denominazione di ciascuna cava (attiva o inattiva):

Elenco Cave con indicazione numero identificativo della cava e bacino di prevalente appartenenza

N° cava	Nome cava	Bacino
2	Boccanaglia A	PISCINICCHI
5	Piastriccioni B	PESCINA-BOCCANAGLIA
6	Piastriccioni C	PESCINA-BOCCANAGLIA
9	Pratazzolo B	PESCINA-BOCCANAGLIA
10	Calacata	PESCINA-BOCCANAGLIA
11	La Faggeta	PESCINA-BOCCANAGLIA
13	Pescina A	PESCINA-BOCCANAGLIA
16	Crestola	TORANO
17	Ruggetta A	TORANO
21	Lorano II	TORANO
22	Lorano I	TORANO
25	Canalbianco A	TORANO
26	Fossa del Lupo	TORANO
37	Fossagrande	TORANO
39	Fossa degli Angeli	TORANO
40	La Facciata	TORANO
41	Collestretto	TORANO
42	Amministrazione	TORANO
46	Polvaccio	TORANO
52	Tecchione	TORANO
55	Torrione	TORANO
56	Battaglino C	TORANO
61	Valpulita	TORANO
64	La Madonna	TORANO
66	Poggio Silvestre A	TORANO
67	Bettogli Zona Mossa	TORANO
68	Bettogli B	TORANO
71	Fossalunga	MISEGLIA
73	Fiordichiara A	MISEGLIA
75	Ciresuola	MISEGLIA
76	Fiordichiara B	MISEGLIA
78	Tagliata	MISEGLIA
79	Carbonera B	MISEGLIA
84	Galleria Ravaccione	MISEGLIA
85	Fantiscritti A	MISEGLIA
87	Galleria Fantiscritti	MISEGLIA
88	Verdichiara	MISEGLIA
89	Strinato B	MISEGLIA
92	Fantiscritti B	MISEGLIA
94	Valbona	MISEGLIA
95	Canalgrande B	MISEGLIA

N° cava	Nome cava	Bacino
103	Calocara B	MISEGLIA
105	Calocara C	MISEGLIA
106	Carpevola B	MISEGLIA
109	Finestra B	MISEGLIA
110	Finestra A	MISEGLIA
113	Vara Bassa	MISEGLIA
115	Vara Alta	MISEGLIA
120	Belgia C	MISEGLIA
121	Novella A	MISEGLIA
123	Belgia Bassa	MISEGLIA
127	Buca del Fagiano	COLONNATA
131	Campanella	COLONNATA
132	Pirenea	COLONNATA
133	Tacca	COLONNATA
136	Ortensia	COLONNATA
138	Ravalunga	COLONNATA
142	Pizzagallo B	COLONNATA
147	Querciola	COLONNATA
148	Cima Campanili	COLONNATA
150	Fossaficola A	COLONNATA
152	Vetticcicaio Alto	COLONNATA
153	Fossaficola B	COLONNATA
155	Olmo-Fossacava	COLONNATA
159	Fosso Cardellino C	COLONNATA
161	Venedretta C	COLONNATA
162	Calagio	COLONNATA
167	Venedretta A	COLONNATA
168	Cima di Gioia	COLONNATA
171	Gioia Cancelli	COLONNATA
172	Gioia Pianello	COLONNATA
173	Gioia Piastrone	COLONNATA
175	La Piana A	COLONNATA
177	Artana B	COLONNATA
181	Fossa Combratta	COMBRATTA
190	Fossaficola C	COLONNATA
1001	Monte Beneo	COLONNATA

I bacini estrattivi individuati dal PIT- PPR occupano una superficie complessiva di circa 1146,5 ha e rappresentano il 16 % dell'intera estensione comunale.

Nella tabella successiva sono riportati i bacini del comune di Carrara, la loro area in ettari e la percentuale di superficie occupata in relazione al territorio comunale e all'estensione del comparto estrattivo carrarese.

Bacino estrattivo	Area Bacino (in ha)	% su intero territorio comunale	% su area comparto estrattivo
PISCINICCHI	3,51 ha	0,05 %	0,31 %
PESCINA-BOCCANAGLIA	67,91 ha	0,95 %	5,92 %
TORANO	430,46 ha	6,02 %	37,55 %
MISEGLIA	283,86 ha	3,97 %	24,76 %
COLONNATA	357,51 ha	5,00 %	31,19 %
COMBRATTA	3,16 ha	0,04 %	0,28 %

1.1 Natura e funzioni dei piani attuativi dei Bacini Estrattivi delle Alpi Apuane

I Piani Attuativi dei Bacini Estrattivi delle Alpi Apuane sono stati introdotti nell'ordinamento regionale dal PIT-PPR e dalla L.R. 65/2014 e sono definiti e regolati dagli articoli 113 e 114 della L.R. 65/2014: *“(...) all'interno dei bacini estrattivi delle Alpi Apuane, come identificati dal piano paesaggistico regionale, le nuove attività estrattive sono subordinate all'approvazione di un piano attuativo, di iniziativa pubblica o privata, riferito all'intera estensione di ciascun bacino estrattivo. In assenza del Piano attuativo a scala di bacino estrattivo non è ammessa l'apertura di nuove attività estrattive né la riattivazione di cave dismesse (...)”* (articolo 113 comma 1).

Secondo le Norme Comuni di cui all'Allegato 5 del PIT-PPR che contiene, tra l'altro, l'esatta individuazione dei bacini mediante le 21 “Schede dei bacini estrattivi delle Alpi Apuane”:

“a) l'attività estrattiva è finalizzata all'estrazione di materiali lapidei ornamentali, e può riguardare materiali per uso industriale solo se derivanti dalla produzione di materiali ornamentali e non può essere autorizzata per la sola produzione di inerti; tale produzione di inerti è da limitare quanto più possibile, al fine di valorizzare le risorse e minimizzare gli impatti paesaggistici;

b) non è ammessa la realizzazione di nuove discariche di cava. E' consentito il deposito provvisorio all'interno del perimetro di cava autorizzato alle condizioni di cui al comma 6;
c) la prosecuzione della coltivazione delle cave viene regolata in modo da garantire la sostenibilità degli effetti e il corretto sfruttamento della risorsa lapidea, anche in considerazione delle caratteristiche storico identitarie dell'attività di escavazione nel
 Ai sensi delle medesime norme, il piano deve individuare:

- le quantità sostenibili e le relative localizzazioni nel rispetto della pianificazione regionale in materia di cave e delle previsioni degli strumenti della pianificazione

territoriale, nonché delle relazioni idrogeologiche tra le attività previste e il sistema delle acque superficiali e sotterranee;

- le cave e le discariche di cava, quali i ravaneti, destinate esclusivamente ad interventi di riqualificazione paesaggistica, i siti di escavazione storici preindustriali e i beni di rilevante testimonianza storica o culturale, connessi con l'attività estrattiva.

In assenza di piano attuativo sono ammessi esclusivamente limitati interventi di escavazione. Con la sottoscrizione avvenuta in data 22 giugno 2018 da parte del Ministero dei Beni e Attività Culturali e del Turismo e della Regione Toscana di un atto di condivisione, è stata approvata la posticipazione di un anno del termine di applicazione della norma transitoria prevista, portando la scadenza al giugno 2019.

Nell'Allegato V del PIT-PPR si precisa, inoltre, che, considerata la significativa e storicizzata presenza di attività per l'estrazione del marmo nell'intero territorio apuano e preso atto che la legislazione vigente non ammette all'interno dei Parchi l'attività estrattiva, il Parco ha individuato all'interno del suo territorio alcuni areali definiti "Area Contigua di Cava" entro cui è possibile esercitare l'attività estrattiva (L.R. 65/1997).

La perimetrazione dei Bacini estrattivi rappresentati nelle Schede da 1 a 14 e da 16 a 21 coincide quindi con le Aree Contigue di Cava (ACC) del Parco delle Alpi Apuane individuate dalla L.R. 65/1997 e modificate con L.R. 73/2009 e dai perimetri delle aree contigue destinate all'attività di cava del Parco Regionale delle Alpi approvato con deliberazione del Consiglio direttivo n. 21 del 30/11/2016 che è diventato efficace in data 30/06/2017. Tali perimetri costituiscono il riferimento per l'individuazione delle aree a destinazione estrattiva di materiali per usi ornamentali, ai sensi dell'art. 2 lett. f) della L.R. 35/2015.

1.2 Valori e criticità paesaggistiche

Il presente Piano attuativo, relativo Scheda n.17 "Bacino Combratta (e Bacino Brugiana)" del PIT-PPR, indaga e approfondisce gli elementi di valore e di criticità individuati dal PIT-PPR, che disciplina la tutela del paesaggio mediante obiettivi, direttive, indirizzi e prescrizioni che riguardano lo Statuto e la Strategia del piano.

Nel "profilo" dell'Ambito paesaggistico n. 2 Versilia e Costa Apuana, il PIT-PPR riconosce una pluralità di valori e criticità:

"L'attività mineraria, rispondendo a ben determinate esigenze di mercato è tuttavia legata a costanti processi evolutivi. Nuove tecnologie, sempre più meccanizzate efficienti e invasive, hanno ampliato in maniera significativa la capacità da parte dell'uomo dell'intervento di escavazione della montagna con il rischio di rottura di equilibri consolidati, a tal punto da porre problemi di mantenimento del paesaggio e della sua rappresentazione materiale e visibile; anche nella sua componente identitaria modellata dalla plurisecolare cultura del marmo. L'intervento di tutela e l'impianto normativo ad esso correlato scaturiscono da questa consapevolezza e intendono arginare queste problematiche pur nel mantenimento e prosecuzione delle attività estrattive. La tutela si con gura quindi nella ricerca di un equilibrio corretto tra il pro lo naturale e in parte selvaggio delle Apuane e l'intervento antropico che ne completa l'identità paesaggistica. Attraverso il piano e le prescrizioni dei vincoli si esprime la necessità di norme che contemperino la tutela e le attività estrattive."

Nell'interpretazione di sintesi della Scheda d'Ambito paesaggistico n. 2 si riporta quanto segue:

La rilevante criticità paesaggistica è costituita dall'impiego di nuove tecnologie delle attività estrattiva nelle Alpi Apuane che, con l'apertura di numerosi ed ampi fronti di cava,

ha influito sui valori estetici e percettivi del paesaggio, sulle componenti ecosistemiche, sulla funzionalità del reticolo idrografico che Particolarmente in alta quota incidono sulla percezione d'insieme.

1.2.1 Valori e criticità della invariante I del PIT-PPR -“I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici”-

Nei Valori della I invariante si legge:

“Le Alpi Apuane rappresentano storicamente una barriera, ma anche una calamita per gli insediamenti umani, a causa della ricchezza delle risorse estrattive, idriche e forestali. La combinazione di forme scoscese e risorse minerarie ha prodotto una territorializzazione altamente specifica, anch'essa ormai molto conosciuta a livello globale.

L'ambito apuano dell'Alta Versilia e dell'entroterra carrarese e massese è interessato dalla presenza di alcuni siti estrattivi individuati all'interno delle Aree contigue di cava del Parco delle Alpi Apuane, caratterizzati dalla presenza di materiali lapidei ornamentali di pregio.

Al marmo si affianca una varietà di minerali e mineralizzazioni, sfruttate sin dall'epoca romana; miniere di ferro, mercurio, argento, blenda, cinabro, manganese etc., abbandonate e in attesa dell'istituzione del Parco Archeologico delle Alpi Apuane per poter essere valorizzate.”

Nelle Criticità è invece riportato quanto segue:

“La tradizionale attività di estrazione del marmo rappresenta una risorsa e contemporaneamente una criticità: i valori storici, sociali, di cultura materiale e artistica sono rilevanti e tuttavia comportano, per la loro natura, l'erosione di beni di eccezionale valore geomorfologico, in primis i sistemi carsici delle Alpi Apuane

I locali fenomeni di degrado legati all'attività estrattiva creano delle interferenze con l'assetto paesaggistico come pure con il naturale andamento del sistema idrografico idrologico. In stretta connessione, le grandi capacità del sistema di alimentazione delle falde creano possibili ulteriori interferenze; la facilità con cui l'acqua viene convogliata agli acquiferi produce il rischio che, agli stessi, vengano convogliate anche sostanze inquinanti. Il comportamento dei corsi d'acqua che scendono alle aree di pianura e costiere da luogo a seri rischi idraulici”.

1.2.2 Valori e criticità della invariante II del PIT-PPR - “I caratteri ecosistemici del paesaggio”

Tra i Valori degli ecosistemi forestali della invariante II il PIT, nella scheda d'ambito n. 2, dettaglia quanto segue:

*“I boschi dei versanti apuani più interni costituiscono un vasto nodo forestale primario della rete ecologica regionale, in gran parte caratterizzato da castagneti e boschi misti di latifoglie, in contatto, verso la costa, con la matrice forestale dei bassi versanti, dominata da boschi termo li, ma soprattutto da pinete di pino marittimo spesso degradate e mosaicate con lande e macchie post incendio. La copertura forestale risulta più densa e continua nelle valli versiliesi rispetto a quelle del carrarese e massese. In queste ultime (ad es. valli di Forno e Resceto), nuclei forestali isolati a dominanza di ostrieti si localizzano su acclivi versanti rocciosi in mosaico con rada vegetazione arborea (aree forestali in evoluzione a basso grado di connettività) o con densa vegetazione arbustiva (lande a ginestrone *Ulex europaeus*) di ricolonizzazione su ex pascoli e coltivi montani (ad esempio nella Valle del Regolo). Nei versanti apuani anche le faggete montane contribuiscono alla copertura*

forestale (nodi primari), con particolare riferimento all'alta Valle della Turrîte Secca e ai versanti settentrionali del M.te Corchia e del M.te Altissimo.”

Tra i Valori degli ecosistemi rupestri si cita:

“Gli ecosistemi rupestri trovano nella catena apuana la loro massima espressione e corrispondono integralmente al target degli Ambienti rocciosi montani e collinari con pareti verticali, detriti di falda e piattaforme rocciose.

Si tratta di ambienti montani e alto montani, caratterizzati dal forte determinismo edafico, con pareti rocciose verticali, piattaforme rocciose e detriti di falda a costituire ecosistemi particolarmente selettivi, ricchi di habitat e specie vegetali e animali di interesse regionale e comunitario, specie ed habitat endemici e relitti glaciali. Tali ambienti rappresentano luoghi di alto valore naturalistico anche per la nidificazione di importanti specie di uccelli (ad es. aquila reale, gracchi alpini e corallini, ecc.).”

Tra le criticità si segnala:

“Le principali criticità sono legate alle intense dinamiche di abbandono delle attività agropastorali in ambito montano, all'alto livello di artificializzazione e urbanizzazione della pianura costiera e alla presenza di forme di degrado legate al settore estrattivo delle Alpi Apuane.

Nel territorio apuano le attività estrattive, di marmo o di inerti, rappresentano elementi di forte criticità rispetto alle valenze naturalistiche, con particolare riferimento agli habitat e alle specie vegetali e animali legate agli affioramenti rocciosi calcarei, ai sistemi carsici e alle risorse idriche ipogee, così come agli ecosistemi fluviali e alle importanti risorse idriche. Queste ultime sono talora interessate da fenomeni di inquinamento fisico da marmettola derivante dal dilavamento di piazzali e discariche (ravaneti) di cava, e da scarichi derivanti da segherie e attività di lavorazione del marmo. Particolarmente rilevanti risultano le trasformazioni degli ambienti montani dell'entroterra carrarese, delle aree di fondovalle dell'entroterra, dei crinali di alta quota, delle alte valli della Turrîte Secca, del Veza, del Serra e della zona del Monte Corchia.

Nel territorio apuano le forme di degrado collegate alle attività estrattive, di marmo o di inerti, localmente rappresentano elementi di interferenza rispetto alle valenze naturalistiche, con particolare riferimento agli habitat e alle specie vegetali e animali legate agli affioramenti rocciosi calcarei, ai sistemi carsici, così come agli ecosistemi fluviali e alle importanti risorse idriche. Rilevanti nei secoli risultano le trasformazioni degli ambienti montani ad opera delle attività estrattive”

1.3 Valori e criticità socioeconomiche

Al fine di comprendere il quadro socioeconomico in cui si inserisce la filiera del marmo e come questa possa produrre un benessere economico diffuso è stato redatto un apposito studio socioeconomico da “Leonardo IRTA – Istituto di Ricerca sul Territorio e l'Ambiente” di Pisa finalizzato alla definizione delle quantità di marmo che possono venire estratte in modo sostenibile così come prescritto dal Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana. Il Rapporto intitolato “Quadro conoscitivo socio-economico del territorio e della filiera lapidea ai fini del Piano Attuativo dei Bacini Estrattivi del Comune di Carrara” (Elaborato A1.1) fa parte del Quadro Conoscitivo del Piano. Di seguito si traggono alcuni passaggi significativi:

*“Per quanto riguarda i settori economici, si nota nel comune, nonostante la specializzazione dell'industria lapidea che occupa l'8,8% del totale degli addetti alle unità locali delle imprese **l'assenza di una marcata specializzazione industriale manifatturiera**: l'intero comparto, infatti, occupa il 22,5% del totale degli addetti alle imprese (3.800*

addetti), contro un valore regionale prossimo al 25%. L'unico altro settore manifatturiero di rilievo, oltre all'industria lapidea è la metalmeccanica che al 2015 occupa l'8,3% degli addetti. Una parte di questo settore, come si vedrà nel capitolo seguente, è legata alla produzione di beni strumentali per la filiera lapidea.”

“Il grado di specializzazione, ossia di divergenza in termini positivi tra la struttura comunale e quella regionale e del campione delle città di medie dimensioni, è dato invece dal commercio all'ingrosso, che occupa oltre 2.000 addetti: di questi ultimi una quota assai considerevole, che va dai 500 ai 1.000 addetti, sono occupati in imprese che operano nel commercio di prodotti della filiera lapidea e settori ad esso affini.”

“Carrara mostra una specializzazione nei servizi di trasporto di merci su strada, un dato legato anche alla presenza di servizi logistici per la filiera lapidea.”

(...)

“Rispetto al resto della regione, il comune di Carrara è caratterizzato da un'offerta turistica relativamente poco sviluppata. I principali indicatori in tal senso sono quelli che esprimono la capacità ricettiva, ossia i posti letti nelle strutture turistiche, mostrano valori nettamente inferiori alla media della regione e delle città di medie dimensioni (23 posti letto ogni 1.000 abitanti, contro una media regionale di quasi 150 posti). Anche nella composizione, l'offerta mostra un forte sbilanciamento verso le strutture non alberghiere, soprattutto campeggi e villaggi, che concorrono a oltre due terzi dell'offerta turistica totale.

Alla debolezza dell'offerta corrisponde un basso grado di specializzazione turistica in termini di domanda, misurata dalle presenze turistiche, con un valore di 2,3 turisti ogni 1.000 residenti, a fronte di una media regionale di 32,7 e delle città di medie dimensioni di 25,6.”

(...)

“Le attività estrattive, a differenza dell'industria manifatturiera lapidea, mostrano un saldo cumulato di posizioni lavorative positivo. Si tratta di un ulteriore elemento che mostra la discordanza tra i due comparti della filiera lapidea, e in particolare del trend negativo delle attività manifatturiere della lavorazione del marmo.”

(...)

“Il marmo ha determinato il tessuto sociale e sostenuto l'economia del territorio al punto che si può quasi identificare Carrara con il marmo. Al tempo stesso il settore è andato incontro a dinamiche che ne hanno modificato il ruolo e che continueranno a farlo per gli anni a seguire. Di fronte a queste dinamiche si può accettare di subirne passivamente gli esiti. In alternativa si può cercare di fronteggiarle per sostenere l'occupazione e il reddito, e in generale lo sviluppo locale, ma anche la salute degli abitanti e dei lavoratori e la sicurezza di un territorio esposto a un crescente rischio idrogeologico.”

(...)

“E' noto come non sia sempre una buona cosa essere ricchi di risorse naturali, al punto che è stato coniato (Auty, 1992) il termine “maledizione delle risorse naturali” per indicare le cattive prestazioni economiche di Stati ricchi di risorse non rinnovabili. Si tratta di un fenomeno frequente, anche se non è inevitabile, e che può avere differenti e molteplici cause. Tra queste, una delle principali consiste nell'eccessiva specializzazione dell'economia. In estrema sintesi, l'abbondanza di una risorsa pregiata fa sì che l'economia ruoti troppo attorno al suo sfruttamento e che pertanto sia soggetta, come ogni “monocoltura”, ai rischi che derivano dalla mutevolezza dei fattori esterni che determinano la redditività della risorsa. Quando il prezzo della risorsa scende, si riducono in modo considerevole gli introiti derivanti dal suo sfruttamento e con essi anche le royalties pagate all'amministrazione pubblica. Considerato che l'economia è poco vitale, in quanto fondata per lo più sul godimento di una rendita, la crisi diviene presto pesante. Il fenomeno, anche se è più

frequente in paesi poveri, ha colpito anche economie avanzate, tant'è che un caso emblematico è quello dell'Olanda degli anni '50 noto appunto come “male olandese” cominciato con la scoperta di un enorme giacimento di gas naturale nel 1959.

La “maledizione delle risorse naturali” è di norma riferita a stati, anche perché vi sono importanti effetti che spiegano la loro azione attraverso variazioni del tasso di cambio della valuta. Ciò nondimeno è un utile riferimento concettuale per Carrara in considerazione del generale peggioramento delle condizioni in cui si trova ad operare il settore del marmo. Innanzitutto i progressi nelle tecniche di escavazione e di lavorazione hanno ridotto in modo sensibile i tempi nonché la manodopera necessaria e aumentato parallelamente la potenzialità di escavazione. Inoltre la globalizzazione e la competizione nazionale e internazionale si è intensificata, ivi incluso lo sviluppo di prodotti che, anche se non comparabili al marmo, possono essere impiegati come sostituti.

(...)

*“Prendendo come riferimento le prescrizioni del PIT, esse definiscono la sostenibilità in relazione all'obiettivo del “sostegno economico alla popolazione **locale** attraverso lavorazioni di qualità in **filiera corta** di tutto il materiale lapideo ornamentale estratto”. Questo pone il problema, oltre che della definizione di “filiera” come visto nel paragrafo precedente di come declinare e quantificare termine “corta”: se da un lato lo stock di marmo è fisso e immediatamente localizzabile, le attività di lavorazione sono inserite in una catena del valore che può assumere scala globale, per cui il materiale estratto a Carrara può essere lavorato e venduto ovunque, in Italia e nel Mondo. Basti pensare che il marmo di Carrara è, dei prodotti realizzati dai distretti industriali toscani, quello che mediamente “viaggia” per più km rispetto a tutti gli altri.”*

(...)

2. Riferimenti procedurali e normativi a piani, leggi e regolamenti

2.1 Procedimento per la formazione del piano attuativo e la conformazione paesaggistica

Per ciascun bacino sia il PIT-PPPR che la Legge regionale 10 novembre 2014, n.65 “Norme sul governo del Territorio” prevedono che venga approvato uno specifico Piano attuativo. In assenza di tale piano non è possibile autorizzare l'apertura di nuove attività estrattive o la riattivazione di cave dismesse, ad esclusione di quanto previsto al punto 10 dell'Allegato 5 del PIT-PPR medesimo. I piani attuativi possono essere di iniziativa pubblica o privata e sono approvati secondo le procedure previste all'art.114 L.R.65/2014.

I piani attuativi, come già riportato al precedente paragrafo 1.1, sono redatti nel rispetto delle prescrizioni del piano paesaggistico regionale e degli obiettivi di qualità ivi contenuti, devono individuare le quantità sostenibili e le relative localizzazioni (nel rispetto della pianificazione regionale in materia di cave e delle previsioni degli strumenti della pianificazione territoriale), nonché le cave e le discariche di cava (ravaneti) che dovranno essere destinati esclusivamente a interventi di riqualificazione paesaggistica.

La legge prevede inoltre che i piani attuativi in oggetto possano essere presentati anche in assenza di espressa previsione degli stessi negli strumenti comunali di pianificazione urbanistica.

Essi hanno efficacia dalla data di pubblicazione dell'avvenuta approvazione sul BURT ed hanno validità 10 anni.

I Piani attuativi dei bacini estrattivi del Comune di Carrara (uno per ciascuna scheda del PIT-PPR) sono di iniziativa pubblica e sono stati redatti in forma coordinata al fine di

garantire l'applicazione di metodologie e regole uniformi sul territorio comunale, pur tenendo conto delle peculiarità di ciascun bacino. Ciascun Piano è composto da un inquadramento generale e da un quadro conoscitivo a livello di ambito territoriale comune e da un approfondimento conoscitivo e un quadro propositivo a livello di bacino.

Il Piano attuativo disciplina le attività estrattive nel rispetto:

- della pianificazione regionale in materia di cave di cui alla l.r. 35/2015;
- della l.r. 65/1997, della l.r. 65/2014 e della l.r. 30/2015 e loro successive modifiche e integrazioni;
- del Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico (PIT-PPR) ed in particolare:
 - delle disposizioni di cui all'art. 17 della Disciplina del piano;
 - delle disposizioni della Disciplina dei beni paesaggistici di cui all'Elaborato 8B;
 - delle Norme comuni, delle specifiche prescrizioni e degli obiettivi di qualità paesaggistica definiti nelle Schede di Bacino (Elaborato 5);
 - dei vincoli, dei condizionamenti e delle limitazioni d'uso previsti dalla legislazione vigente, dalla programmazione e pianificazione sovraordinata nonché dagli atti della pianificazione e programmazione comunale evidenziati nel quadro conoscitivo e recepiti nelle disposizioni normative dei piani attuativi, da rispettare sia per la prosecuzione della coltivazione delle cave esistenti sia per la localizzazione di nuove aree a destinazione estrattiva;
 - dei rapporti tra le attività estrattive previste e l'assetto idrogeologico in relazione al sistema delle acque superficiali e sotterranee.

Il già citato art.114 della L.R. 65/2014 che disciplina il procedimento per l'approvazione dei Piani attuativi dei bacini estrattivi, prevede che il Piano attuativo debba essere conforme alle previsioni e alle prescrizioni del PIT e coerente con il Piano Strutturale. Essendo consentita la presentazione dei piani attuativi di bacino anche in assenza dell'espressa previsione negli strumenti comunali di pianificazione urbanistica non è prevista la conformità al Piano operativo comunale, strumento peraltro non ancora adottato nel Comune di Carrara.

L'analisi di coerenza e conformità con la disciplina del PIT-PPR è stata svolta mediante il confronto tra le previsioni del piano attuativo e i corrispondenti contenuti del PIT-PPR.

Il PIT-PPR disciplina la tutela del paesaggio mediante obiettivi, direttive indirizzi e prescrizioni che riguardano lo Statuto e la Strategia del piano, in particolare:

1) I beni paesaggistici formalmente riconosciuti comprendenti quelli di notevole interesse pubblico mediante specifici decreti Ministeriali (ex Art.136 D.lgs. 42/2004) e quelli vincolati mediante tutela diretta ex legge Galasso (ex art.142 D.Lgs 42/2004);

2) Le Invarianti Strutturali di cui al capo II della Disciplina di piano, a loro volta articolate a livello regionale mediante particolari schede d'ambito paesaggistico declinate per ciascuno dei 20 ambiti sub-regionali;

3) La compatibilità paesaggistica delle attività estrattive di cui al Capo VI della Disciplina di Piano –Articolo 17 “Norme generali”;

4) L'allegato IV “Linee Guida per la valutazione paesaggistica delle attività estrattive”;

5) L'allegato V “Schede dei bacini estrattivi” che oltre contenere norme comuni per i bacini estrattivi delle Alpi apuane a individuare la perimetrazione dell'ambito di riferimento per ogni singolo piano attuativo mediante le 21 schede, individua per ciascuna di essa criticità e obiettivi di qualità.

Per un più dettagliato rapporto sul procedimento di conformazione si rimanda all'elaborato A2 “Relazione di Conformità (Art. 114 c.2 L.R. 65/2014)” .

2.2 Valutazione ambientale strategica (VAS)

Il Piano attuativo, in ottemperanza all'art. 14 della l.r. 65/2014 e dell'art. 5 bis della l.r. 10/2010, è stato assoggettato al procedimento di valutazione ambientale strategica (VAS).

L'Autorità competente in materia di VAS (Artt. 12 e 13 della L.R. 10/2010) è stata individuata con Delibera di G.C. n° 129 del 29/03/2019 che ha sostituito, a seguito di una nuova organizzazione degli uffici e dei servizi del Comune, la precedente Autorità nominata con Delibera di G.C. n° 523 del 04/11/2013. I componenti del Nucleo tecnico di Valutazione sono: l'Ing. Marchetti Cesare (Settore Opere Pubbliche), l'Ing. Marrani Giuseppe (Settore Opere Pubbliche) e l'Arch. Bengasi Fiorini Michele (Settore Opere Pubbliche).

L'Autorità procedente (Art. 15 della L.R. 10/2010) è il Consiglio Comunale.

2.3 Principali riferimenti normativi e atti della programmazione e della pianificazione territoriale sovraordinata

1) Riferimenti normativi a leggi regionali:

L.R. 65/2014 (e s.m.i)

- art. 88 lett.c) con riferimento ai contenuti del PIT che deve, tra l'altro, stabilire gli "indirizzi e prescrizioni per la pianificazione territoriale in materia di infrastrutture, di trasporti e cave";

- art.113 e art.114 disciplinano i contenuti e le procedure dei piani Attuativi dei bacini estrattivi delle Alpi Apuane;

L.R. 35/2015 (Disposizioni in materia di cave) Capo II e in particolare:

- art.6 che definisce e illustra gli obiettivi del Piano Regionale Cave (PRC) ed esplicita che il PRC è uno strumento di pianificazione territoriale;

- art.7 che disciplina i contenuti del PRC;

- art.9 che prevede che i Comuni adeguino i propri strumenti urbanistici, ove necessario, alle previsioni contenute nel PRC;

L.R. 10/10 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza" e L.R. 30/2015 "Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale";

Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico regionale (PIT-PPR) approvato con D.C.R.T. n° 37 del 27/03/ 2015;

2) Atti della programmazione e della pianificazione territoriale sovraordinata:

Piano per il Parco delle Alpi Apuane approvato con Delibera del Consiglio Direttivo del Parco n.21 del 30/11/2016 (pubbl. sul BURT n. 22 del 31/05/2017);

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Massa- Carrara (PTC) approvato con Delibera Consiglio Provinciale n° 9 del 13/04/2005, di cui si riportano alcuni passaggi aventi specifica attinenza alla risorsa marmo":

Art. 1

(...)

B) obiettivi strategici del PTC

(...)

b) Valorizzazione delle risorse essenziali che caratterizzano il territorio provinciale con particolare riferimento agli ambiti montani (crinali appenninici, Alpi Apuane), agli ambiti costieri, alle risorse con forte valenza economica nel quadro dell'economia provinciale quali il marmo, le acque oligominerali, i documenti materiali della cultura, il mare, l'ambiente naturale.

(...)

Art. 10 - Il sistema territoriale di Massa-Carrara

3. Tutti gli strumenti per il governo del territorio sono finalizzati (...) alla valorizzazione delle risorse essenziali in funzione dello sviluppo turistico, alla protezione idrogeologica del territorio a una equilibrata programmazione delle attività estrattive e per la valorizzazione della risorsa marmo a fini economici e produttivi.

4. Nel sistema territoriale locale Massa-Carrara, il PTC, con riferimento agli obiettivi strategici di cui all'art. 1 e sulla base del quadro conoscitivo, individua di seguito, per ciascuna tipologia di risorsa, obiettivi e invarianti strutturali.

b) Territorio rurale

Obiettivi strutturali

- (...)

- una complessiva azione di recupero e riequilibrio dei dissesti idrogeologici presenti nelle aree montane del retroterra costiero;

- il rafforzamento delle connessioni naturali, culturali e funzionali tra le aree protette del parco delle Alpi Apuane e il restante territorio provinciale anche in sinergia e relazione con il Sistema funzionale per l'Ambiente;

- il coordinamento dei piani settoriali relativi alle attività estrattive, al fine della razionalizzazione delle attività, prevedendo il recupero e la sistemazione dei ravaneti, l'incentivazione delle attività di seconda lavorazione del marmo, il miglioramento della qualità e sicurezza dei lavori nei cantieri estrattivi, anche in relazione alla costituzione del "distretto industriale del marmo"

(...)

Art. 13 - Sistema funzionale del patrimonio a elevato valore economico-sociale

(...)

14. Il P.T.C. riconosce il "marmo" come elemento importante del sistema funzionale in relazione al ruolo storico, strategico, socio-economico e ambientale che tale risorsa ha nel tempo svolto nel processo di sviluppo e caratterizzazione del territorio provinciale, non solo come attività di cava ma anche per gli aspetti economici e culturali connessi con la lavorazione industriale e artistica, i laboratori di scultura, le interconnessioni con i sistemi infrastrutturali (funzioni portuali, ferroviarie e viarie), la promozione del territorio e del paesaggio apuano, la sicurezza dei luoghi di lavoro, la tutela ambientale e il recupero delle situazioni di degrado.

15. L'affermazione di uno specifico "valore" della risorsa marmo, nell'ambito del sistema funzionale, si basa sui seguenti elementi:

- la rilevanza economica attuale e potenziale delle attività estrattive e di quelle indotte (anche in relazione alla consistenza dei giacimenti utilizzabili, in termini peraltro ancora relativamente conosciuti);

- il radicamento storico e culturale della produzione marmifera con le specifiche connotazioni dei paesaggi di cava, degli insediamenti apuani e delle tradizioni tecnologiche e produttive;

- la capacità di generare sistemi complessi di relazioni territoriali e funzionali in particolare tra attività estrattive, trasporto di materiali, produzioni e lavorazioni specializzate, attività turistiche e culturali, non circoscrivibili ai "luoghi" di estrazione della risorsa, ma aventi effetti (sia negativi che positivi) sul territorio provinciale ed in particolare sul sistema locale costiero;

16. In riferimento alla risorsa marmo, il P.T.C. riconosce quali elementi strutturanti per il sistema funzionale:

- *le cave attive (complessivamente costituite anche da piazzali, strutture antropiche e ravaneti) e i relativi bacini;*
 - *le cave dismesse ed in particolare quelle di origine storica;*
 - *le cave museo e gli altri elementi di valorizzazione culturale del marmo (eventi, percorsi);*
 - *(esistente e di progetto) nonché il sistema intermodale ad essa relazionato (porto, ferrovia, scalo merci, ecc.);*
 - *il Museo del Marmo;*
 - *il polo espositivo Internazionale Marmi e Macchine;*
 - *la Scuola del Marmo, l'Accademia di Belle Arti e l'Istituto d'Arte;*
 - *i laboratori di scultura e di segazione;*
 - *la rete commerciale e di promozione del prodotto (grezzo e lavorato);*
 - *i centri urbani della manodopera (di impianto e origine storica) legati alle attività estrattive (Colonnata, Torano, Miseglia, Bedizzano, Forno, Resceto, Antona, Gragnana, Castelpoggio, Monzone, Uglianaldo e Casola L.)*
 - *i paesaggi di cava, intesi come un insieme complesso di elementi tra loro relazionati.*
- (...)

Il Piano Strutturale del Comune di Carrara approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n.28 del 16/03/2012. Con riferimento ai bacini estrattivi il PS comunale prevede: (art.17 Il sistema degli Insediamenti)

“(...)

- *nell'area industriale del bacino estrattivo le attività di cava sono esercitate tenendo conto dei principi di tutela contenuti nelle presenti norme e da quanto previsto ai successivi Art. 20 “Sistema funzionale del marmo” e Art. 54 “Disposizioni relative all'attività di escavazione””.*

(art.20 “Il sistema funzionale del marmo”):

“1. Il sistema funzionale interessa le aree dei bacini estrattivi che comprendono le cave così come definite dal regolamento degli agri marmiferi del Comune di Carrara, le cave dismesse, i manufatti utilizzati per l'estrazione della viabilità di arroccamento e le aree a servizio delle cave. Tale sistema funzionale rappresenta valore identitario e storico-culturale per la città di Carrara e, sotto il profilo paesaggistico, un valore estetico-percettivo.

2. Il Comune, al fine di valorizzare le aree di cava e delle zone di escavazione dismesse, predispone uno specifico piano di settore delle attività estrattive redatto ai sensi dell'Art. 10 della l.r. 1/05, sulla base delle seguenti direttive e criteri di utilizzazione delle risorse essenziali:

- *rafforzamento e protezione delle cave impegnate nella produzione dei prodotti del settore dei materiali ornamentali, in particolare incentivando quelle attività impegnate nella c.d. “produzione di filiera”, in quanto valorizzano e danno sostegno all'economia del settore del lapideo, rafforzano l'immagine internazionale dell'unicità e della qualità del nostro prodotto, garantiscono l'occupazione e la specializzazione della nostra manodopera;*

- *il recupero delle cave dismesse, comprese le cave non confermate dal PRAER, dovrà avvenire attraverso azioni orientate a riconsegnare il territorio ad una destinazione compatibile con l'ambiente che tenga eventualmente conto dei segni culturali che l'attività stessa può avere impresso sul paesaggio, anche attraverso il recupero, ove possibile, dei manufatti tecnologici quali testimonianze materiali di una attività economica tradizionale, facendo loro assumere un ruolo di risorsa per l'economia locale. Il recupero delle cave dismesse deve tutelare l'integrità visiva degli scenari*

paesaggistici percepiti dalle vie e dai percorsi panoramici e le risorse naturalistico-ambientali presenti;

- regolamentare le modalità di recupero e risistemazione dei ravaneti che presentano situazioni di criticità ambientale e di sicurezza, nell'ottica del mantenimento di specifici equilibri idrogeologici e paesaggistici;

- conseguire migliori soluzioni progettuali nella realizzazione dei manufatti di servizio e di quelli destinati alla produzione e della viabilità di servizio funzionali all'attività di escavazione e di trasformazione della materia prima;

- progetti di nuove infrastrutture per la mobilità e di servizio dovranno esprimere una elevata qualità sotto il profilo estetico percettivo, funzionale e ambientale;

- la possibilità di scavare nei SIR e nelle aree limitrofe comunque ecologicamente correlate e interagenti, può avvenire solamente a condizione che vi sia la necessità di prelevare materiale unico non reperibile all'esterno di tali luoghi, e solo a seguito di esito positivo dello studio di incidenza;

- l'attività estrattiva, il recupero delle cave abbandonate e dei ravaneti dovranno garantire la tutela della qualità e quantità delle acque sotterranee, stabilendo indirizzi sui metodi e sulle tecniche di escavazione da adottare nei progetti di coltivazione e di recupero che prevedano l'assenza di trasformazioni irreversibili della risorsa idrica;

- individuazione e sperimentazione di metodologie e azioni per la mitigazione degli impatti ambientali e paesistici connessi con le nuove tecnologie estrattive, anche in relazione all'aumento della produttività, del ritmo dei prelievi e dei conseguenti trasporti di materiale.

3.(...)"

(art. 54 "Disposizioni relative alle attività di escavazione):

"1. Gli strumenti di pianificazione territoriale in relazione alle attività di escavazione sono regolamentati dalla Delibera del Consiglio Regionale della Toscana 27 febbraio 2007, n. 27 "Piano Regionale delle Attività Estrattive e di Recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili (P.R.A.E.R.) e s.m." e dalla successiva D.G.R. n. 118 del 19 febbraio 2007 "Istruzioni tecniche per la redazione degli strumenti della pianificazione provinciale e comunale in materia di cave e torbiere, di recupero di cave dismesse o in abbandono e di riutilizzo dei materiali assimilabili, in attuazione dell'Art.6 della legge regionale 3 novembre 1998, n.78";

2. Per l'attività di estrazione del materiale lapideo ornamentale, come per il recupero delle cave non riconfermate dal PRAER, si applica la normativa disposta dalla L.R. n. 78/98, dal Regolamento per la Concessione degli Agri Marmiferi Comunali e, in ordine alla V.I.A., dal D. Lgs. n. 152/2006 s.m.i. e dalla L.R. 10/10 e s.m.;

3. Come previsto dalla D.G.R. n. 118 del 19 febbraio 2007 il Piano delle attività estrattive di recupero delle aree escavate e riutilizzo dei residui recuperabili della provincia (PAERP) definirà specifici indirizzi per la pianificazione comunale, che saranno recepiti nel P.S. e nel R.U., prioritariamente riferiti ai seguenti aspetti:

a) coordinamento delle attività estrattive nei bacini di cave contermini, al fine di assicurare le condizioni di sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni interessate;

b) individuazione delle cave e delle zone di reperimento di materiali ornamentali storici, compatibilmente con la tutela delle risorse lapidee e del territorio interessato;

c) recupero ambientale di cave dismesse in condizioni di degrado ambientale e per le quali non vi sia preventivo impegno alla risistemazione;

d) modalità di coltivazione e risistemazione ambientale e funzionale con riferimento ai criteri stabiliti all'Art. 9 della stessa D.G.R. 118/2007 e a quanto previsto dall'Art. 19 del PTC della Provincia di Massa Carrara;

4. Il recepimento degli elementi conoscitivi relativi alle risorse estrattive ed ai giacimenti e delle prescrizioni localizzative che saranno contenute nel PAERP costituirà aggiornamento del quadro conoscitivo del P.S.

Il Regolamento Urbanistico approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 69 del 2005 e succ. varianti, disciplina l'area in oggetto all'art.12 " Sottozona D3 bacino estrattivo:

(...)

"- comprende l'area del bacino estrattivo in cui è consentita l'attività di estrazione del marmo ai sensi della LR 52/94 e successive modifiche e integrazioni;

- le attività estrattive sono regolate dal regolamento delle Concessioni degli Agri Marmiferi del Comune di Carrara e dalle normative di settore regionale e provinciale in materia che sono parte integrante delle presenti norme;

- sul patrimonio edilizio esistente residenziale sono ammessi gli interventi fino alla ristrutturazione edilizia di cui al precedente Art. 9 con la possibilità del cambio della destinazione d'uso per attività turistiche e complementari turistiche, pubblici esercizi, attività didattiche e culturali, laboratori artistici del marmo e attività artigianali di servizio all'estrazione del lapideo;

- sul patrimonio edilizio esistente non residenziale sono ammessi interventi fino alla ristrutturazione edilizia di cui al precedente articolo 9 ad esclusione della r2 e r3, con possibilità del cambio della destinazione d'uso per attività turistiche e complementari turistiche, pubblici esercizi, attività didattiche e culturali, laboratori artistici del marmo, attività artigianali di servizio all'estrazione del lapideo e quella per laboratorio per la produzione e la stagionatura del lardo;

- sono ammesse:

-- le nuove costruzioni per realizzare edifici da destinare a soccorso cave dimensionati secondo le necessità del servizio;

-- piazzali per depositi all'aria aperta purché funzionalmente connessi all'attività di cava;

-- interventi di bonifica e/o ripristino ambientale ai sensi delle vigenti leggi in materia;

- Attraverso specifici studi saranno disciplinate:

-- le aree da destinare allo stoccaggio di marmo in scaglie e terra ri-sultanti dalle lavorazioni di cava, all'interno delle quali potranno esse-re consentite attività funzionali al recupero di detti materiali;

-- la costruzione di chioschi per la vendita di souvenir, o di pertinenza di laboratori di scultura;

-- le aree per la costruzione di officine per la riparazione di macchine utensili destinate all'attività del settore estrattivo;

-- le aree per la costruzione di edifici da destinare a mensa e servizi per i lavoratori del settore estrattivo;

-- le aree per la realizzazione di nuovi insediamenti turistici produttivi."

(...).

Attualmente è in fase di redazione il nuovo Piano Operativo Comunale di adeguamento al PS e al PIT, secondo le procedure e i contenuti previsti dalla nuova L.R. 65/2014.

3. Il Quadro Conoscitivo

3.1 Le analisi e gli studi contenuti negli elaborati costituenti il quadro conoscitivo

La formazione del Piano Attuativo fonda le sue basi su un quadro conoscitivo composito che indaga i vari aspetti che interessano le aree estrattive a vari livelli di dettaglio.

Su specifici temi di particolare rilevanza sono state sviluppate analisi maggiormente approfondite avvalendosi di specialisti ed esperti. Come già illustrato precedentemente è stato elaborato dall'Istituto IRTA-Leonardo dell'Università di Pisa un dettagliato "Quadro conoscitivo socio-economico del territorio e delle filiera lapidea" (Elaborato A1.1) da cui si sono tratte le considerazioni utili alla individuazione di indicatori socio-economici utili alla definizione delle quantità sostenibili sotto il profilo paesaggistico.

Altro tema di approfondimento è stato quello riferito ai ravaneti: al fine di aggiornare il censimento delle aree coperte da ravaneto all'interno dei bacini estrattivi è stato sviluppato uno specifico studio dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa intitolato "Ricerche geomorfologiche applicate ai ravaneti del Comune di Carrara" (Elaborato A1.2). Tale studio, svolto in collaborazione con l'ufficio Marmo del Comune di Carrara ha permesso di individuare i ravaneti che nel tempo hanno assunto un valore sotto il profilo del trattenimento delle acque meteoriche e sotto il profilo della rinaturalizzazione. Una breve sintesi dello studio è riportata in un successivo paragrafo della presente relazione.

Al fine di comprendere in modo specifico gli elementi caratterizzanti sotto il profilo produttivo, ambientale e paesaggistico è stata redatta una scheda sintetica per ciascuna cava (Elaborato A1.3) ove sono riportate estratti delle cartografie, informazioni e tabelle oltre ad una documentazione fotografica di dettaglio.

Il quadro conoscitivo è stato organizzato secondo i vari temi indagati e secondo la scala territoriale di approfondimento. Per ciascun elaborato elencato di seguito sono inoltre indicate la fonte dati e/o gli autori delle elaborazioni.

Considerato che il PIT-PPR identifica e suddivide i bacini estrattivi delle Alpi Apuane in 21 Schede di bacino, corrispondenti ad altrettanti Piani attuativi (Allegato V "Schede bacini estrattivi Alpi Apuane") e che nel Comune di Carrara sono state individuate le tre schede di cui ai numeri 14, 15 e 17, al fine di una più ordinata elaborazione si è ritenuto di organizzare il quadro conoscitivo attraverso una sequenza di elaborati che riguardano il contesto territoriale più ampio comune a tutti i bacini estrattivi secondo le seguenti sezioni:

B) Quadro conoscitivo di inquadramento territoriale

C) Quadro conoscitivo della pianificazione sovraordinata

Gli elementi dei bacini riguardanti la singola scheda oggetto del presente Piano Attuativo sono stati approfonditi in elaborati afferenti alle seguenti sezioni:

D) Quadro conoscitivo geologico di dettaglio a livello di bacino

E) Quadro conoscitivo singola scheda di bacino

Nel quadro "**B) Quadro conoscitivo di inquadramento territoriale**" si possono comprendere i rapporti dimensionali e connettivi delle aree oggetto dei Piani Attuativi dei Bacini Estrattivi con i contesti territoriali e paesaggistici. In particolare sono stati riportati i confini dei bacini estrattivi che interessano il territorio comunale di Carrara in relazione alle carte che costituiscono gli inquadramenti territoriali del PIT-PPR:

- B1.1) Carta Topografica Regione Toscana 1:50.000 (*fonte dati: Regione Toscana*)

- B1.2) Carta dei Caratteri del Paesaggio Regione Toscana (*fonte dati: Regione Toscana*)

In questa sezione si individuano inoltre i bacini estrattivi in relazione allo stato dei luoghi

descritto dalla foto aerea del 2016:

- B1.3) Carta Ortofoto Regione Toscana anno 2016 (*fonte dati: Regione Toscana*)

Nel quadro “**C) Quadro conoscitivo della pianificazione sovraordinata**” sono state articolate le diverse conoscenze derivate dalle discipline dei piani “sovraordinati”. In particolare si è posta una prioritaria attenzione nel riconoscere gli elementi conoscitivi utili ad una miglior individuazione degli elementi paesaggistici definiti dal PIT-PPR.

In un percorso che ricalca la sequenza delle quattro invarianti del PIT-PPR si analizzano le componenti paesaggistiche e, nei casi più rilevanti, si articolano a scala di maggior dettaglio affinché le scelte progettuali possano poi definirsi mantenendo i principi della pianificazione territoriale del PIT con maggior precisione rispetto all’effettivo stato dei luoghi.

Partendo così dalla **Invariante I – Caratteri idro-geo-morfologici del PIT-PPR** si segnalano i territori ricompresi nei bacini estrattivi e si articolano ad una scala di maggior dettaglio gli elementi caratterizzanti i temi della geomorfologia e della pedologia:

- C1.1) Carta dei sistemi morfogenetici del PIT/PPR (*fonte dati: Regione Toscana*)
- C1.2) Carta geologico strutturale con elementi geomorfologici (*fonte dati: elaborazione originale Dott. Geol. Andrea Piccinini*)
- C1.3) Carta della pedologia della Regione Toscana (*fonte dati: Regione Toscana*).

Al fine di perseguire l’obiettivo generale di cui all’art.7 della disciplina del PIT-PPR e dare attuazione alle indicazioni per le azioni definite all’interno dell’Abaco regionale delle invarianti le azioni, il Piano attuativo riconosce l’individuazione dei morfotipi della invariante definita negli elaborati del PIT-PPR e la articola nelle modalità di seguito indicate:

Nella Tav. C1.1 “Carta dei sistemi morfogenetici del PIT-PPR”, le aree ricomprese nella scheda 17 ricadono principalmente nel morfotipo MRSb (Sistema morfogenetico montagna ringiovanita su terreni silicei del basamento) per il quale l’abaco regionale dell’Invariante I definisce le seguenti indicazioni per le azioni:

- *tutelare le coperture forestali con un’utilizzazione sostenibile per prevenire la perdita di stabilità dei versanti ripidi e per incrementare la protezione del suolo e il valore ecologico;*
- *evitare che interventi relativi alla viabilità minore destabilizzino i versanti;*
- *valutare il recupero dei sistemi insediativi e rurali in abbandono in relazione alla stabilità dei versanti*

Il piano attuativo articola il riconoscimento dei valori della I invariante negli elaborati C1.2 “Carta geologico-strutturale con elementi geomorfologici” e C1.3 “Carta della pedologia” a scala dei bacini estrattivi di Carrara.

Si individua inoltre, nel “quadro conoscitivo geologico” di dettaglio a livello di bacino in scala 1:5.000

una sequenza di elaborati contraddistinti con la lettera “D” che indagano le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e delle varietà merceologiche:

- D1.1) Carta geologica (Tav. Nord);
- D1.2) Carta geologica (Tav. Sud);
- D2.1) Carta geomorfologica di dettaglio dei bacini estrattivi (Tav. Nord);
- D2.2) Carta geomorfologica di dettaglio dei bacini estrattivi (Tav. Sud);
- D3.1) Carta delle varietà merceologiche (Tav. Nord);
- D3.2) Carta delle varietà merceologiche (Tav. Sud);
- D4.1) Carta idrogeologica (Tav. Nord);
- D4.2) Carta idrogeologica (Tav. Sud).

Le indagini così sviluppate hanno contribuito alla formazione del quadro progettuale dove sono riconosciuti le componenti paesaggistiche dei caratteri idro-geo-morfologici.

Con riferimento ai **caratteri eco-sistemici e ambientali** è stata indagata la II Invariante del PIT-PPR. Sono stati così analizzati gli elementi caratterizzanti l'ambiente e gli habitat interessati dalle aree estrattive dei bacini di Carrara redigendo i seguenti elaborati:

- C2.1) Carta della Rete ecologica del PIT/PPR (*fonte dati: Regione Toscana*)
- C2.2) Carta delle Aree Protette della Regione Toscana (*fonte dati: Regione Toscana*)
- C2.3) Carta degli Ecosistemi dei bacini estrattivi (*fonte dati: elaborazione originale Dott. Claudio Lorenzoni, Dott. Antonella Grazzini, Dott. Alessandra Sani, Dott. Luca Puglisi*)
- C2.4) Carta della Vegetazione Forestale dei bacini estrattivi (*fonte dati: elaborazione originale Dott. Claudio Lorenzoni, Dott. Antonella Grazzini*).

Al fine di perseguire l'obiettivo generale di cui all'art.8 della disciplina del PIT-PPR e dare attuazione alle indicazioni per le azioni definite all'interno dell'Abaco regionale delle invarianti le azioni, il Piano attuativo riconosce l'individuazione dei morfotipi della invariante definita negli elaborati del PIT-PPR e la articola nelle modalità di seguito indicate:

Nella Tav. C2.1 "Carta della rete ecologica del PIT-PPR", le aree ricomprese nel Bacino Fossa Combratta ricadono nel morfotipo della "Matrice forestale ad elevata connettività" della rete degli ecosistemi forestali.

L'abaco regionale della II Invariante definisce una serie di indicazioni volti al miglioramento dei livelli di permeabilità ecologica, della qualità eco sistemica e alla tutela degli ecosistemi naturali e individua le seguenti indicazioni per le azioni:

- *miglioramento della qualità degli ecosistemi forestali e dei loro livelli di maturità e complessità strutturale.*
- *valorizzazione del patrimonio agricolo forestale regionale e applicazione di tecniche selvicolturali secondo i principi della gestione forestale sostenibile.*
- *miglioramento delle funzioni connettive della matrice forestale, con particolare riferimento alla Toscana centro-meridionale.*
- *recupero della gestione attiva delle formazioni forestali la cui perpetuazione è strettamente legata all'utilizzo antropico (ad esempio pinete costiere, boschi di sughera, ecc.).*
- *riduzione del carico di ungulati.*
- *riduzione e mitigazione degli impatti legati alla diffusione di topatologie e incendi.*
- *tutela dei nuclei forestali a maggiore maturità (futuri nodi della rete) e delle stazioni forestali "eterotopiche".*
- *controllo/limitazione della diffusione di specie aliene o di specie invasive nelle comunità vegetali forestali (in particolare dei robinieti).*

Il piano attuativo articola il riconoscimento dei valori della II invariante nei seguenti elaborati a scala dei bacini estrattivi:

- C2.2) Carta delle aree protette;
- C2.3) Carta degli ecosistemi;
- C2.4) Carta della vegetazione forestale.

Il piano individua inoltre, nel quadro conoscitivo di dettaglio a livello di bacino in scala 1:2.000 una sequenza di elaborati contraddistinti con la lettera "E" che indagano le

caratteristiche ecosistemiche e vegetazionali:

-E3) Carta della vegetazione forestale

-E4) Carta degli ecosistemi

Le indagini così sviluppate, tenendo conto anche della particolare vocazione di “bacino industriale” così individuato anche dal piano Strutturale, hanno contribuito alla formazione del quadro progettuale.

La caratterizzazione del territorio antropizzato delle aree interessate dal Bacini Estrattivi è stata sviluppata mediante una serie di analisi riferite alla III Invariante del PIT-PPR.

In particolare è stato condotto uno studio specifico riguardante una più dettagliata definizione dell’Uso del Suolo ed un ulteriore studio condotto sulle componenti del paesaggio derivate dal raffronto delle foto aeree e della cartografia storica. Si rileva l’estremo interesse relativamente ad una cartografia composta da una serie cartografica della seconda metà del 1800 “Fossen – Tissi” ove a una scala di dettaglio sono rappresentate le aree scavate all’epoca e da cui si può ricavare un quadro storico che restituisce in modo esplicito la presenza già diffusa delle cave sul territorio collinare e montano di Carrara.

La sequenza di foto aeree descrivono inoltre un quadro evolutivo dell’espansione delle aree interessate dall’escavazione già assai diffusa nella seconda metà del 1900 fino a descrivere l’ulteriore evoluzione del recente passato.

Questa sezione del Quadro conoscitivo è dunque composta dai seguenti elaborati:

- C3.1) Carta dell’uso del suolo (fonte dati: elaborazione originale ufficio urbanistica Comune di Carrara);
- C3.2.1) Catasto storico (metà ‘800) - Castore (fonte dati: Regione Toscana);
- C3.2.2) Carta topografica Fossen Tissi 1886-1887 (fonte dati: scansione, mosaicatura e georeferenziazione a cura dell’ufficio urbanistica Comune di Carrara);
- C3.2.3) Ortofoto GAI anno 1954 (fonte dati: Regione Toscana);
- C3.2.4) Ortofoto anno 1978 (fonte dati: Regione Toscana);
- C3.2.5) Ortofoto anno 1988 (fonte dati: Regione Toscana);
- C3.2.6) Ortofoto anno 1996 (fonte dati: Regione Toscana);
- C3.2.7) Ortofoto anno 2003 (fonte dati: Regione Toscana);
- C3.2.8) Ortofoto anno 2007 (fonte dati: Regione Toscana);
- C3.2.9) Ortofoto anno 2013 (fonte dati: Regione Toscana).

Al fine di perseguire l’obiettivo generale di cui all’art.9 della disciplina del PIT e di garantire la tutela e la conservazione della componente insediativa afferente alla III invariante il piano attuativo approfondisce dunque l’analisi evolutiva del territorio focalizzando l’attenzione sul valore degli edifici e delle emergenze storiche. Il PIT individua il territorio dei bacini estrattivi all’interno del morfotipo insediativo n.3 “Morfotipo insediativo lineare a dominanza infrastrutturale multimodale.”

Per il “morfotipo insediativo a pettine dei pendoli costieri sull’Aurelia” il PIT definisce le seguenti indicazioni per le azioni ritenute aventi rilevanza per il territorio interessato dal piano attuativo:

- *Riqualificare il sistema insediativo continuo e diffuso della fascia costiera, ricostituendo e valorizzando le relazioni territoriali tra montagna-collina, pianura, fascia costiera e mare;*
- (...)
- *Riqualificare e valorizzare il ruolo connettivo dei corsi d’acqua come corridoi ecologici multifunzionali, anche al fine di ricostituire le relazioni tra costa ed entroterra e promuovere la mobilità sostenibile per la fruizione balneare;*
- (...)
- *Tutelare e la valorizzare il patrimonio storico - architettonico presente sui versanti*

delle collinari costituito dalle testimonianze del sistema di difesa quali borghi castelli, torri.

Si individua inoltre, nel quadro conoscitivo di dettaglio a livello di bacino in scala 1:2.000 la Tav. E2) Carta dell'uso del suolo da cui emergono i rapporti e le concessioni territoriali degli insediamenti.

Ulteriori approfondimenti in termini di struttura insediativa si ritrovano analizzati negli elaborati riguardanti una specifica rassegna dell'edificato presente negli elaborati della serie E5. In tali elaborati sono individuati i singoli manufatti e se ne descrive per ciascuno le caratteristiche dimensionali, le componenti architettoniche, la tipologia edilizia, i materiali oltre il valore architettonico e lo stato di conservazione.

Il PIT-PPR non riconosce particolari qualità per la IV invariante riguardante le componenti agro-forestali all'interno delle aree oggetto del presente Piano attuativo.

Al fine di perseguire l'obiettivo generale di cui all'art.11 della disciplina del PIT-PPR il Piano attuativo riconosce l'individuazione dei morfotipi della invariante definita negli elaborati del PIT-PPR riportati nella TAV. C4 "Carta dei morfotipi rurali".

Tale elaborato evidenzia l'assenza di morfotipi all'interno dei bacini estrattivi di Carrara e pertanto non sono previste particolari discipline e articolazioni di dettaglio.

La sezione del Quadro conoscitivo riguardante la pianificazione sovraordinata si conclude:

- individuando la ricognizione dei beni paesaggistici ai sensi del codice del Paesaggio ex Dlgs 42/2004;
- articolando uno studio sulla intervisibilità i cui contenuti si illustrano al paragrafo successivo;
- riportando un estratto della carta delle invarianti del Piano Strutturale vigente.

In particolare riferimento ai Beni Paesaggistici definiti dal PIT-PPR è stata elaborata una cartografia riportante le aree soggette a vincolo paesaggistico avente valore ricognitivo:

- C5.1) Carta ricognitiva dei Vincoli Paesaggistici del PIT/PPR (fonte dati: Regione Toscana).

I beni di notevole interesse pubblico mediante specifici decreti Ministeriali (ex Art.136 D.lgs. 42/2004) non interessano il bacino estrattivo in oggetto. Ricadono invece all'interno del piano attuativo i seguenti beni paesaggistici vincolati mediante tutela diretta ex legge Galasso (ex art.142 D.Lgs 42/2004) per i quali sono stati selezionati obiettivi, direttive e prescrizioni aventi diretta o potenziale interazione con il contenuto del piano attuativo:

- Art.142. c.1, lett. f), Codice L. 42/2004 - *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi.*
- Art.142. c.1, lett. g), Codice L. 42/2004 - *I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, commi 2 e 6, del D.Lgs n°227 del 18/05/2001;*

Il Piano Attuativo prende in considerazione inoltre gli elementi conoscitivi desunti dalla disciplina del Piano Strutturale riportando al termine della sezione la seguente cartografia che riguarda un estratto della Tavola QP3 del Piano Strutturale:

- C7.1) Carta delle Invarianti Strutturali Tav. QP.3 (fonte dati: Piano Strutturale vigente Comune di Carrara).

Nel quadro "**D) Quadro conoscitivo geologico di dettaglio a livello di bacino**" sono state articolate le diverse tematiche idrogeologiche ad una scala di maggior dettaglio.

Si individua inoltre, nel "quadro conoscitivo geologico" di dettaglio a livello di bacino in scala 1:5.000 una sequenza di elaborati (fonte dati: elaborazioni originali Dott. Geol.

Andrea Piccinini) contraddistinti con la lettera “D” che indagano le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e delle varietà merceologiche:

- D1.1) Carta Geologica (Tav. Nord);
- D1.2) Carta Geologica (Tav. Sud);
- D2.1) Carta Geomorfologica di dettaglio dei Bacini Estrattivi (Tav. Nord);
- D2.2) Carta Geomorfologica di dettaglio dei Bacini Estrattivi (Tav. Sud);
- D3.1) Carta delle Varietà Merceologiche (Tav. Nord);
- D3.2) Carta delle Varietà Merceologiche (Tav. Sud);
- D4.1) Carta Idrogeologica (Tav. Nord);
- D4.2) Carta Idrogeologica (Tav. Sud).

Le indagini così sviluppate hanno contribuito alla formazione del quadro progettuale dove sono riconosciuti le componenti paesaggistiche dei caratteri idro-geo-morfologici.

Per un approfondimento sui contenuti delle tavole si rimanda alle indagini geologiche allegare al PABE.

Nella sezione “E) *Quadro conoscitivo singola scheda di bacino*” si sviluppano una serie di approfondimenti di dettaglio relativamente ai seguenti temi rilevanti ai fini della pianificazione delle attività estrattive sia in termini ambientali-paesaggistici che insediativi.

Ai fini di restituire un quadro aggiornato (al giugno 2018) delle attività preesistenti e di quelle in essere sono state cartografate le aree interessate da autorizzazioni all’escavazione. La rappresentazione delle aree in oggetto è frutto di una operazione di georeferenziazione, curata dall’Ufficio Marmo comunale, delle autorizzazioni rilasciate e di quelle attive:

- E0.1) Carta delle attività estrattive preesistenti – stato attuale (1:2.000);
- E0.2) Carta delle attività estrattive – stato autorizzato (1:2.000);

dati dei suddetti elaborati: Ufficio Marmo Comune di Carrara.

Tali elaborati evidenziano le aree oggetto di escavazione, le aree destinate ai servizi della cava e gli elementi geometrici che caratterizzano le bancate e le viabilità di servizio.

Al fine di dettagliare e comprendere meglio gli elementi che caratterizzano la morfologia dei suoli e che dunque qualificano alcuni degli elementi distintivi dei paesaggi delle cave è stato condotto uno specifico studio, meglio descritto in un successivo paragrafo, che riconosce e caratterizza questi territori secondo i seguenti tematismi:

- E1.1) Carta dell’Altimetria (*fonte dati: Regione Toscana - elab. Arch. Fabio Nardini*);
- E1.2) Carta della Clivometria (*fonte dati: elaborazione originale - Arch. Fabio Nardini*);
- E1.3) Carta dell’Indice di Posizione Topografica (TPI) (*fonte dati: elaborazione originale - Arch. Fabio Nardini*);
- E1.4.1) Carta dell’Esposizione dei versanti (*fonte dati: elaborazione originale - Arch. Fabio Nardini*).

In sintesi i suddetti elaborati, avvalendosi di tecniche avanzate di elaborazione, evidenziano l’asprezza della morfologia di questo territorio e tendono ad evidenziare gli elementi maggiormente emergenti al fine di fornire un quadro conoscitivo utile per la definizione delle strategie volte a salvaguardare i principali caratteri di questo paesaggio.

Ad una scala di maggior dettaglio ed interessando esclusivamente il bacino del presente Piano sono poi evidenziate le caratteristiche dell’uso del suolo e dei caratteri vegetazionali ed ecosistemici:

- E2) Carta dell’uso del suolo (*fonte dati: elaborazione originale uff. Urbanistica C. di Carrara*);
- E3) Carta della Vegetazione forestale (*fonte dati: elaborazione originale Dott. Claudio Lorenzoni, Dott. Antonella Grazzini*);
- E4) Carta degli ecosistemi (*fonte dati: elaborazione originale Dott. Claudio Lorenzoni, Dott. Antonella Grazzini, Dott. Alessandra Sani, Dott. Luca Puglisi*);

L'analisi delle componenti insediative dei bacini compresi disciplinati dal presente piano si sviluppa mediante uno specifico studio che interessa un'originale censimento degli edifici e manufatti presenti nelle aree attraverso una specifica schedatura frutto di un lavoro sul campo a cura degli uffici del Comune di Carrara.

Gli elaborati seguenti riportano, all'interno di un album che raccoglie estratti in scala 1:1.000, la presenza dei manufatti e degli edifici oltre ad indicare, laddove presenti, le aree ove si riconoscono luoghi di interesse storico-testimoniale:

- E5.1) Analisi degli edifici (Album A3)

In tali elaborati sono indicati con un numero i codici identificativi di ciascun corpo di fabbrica a cui corrisponde una descrizione, strutturata in una tabella contenuta negli elaborati seguenti:

- E5.2) Schedatura degli edifici (Album A4)

La lettura sinottica di questi documenti permette di avere un quadro conoscitivo dettagliato dei manufatti presenti all'interno del territorio definendo inoltre una valutazione in merito al valore architettonico e allo stato di conservazione dei singoli fabbricati che è risultato estremamente utile nella definizione delle classi degli edifici e la corrispondente disciplina riguardante il patrimonio edilizi esistente.

Nei paragrafi seguenti si illustrano in modo più dettagliato alcuni degli studi condotti in merito alla intervisibilità e alla morfologia dei suoli.

3.2 Intervisibilità e caratteri percettivi

Il Piano di Indirizzo Territoriale avente valenza di Piano Paesaggistico Regionale (PIT-PPR) riconosce le quattro componenti fondamentali della struttura del paesaggio che sono già state indagate nei paragrafi precedenti.

Nel quadro delle conoscenze del PIT-PPR assume un ruolo importante la visibilità dei luoghi e i caratteri percettivi del territorio. In questo quadro l'allegato "Visibilità e Caratteri percettivi" del Piano Paesaggistico Regionale costituisce un valido riferimento per la individuazione dei luoghi maggiormente visibili sia in chiave "assoluta" ovvero a prescindere dal luogo di osservazione, sia in chiave "relativa" a luoghi di interesse (viabilità, punti di belvedere, città di Carrara).

Particolare attenzione è stata posta alla intervisibilità dei crinali per riconoscere quelli che hanno una particolare rilevanza paesaggistica ai fini di attuare forme di tutela nell'ambito della disciplina del PABE. Facendo tesoro delle metodologie illustrate nel PIT/PPR sono state sviluppate elaborazioni GIS utili a costruire un quadro specifico sul territorio di Carrara:

- A) intervisibilità teorica assoluta;
- B) intervisibilità teorica ponderata;
- C) Intervisibilità teorica dei crinali.

Intervisibilità teorica assoluta

Sintesi della Metodologia: partendo da dati regionali disponibili relativi alla morfologia dei suoli (aggiornati in parte al 2008, in parte al 2012) acquisiti mediante tecniche LIDAR aventi un dettaglio molto fine, è stato ricostruito un modello digitale del terreno con risoluzione di 2 metri al suolo che copre l'intero territorio comunale estendendosi anche oltre i limiti amministrativi. In corrispondenza dell'estensione del modello è stata creata una griglia regolare ortogonale di punti a "passo" di 100 m utile a collocare in modo omogeneo i punti di osservazione su tutto il territorio. E' stato poi elaborato il bacino visivo di tutti i punti osservatore su tutto il territorio attribuendo così valori proporzionalmente crescenti ai luoghi visti da più punti osservatore. Per graduare il grado di importanza dei valori del

bacino visivo è stata elaborata una scala dei valori divisi in 5 classi crescenti da 1 a 5 mediante la tecnica statistica “natural breaks” e, analogamente a quanto fatto dal PIT-PPR, è stata attribuita la classe linguistica di intervisibilità teorica assoluta dal valore 1 “ruolo molto basso” al valore 5 “ruolo molto alto”.

Esito dell’elaborazione:

Bacino estrattivo	Scheda PIT/PPR	Superficie (mq)	Intervisib. Assoluta	
			Rango Alto	Rango Molto Alto
Pescina-Boccanaglia	14	679139,00	48226,42	4635,81
			7%	1%
Piscinocchi	14	35111,00	3076,16	
			9%	0%
Colonnata	15	3575189,00	61823,72	16739,11
			2%	0%
Miseglia	15	2838667,00	435505,66	255835,32
			15%	9%
Torano	15	4305308,00	279783,71	54821,47
			6%	1%
Combratta	17	31673,00	10247,69	12292,72
			32%	39%

Si osserva che il bacino di Pescina Boccanaglia è marginalmente interessato dalla presenza di intervisibilità con ruolo alto dovuto ad una posizione meno esposta rispetto alla pianura di Carrara.

Intervisibilità teorica ponderata.

Sintesi della Metodologia: partendo da dati regionali disponibili relativi alla morfologia dei suoli (aggiornati in parte al 2008, in parte al 2012) acquisiti mediante tecniche LIDAR aventi un dettaglio molto fine, è stato ricostruito un modello digitale del terreno con risoluzione di 2 metri al suolo che copre l’intero territorio comunale estendendosi anche oltre i limiti amministrativi. A tale modello è stata aggiunta la morfologia dei volumi edificati reperita nei nella banca dati della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:2000 aggiornata al 2009. E’ stato quindi elaborato un modello digitale della superficie (DSM) che oltre a descrivere la morfologia dei suoli tenesse in considerazione anche la presenza degli edifici mantenendo una risoluzione dettagliata di due metri.

Sono stati poi individuati i luoghi maggiormente rilevanti sotto il profilo del numero di osservatori:

- *Autostrada A12:* nel tratto che attraversa il territorio di Carrara è stato scomposto il percorso in una sequenza di punti distanziati 50 metri;

- *Arenile:* è stato estratto dalla Carta Tecnica Regionale 1:2.000 l’areale della superficie sabbiosa del litorale del Comune di Carrara ed è stata creata una maglia di punti a passo 50m. che intersecassero tale areale;

- *Viali perpendicolari alla Costa Viale XX Settembre e Viale Galileo Galilei:* è stato scomposto il percorso di entrambi i Viali in una sequenza di punti distanziati 50 metri.

Analogamente alla metodologia applicata a livello Regionale, per ciascuna delle precedenti classi di punti è stato elaborato il bacino visivo di ciascun punto ponderando anche la distanza tra il punto di osservazione e il suolo visibile:

- fino a 500 metri è stato attribuito un peso pari a 4;
- da 500 metri fino a 5 km è stato attribuito un peso pari a 10;

- oltre i 5 km è stato attribuito un peso pari a 2.

Per ciascuna delle classi di punti è stato quindi redatto un elaborato che costituisce una griglia regolare a passo orizzontale di 2 metri frutto della somma di tutti i bacini visivi ponderati dei punti di ciascuna classe estesa a tutto il territorio comunale.

Al fine di attribuire un giusto peso ai valori così elaborati rispetto all'estensione dei bacini estrattivi del Comune di Carrara, per graduare il grado di importanza dei valori del bacino visivo è stata elaborata una scala dei valori divisi in 5 classi crescenti da 1 a 5 mediante la tecnica statistica "natural breaks" prendendo in considerazione solo i valori ricadenti nei bacini applicando successivamente tale scala di valori al dato esteso a tutto il territorio comunale.

Analogamente a quanto fatto dal PIT-PPR, è stata attribuita la classe linguistica di intervisibilità teorica ponderata dal valore 1 "ruolo molto basso" al valore 5 "ruolo molto alto". Al fine di riconoscere il ruolo maggiormente rilevante per ciascun tema sono stati rappresentati solo i valori "alto" e "molto alto".

Esito dell'elaborazione:

Bacino estrattivo	scheda	Superficie (mq)	Int. Pond. Arenile		Int. Pond. Autostrada		Int. Pond. Via XX Sett - Galileo	
			R. Alto	R. Molto Alto	R. Alto	R. Molto Alto	R. Alto	R. Molto Alto
Pescina-Boccanaglia	14	679139,00	5420,05	1251,62	156951,00		33650,09	393,68
			1%	0%	23%	0%	5%	0%
Piscinicchi	14	35111,00	2485,30		17814,61			
			7%	0%	51%	0%	0%	0%
Colonnata	15	3575189,00	37063,46	115448,80	246699,13	34794,46	23462,53	
			1%	3%	7%	1%	1%	0%
Miseglia	15	2838667,00	204797,55	670321,29	826672,06	341196,99	307498,07	107482,72
			7%	24%	29%	12%	11%	4%
Torano	15	4305308,00	146853,54	354264,41	829315,32	23362,53	83803,63	2840,05
			3%	8%	19%	1%	2%	0%
Combratta	17	31673,00	3185,53	33346,50	22266,77	25249,81		
			10%	105%	70%	80%	0%	0%

Le superfici che presentano una intervisibilità ponderata dall'arenile e dall'autostrada di rango alto/molto alto sono localizzate in prevalenza nel bacino di Miseglia. Significativa anche la porzione che presenta una intervisibilità ponderata dalla ferrovia marmifera di rango alto nel bacino di Combratta. Date le dimensioni della cartografia si rimanda alla Tav. C.6.2 per i dettagli.

Intervisibilità teorica dei crinali

Sintesi della Metodologia: partendo da dati Regionali disponibili relativi alla morfologia dei suoli (aggiornati in parte al 2008, in parte al 2012) acquisiti mediante tecniche LIDAR aventi un dettaglio molto fine, è stato ricostruito un modello digitale del terreno con risoluzione di 2 metri al suolo che copre l'intero territorio comunale estendendosi anche oltre i limiti amministrativi.

Tale modello del suolo è stato sottoposto alla elaborazione dell'indice di posizione topografica "TPI" elaborato secondo la metodologia elaborata da Weiss-Jenness individuando come scale factor 100m adatto ad una morfologia prevalentemente montana come quella delle alpi apuane. Tale elaborazione consente di individuare una soglia limite al

di sopra della quale viene riconosciuta la forma naturale di un crinale.

A tale elaborazione è stato poi sovrapposto il dato dell'intervisibilità teorica assoluta e il dato dell'intervisibilità teorica ponderata calcolati come detto in precedenza.

L'Esito dell'elaborazione cosituisce la tavola C6.3.

3.3 I caratteri paesaggistici della morfologia dei suoli

Al fine di definire un quadro conoscitivo che indagasse anche le caratteristiche morfologiche dei territori ricompresi nei bacini estrattivi si è provveduto ed elaborare una serie di cartografie che evidenziassero i caratteri salienti della forma dei suoli. Più che in altre situazioni il suolo di questi luoghi ha un carattere mutevole condizionato dalla escavazione e dalla necessità di raggiungere luoghi impervi anche sotto il profilo della pendenza e dell'altitudine.

Le elaborazioni, effettuate con strumenti GIS si avvalgono della disponibilità di un modello digitale del suolo (DTM) molto raffinato avente un "passo" di 1 metro ed esteso su tutto il territorio comunale.

I dati, resi disponibili da Regione Toscana e dal Ministero dell'Ambiente si riferiscono agli anni 2008 e 2012 e sono frutto di un particolare rilievo LIDAR.

Il modello digitale del suolo così costituito è stato analizzato con particolari strumenti di analisi spaziale e sono stati redatti gli elaborati illustrati di seguito.

Carta dell'Altimetria

Il modello del suolo DTM è costituito da una griglia regolare ortogonale di punti distanziati gli uni dagli altri di 1 metro. A ciascun punto è attribuita la quota rilevata secondo la tecnica LIDAR e dunque è possibile graduare secondo diverse tonalità i valori che da 0 metri s.l.m. raggiungono quote superiori ai 2.000 metri s.l.m.

Carta della Clivometria

Attraverso una specifica elaborazione GIS è possibile derivare con precisione molto elevata la pendenza che in ciascun punto viene assunta dal suolo.

L'elaborazione è stata orientata ad ottenere una gradazione di valori che ricalcassero le fasce percentuali che ordinariamente si utilizzano per questo tipo di carte ed è orientata a capire quali siano le porzioni che più si possono adattare al passaggio dei mezzi destinati a raggiungere e a lavorare questi luoghi.

L'elaborazione E1.2 restituisce un quadro estremo, tipico per questo tipo di attività estrattive, ove, ad esclusione delle aree di fondovalle, gli unici spazi aventi pendenze percorribili dai mezzi è limitate alle strade e ai piazzali di cava.

Carta dell'Indice di posizione Topografica (TPI) – Topographic Position Index

Al fine di individuare una più definita morfologia dei luoghi ove si interviene con la disciplina dei Piani Attuativi è stato predisposto un apposito studio della morfologia del territorio comunale di Carrara atto ad individuare mediante un modello matematico denominato TPI (Topographic Position Index – cfr. Jenness-Engelman e Weiss A.) la presenza di condizioni morfologiche di crinale del modello altimetrico desunto dal rilievo LIDAR reso disponibile da Regione Toscana (anno 2008-2012) avente griglia con passo 2 metri (derivato mediante semplificazione e interpolazione del modello a 1 metro disponibile) in questo indice sintetizza, mediante una analisi spaziale, le condizioni di pendenza, direzione della pendenza, continuità ed estensione delle porzioni di suolo aventi la medesima pendenza o, viceversa, le interruzioni di tale continuità che possono avvenire in poco spazio sempre in riferimento alla "ampiezza dell'intorno". A seguito di una ricognizione della letteratura tecnica (cfr. Bibliografia) e dal tipo di conformazione

montuosa si è scelto quale parametro di “ampiezza dell’intorno” (*Neighborhood TPI Criteria*) il valore di 100 m.

L’elaborato E1.3, classificando i diversi valori restituiti dalla elaborazione GIS che attribuisce a ciascuna porzione di suolo uno specifico valore TPI, evidenzia dunque la presenza di alcune forme ricorrenti nella composizione topografica di questi luoghi e risulta particolarmente utile per individuare in modo analitico e matematico le porzioni di suolo che assumo le seguenti forme:

- Fondovalle, avvallamento o conca (Valley, Lower Slope, Ditch)
- Basso versante o pianoro (Lower slope)
- Medio versante (Middle slope)
- Alto versante (Upper slope)
- Crinale, cresta o vetta (Hilltop, Ridge)

Carta dell’Esposizione dei Versanti

Per comprendere le condizioni morfologiche connesse anche alle condizioni microclimatiche e ambientali dei versanti si è condotta una elaborazione finalizzata a comprendere e rappresentare la direzione delle pendenze delle singole porzioni di suolo. Avvalendosi di strumenti gis applicati al modello digitale del suolo DTM con passo a 1 metro è stato possibile classificare per ciascuna porzione di suolo la direzione prevalente verso i punti cardinali.

L’Elaborato E1.4 evidenzia con quattro colorazioni le direzioni delle pendenze riferite a ciascuna porzione di suolo e segnala, in particolare, come le aree interessate dalla presenza dei bacini interessati siano orientati prevalentemente a SUD-OVEST. Tale condizione corrisponde alla presenza di condizioni microclimatiche e di assolazione utili allo svolgimento di attività all’aperto come quella della escavazione.

3.4 Lo studio sui ravaneti

Uno dei temi maggiormente rilevante in termini di sostenibilità e di analisi del territorio dei bacini estrattivi riguarda la presenza e gestione dei Ravaneti. Il Comune di Carrara si è avvalso del supporto del Dipartimento di Scienze della Terra per sviluppare specifiche ricerche geomorfologiche applicate ai ravaneti per l’aggiornamento dei dati relativi all’estensione e alla caratterizzazione dei ravaneti dei bacini marmiferi ed all’identificazione dei ravaneti dei bacini marmiferi da sottoporre a tutela e valorizzazione.

Le indagini geomorfologiche condotte sulle aree estrattive presenti all’interno dei bacini marmiferi del Comune di Carrara, hanno permesso l’aggiornamento al 2017 del quadro conoscitivo dei ravaneti presenti sul territorio.

I dati di carattere geomorfologico ottenuti da fotointerpretazione sono contenuti in files vettoriali derivati dall’informatizzazione delle forme del rilievo strettamente legate alle aree estrattive e nel geodatabase ad essi associato. Tale organizzazione dei dati consente il loro aggiornamento con economie di costi e di tempi e contestualmente permette output cartografici fino alla scala di 1:2000.

Lo studio si sintetizza nella elaborazione dei seguenti elaborati:

- Tavola 1 - “Carta geomorfologica dei ravaneti dei bacini marmiferi di Carrara” alla scala di 1:10.000 aggiornata al 2017;
- Tavola 2 – “Carta dei parametri di selezione dei ravaneti da sottoporre a tutela” alla scala di 1:5000;
- Tavola 3 - “Carta dei ravaneti da sottoporre a tutela” alla scala di 1:5000 e in versione digitale alla scala 1:2000.

Si rimanda ai contenuti dello studio riportato integralmente nell'elaborato A1.2 del Piano Attuativo.

4. Gli Obiettivi e il quadro progettuale

4.1 Gli obiettivi del piano e le azioni

Gli obiettivi generali e specifici dei piani attuativi dei bacini estrattivi del comune di Carrara sono stati delineati sulla base delle politiche del territorio facendo riferimento ai seguenti contenuti dei piani/programmi territoriali sovraordinati:

- indirizzi per le politiche e agli obiettivi di qualità e le direttive individuati dal PIT/PPR per la scheda d'ambito n. 2 - Versilia e costa apuana;
- obiettivi e direttive di cui all'Elaborato 8B Disciplina dei beni paesaggistici (artt. 134 e 157 del Codice) del PIT/PPR;
- obiettivi di qualità di cui all'Allegato 5 Schede bacini estrattivi Alpi Apuane del PIT/PPR;
- criteri minimi delle misure di conservazione delle ZPS (Del G.R. n 454 del 16/06/2008) e misure di conservazione delle ZSC (Del G.R. 1223/2015);
- principali linee strategiche, obiettivi di gestione delle Unità di paesaggio, obiettivi di sostenibilità ambientale del Piano per il Parco del Parco Regionale delle Alpi Apuane;
- obiettivi del Piano Strutturale del Comune di Carrara.

Il Piano Attuativo, in conformità gli obiettivi e alle direttive della Scheda d'Ambito del PIT-PPR Versilia e Costa Apuana nonché alle disposizioni dell'Allegato V del PIT-PPR e della relativa Scheda di Bacino persegue i seguenti obiettivi prioritari:

- a) salvaguardare le Alpi Apuane in quanto paesaggio naturale e antropico unico e non riproducibile;
- b) assicurare lo sviluppo sostenibile delle attività estrattive migliorandone i livelli di compatibilità ambientale e paesaggistica;
- c) tutelare e valorizzare i siti di escavazione storici preindustriali, i beni di rilevante testimonianza storica e/o culturale connessi con l'attività estrattiva, altre emergenze e valenze territoriali;
- d) tutelare il territorio dal rischio idraulico e geomorfologico;
- e) promuovere e favorire la lavorazione di qualità in filiera corta del materiale lapideo ornamentale estratto;
- f) valorizzare la funzione/fruizione turistico culturale dei bacini estrattivi;
- g) valorizzare gli elementi di naturalità che rivestono importanza eco-sistemica e paesaggistica.

Di seguito si riporta una tabella ove a ciascuno dei suddetti obiettivi corrispondono obiettivi specifici e le azioni previste dal Piano Attuativo.

Obiettivo strategico	Obiettivi specifici	Azioni di Piano per la Scheda n° 17
A. Salvaguardare le Alpi Apuane in quanto paesaggio naturale e antropico unico e non riproducibile	A.1 - tutelare i caratteri della morfologia dei crinali e delle vette ancora integri e non residuali;	Nella scheda 17 non sono ricomprese vette e crinali
	A.2 - minimizzare gli impatti paesaggistici all'interno dei bacini in cui è consentita l'attività estrattiva;	Tutelare l'intervisibilità ponderata dai principali tracciati escursionistici, dalla viabilità collinare montana e dai centri minori Indirizzi e prescrizioni per migliorare i livelli di compatibilità ambientale e paesaggistica delle attività estrattive nell'ambito dei progetti di

Obiettivo strategico	Obiettivi specifici	Azioni di Piano per la Scheda n° 17
		coltivazione
	A.3 - individuare i ravaneti e/o le aree interessate da degrado ambientale da destinare esclusivamente agli interventi di riqualificazione/recupero paesaggistico.	Identificare i ravaneti da sottoporre a tutela in rapporto al grado di copertura vegetazionale e stabilità
B. Assicurare lo sviluppo sostenibile delle attività estrattive migliorandone i livelli di compatibilità ambientale e paesaggistica	B.1 - migliorare la sostenibilità della coltivazione delle cave in considerazione del valore economico, sociale e culturale che l'attività di estrazione e di lavorazione del marmo rappresenta per la comunità locale anche dal punto di vista identitario	Individuare le quantità sostenibili in conformità al PRC e inserire un sistema di premialità legato all'incremento dell'occupazionale e allo sviluppo di filiere connesse al mondo del lapideo; alla presentazione di progetti di compensazione socio-economica, ambientale e paesaggistica che prevedano un incremento occupazionale.
	B.2 - individuare le quantità di escavazione sostenibili nel periodo di validità del piano in relazione alla tutela paesaggistica e ambientale e allo sviluppo socioeconomico della comunità locale, nel rispetto della pianificazione regionale in materia di cave;	Individuare le quantità sostenibili in conformità al PRC e inserire un sistema di premialità legato all'incremento dell'occupazionale e allo sviluppo di filiere connesse al mondo del lapideo; alla presentazione di progetti di compensazione socio-economica, ambientale e paesaggistica che prevedano un incremento occupazionale.
	B.3 - proteggere il sistema delle acque superficiali e sotterranee;	Prevedere nel quadro progettuale aree di tutela per le sorgenti derivate da studi idrogeologici alle quali associare norme specifiche
		Indirizzi e prescrizioni alla progettazione per la tutela qualitativa e quantitativa dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		Prevedere norme specifiche per la gestione delle terre e detriti e per il contenimento del materiale in sospensione
B.4 - regolare le attività di cava in modo da garantire la sostenibilità degli effetti, un razionale sfruttamento della risorsa lapidea e una omogeneità di regole per il recupero ambientale dei siti estrattivi;	Indirizzi e prescrizioni per migliorare i livelli di compatibilità ambientale e paesaggistica delle attività estrattive nell'ambito dei progetti di coltivazione	
		Prevedere norme specifiche per la risistemazione ambientale dei siti estrattivi
C - Tutelare e valorizzare i siti di escavazione storici preindustriali, i beni di rilevante testimonianza storica e/o culturale connessi con l'attività estrattiva, altre emergenze e valenze territoriali	C.1 - tutelare e valorizzare i siti di escavazione storica significativi;	Non sono presenti siti di escavazione storica significativi.
	C.2 - tutelare e valorizzare le testimonianze tecnologiche e di archeologia infrastrutturale legate all'attività estrattiva e alla lavorazione del marmo;	Non sono presenti testimonianze tecnologiche e di archeologia infrastrutturale legate all'attività estrattiva e alla lavorazione del marmo.
	C.3 - tutelare e valorizzare i beni che costituiscono testimonianza storica e/o culturale;	Non sono presenti beni che costituiscono testimonianza storica e/o culturale.
D - Tutelare il territorio dal rischio idraulico e geomorfologico		Prevedere azioni e norme sui ravaneti a rischio geomorfologico.
	D.1 - risolvere in modo integrato le problematiche a scala complessiva	Analisi della pericolosità idraulica, geologica, sismica a livello del territorio comunale e individuazione indirizzi e prescrizioni per la mitigazione del rischio (fattibilità)
	D.2 - perseguire la tutela, la corretta gestione delle risorse idriche e la valorizzazione del bacino dei corsi d'acqua unitamente alla salvaguardia dal rischio idraulico	Prevedere norme specifiche per la gestione delle terre e detriti e per il contenimento del materiale in sospensione .
Indirizzi e prescrizioni alla progettazione per la tutela qualitative a quantitativa dei corpi idrici		

Obiettivo strategico	Obiettivi specifici	Azioni di Piano per la Scheda n° 17
		superficiali e sotterranei.
E - Promuovere e favorire la lavorazione di qualità in filiera corta del materiale lapideo ornamentale estratto.	E.1 - sviluppare un articolato sistema di relazione funzionale tra le attività di estrazione al monte e l'attività di lavorazione e trasformazione dei materiali estratti al piano	Inserire un sistema di premialità legato all'incremento dell'occupazionale e allo sviluppo di filiere connesse al mondo del lapideo; alla presentazione di progetti di compensazione socio-economica, ambientale e paesaggistica che prevedano un incremento occupazionale.
	E.2 - definire modalità e criteri per pianificare il percorso della filiera corta con l'obiettivo di assicurare, entro il 2020, che almeno il 50% dei materiali estratti sia lavorato nel sistema produttivo locale	Inserire un sistema di premialità legato all'incremento dell'occupazionale e allo sviluppo di filiere connesse al mondo del lapideo; alla presentazione di progetti di compensazione socio-economica, ambientale e paesaggistica che prevedano un incremento occupazionale.
F- Valorizzare la funzione/fruizione turistico culturale dei bacini estrattivi	F.1 - Rafforzare e promuovere l'unicità dei bacini estrattivi carraresi	Miglioramento della fruibilità turistica del territorio.
	F.2 - Definire le necessarie compatibilità tra le diverse funzioni	Nel bacino estrattivo non sono individuate zone urbanistiche.
	F.3 - Individuare luoghi, percorsi e relativi interventi	Individuare gli elementi attrattivi identitari da tutelare, i percorsi della rete escursionistica e la viabilità di accesso al sito estrattivo e ai luoghi di fruizione turistica. Stabilire regole di tutela dei caratteri tradizionali dell'edilizia tipica delle aree estrattive
G - Valorizzare gli elementi di naturalità che rivestono importanza eco sistemica e paesaggistica.	G.1 - individuare gli elementi (anche residui) di connettività ecologica che consentano di mantenere il collegamento tra zone a diversa naturalità comprese tra la linea di costa e i crinali apuani;	Individuare le zone di tutela paesaggistica oltre a misure di mitigazione a tutela dei valori ecosistemici e delle reti di connettività ecologica
	G.2 - individuare i siti abbandonati o esauriti che possono essere recuperati a fini naturalistico ambientali.	Non sono presenti siti abbandonati o esauriti che possono essere recuperati a fini naturalistico-ambientali.
	G.3 - tutelare gli elementi morfologici, unitamente alla conservazione del patrimonio geologico, degli habitat e delle specie	Non sono presenti emergenze geologiche e grotte

4.2 Sintesi delle previsioni urbanistiche

La struttura del piano si compone da uno specifico elaborato progettuale costituito dalla Tavola "F1" e dalle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) che interagiscono tra loro affinché si individuino precisamente gli elementi soggetti a ciascuna delle regole da rispettare, sia in fase di redazione dei progetti di coltivazione, sia nella predisposizione delle pratiche edilizie e urbanistiche.

Il Piano Attuativo articola le previsioni dando prioritaria importanza alla disciplina per la tutela e valorizzazione paesaggistica ed ambientale dei bacini estrattivi.

All'interno del TITOLO II delle NTA si disciplinano in modo specifico le tutele da rispettare in relazione agli aspetti ecologici. Sotto questo profilo il Piano fa tesoro delle indagini forestali e naturalistiche condotte in fase di costruzione del quadro conoscitivo e trasporre nelle tavole progettuali gli elementi di elevato valore da sottoporre a tutela. Nel medesimo titolo si individuano le discipline da rispettare in caso di presenza di beni paesaggistici facendo specifico riferimento all'elaborato 8B del PIT-PPR.

Particolare attenzione è stata posta alla presenza di zone di elevato valore paesaggistico

che coprono buona parte della superficie del Bacino soggetto al Piano Attuativo. Tali aree corrispondono alle aree censite nello studio della vegetazione a boschi molto sviluppati.

Il piano dispone una specifica disciplina volta a tutelare gli elementi di elevato valore paesaggistico come disposto dall'Art. 17 comma 13 della disciplina del PIT-PPR:

“Le nuove attività estrattive, la riattivazione di cave dismesse, gli ampliamenti e le varianti di carattere sostanziale di attività esistenti non devono interferire in modo significativo con:

- a) emergenze geomorfologiche, geositi puntuali e lineari e sorgenti;*
- b) siti storici di escavazione e beni di rilevante testimonianza storica;*
- c) crinali e vette di interesse paesaggistico che presentano caratteristiche di integrità morfologica ovvero che non hanno subito modifiche tali da determinare il venir meno della caratteristica fisica e geomorfologica delle stesse, fatto salvo quanto previsto dalla disciplina dei beni paesaggistici e dalle schede dei bacini estrattivi”.*

In particolare sono previste una serie di specifiche discipline che tutelano i seguenti elementi, individuati nelle tavole progettuali (Tavola F1):

a) le sorgenti: il Piano individua le sorgenti captate a scopo idropotabile e definisce una specifica disciplina rivolta alle attività estrattive che prevede che gli interventi previsti non interferiscano in modo significativo con l'integrità della sorgente captata per scopi idropotabili sia per le parti in superficie sia per le parti presenti nel sottosuolo. Si rimanda al capitolo successivo per una dettagliata descrizione delle scelte effettuate dal Piano;

b) i sentieri della rete escursionistica toscana: Il Piano fa specifico riferimento alla Rete Escursionistica Toscana e individua i percorsi dei sentieri così come riconosciuti quali invariati dal Piano Strutturale vigente. Il Piano Attuativo stabilisce il perseguimento dei seguenti obiettivi nella predisposizione dei progetti di coltivazione:

- tutelare i tracciati dei sentieri esistenti;
- riservare spazi per la fruizione in sicurezza delle porzioni di tracciato che vengono ricomprese in aree di cava qualora non sia possibile individuare tracciati alternativi;
- procedere, in sede autorizzativa, previo accordo con il CAI, all'individuazione di eventuali tracciati alternativi, debitamente segnalati. La realizzazione del nuovo tracciato e le relative opere di segnatura devono essere realizzate dalla competente Sezione del CAI a cura e spese del soggetto titolare dell'autorizzazione. Per l'adempimento di tale obbligo viene inserita apposita prescrizione nell'atto autorizzativo;

Il Piano detta inoltre una disciplina specifica sulle modalità di approfondimento progettuale legato all'intervisibilità: negli elaborati C6.1 e C6.2 del PABE è contenuto uno specifico studio dell'intervisibilità del bacino estrattivo con l'individuazione di una serie di punti panoramici e di belvedere selezionati come indicatori visivi significativi o di maggiore intervisibilità, in specifica considerazione degli effetti cumulativi sul paesaggio. Ai fini della valutazione paesaggistica delle attività estrattive la domanda di autorizzazione deve contenere uno specifico studio dell'intervisibilità delle aree oggetto di intervento per valutare gli effetti cumulativi sul paesaggio determinati dagli interventi proposti comprensivi di simulazioni con rendering fotografico o fotomontaggio con confronto tra stato attuale, sviluppo massimo del progetto di coltivazione e stato finale post ripristino ambientale-paesaggistico. Le simulazioni sono realizzate da almeno due dei punti panoramici al fine di valutare gli effetti visivi. Per gli interventi che ricadono in aree in classe “alta” o “molto alta” della Carta dell'intervisibilità ponderata Tav. C6.2 è richiesta anche una simulazione da un punto di vista panoramico significativo quale, ad esempio, l'arenile, l'autostrada o la ferrovia al fine di valutare gli effetti sul quadro panoramico d'insieme.

Come già accennato il piano attuativo ha indagato le caratteristiche degli edifici esistenti compresi nei suoi perimetri e stabilisce una correlazione tra edifici classificati nelle tavole

del Q.P. e classi di intervento determinate dal riconoscimento del valore storico, testimoniale e architettonico:

d) Edifici coerenti con il contesto – Classe C2b;

La disciplina di gestione del patrimonio edilizio è orientata a consentire interventi di recupero e ristrutturazione degli edifici che non rivestono un particolare valore seppur coerenti con il contesto.

In generale non è ammessa la nuova costruzione.

Al fine di incentivare la fruizione turistica del territorio il Piano Attuativo promuove le attività turistiche utili alla fruizione del territorio interno ai bacini estrattivi riconoscendone un ruolo rilevante ai fini della promozione e diffusione della cultura del marmo e della sua lavorazione.

All'interno dei Bacini estrattivi, sugli edifici esistenti direttamente accessibili dalla viabilità pubblica sono ammessi mutamenti della destinazione esistente verso attività di pubblico esercizio, commerciale di vicinato, di commercializzazione di lavorati del marmo oppure di laboratorio artistico nei limiti degli interventi ammessi negli articoli precedenti per le rispettive classificazioni di edificio.

Il Piano individua le aree di particolare interesse ove si pone una specifica tutela: nelle tavole di progetto il piano individua alcune aree denominate “**aree di margine**” già appartenenti al Parco Regionale delle Alpi Apuane fino alla modifica dei suoi confini avvenuta con Delibera del Consiglio Direttivo del Parco n. 21 del 30/11/2016 e Delibera del Consiglio Direttivo del Parco n. 50 del 15/11/2018. Il vigente Piano Strutturale approvato definitivamente con Delibera di consiglio Comunale n. 108 del 12/12/2012, prima dunque delle modifiche apportate ai perimetri del Parco di cui sopra, non prevede nuove attività estrattive in tali aree. Il Piano Attuativo coerentemente con il P.S. vigente, non ammette apertura di nuove cave o ampliamenti di quelle esistenti in tali aree.

4.3 Sintesi delle previsioni destinate alle attività estrattive e disciplina in materia ambientale

Il Piano Attuativo affronta in modo dettagliato le tematiche ambientali che possono coinvolgere le attività estrattive e la loro gestione disciplinandole all'interno del Titolo IV.

4.3.1 Disciplina in materia ambientale

4.3.1.1 Tutela delle sorgenti e dei pozzi per uso idropotabile

Al fine di salvaguardare le sorgenti e i pozzi captati per scopi idropotabili, il Piano Attuativo identifica zone alle quali sono state associate specifiche norme di tutela ambientale per la salvaguardia idrogeologica dell'acquifero carsico collegato con le sorgenti di interesse.

L'individuazione delle aree vulnerabili è stata in analogia agli studi sviluppati per le sorgenti che interessano i bacini estrattivi di cui alle Schede n.14 e n.15 dell'Allegato V del PIT-PPR.

Il Piano, nella tavola di quadro progettuale, individua le seguenti aree alle quali corrispondono norme specifiche (art. 14 e seguenti delle NTA):

- Aree A1 “zone di rispetto”, corrispondono alle zone di rispetto di cui all'art. 94 del D. lgs 152/2006 e s.m.i. e sono estese per un raggio di 200 metri dal punto di captazione.

- Aree A2 “vulnerabilità elevata”, si estendono rispetto all’opera di captazione con un raggio di 300 m.

4.3.1.2. Acque di lavorazione, acque superficiali e rischio idraulico

La tutela delle acque superficiali si realizza mediante sistemi di raccolta e trattenimento dei materiali fini in uscita dalle singole attività. La predisposizione di tali sistemi è prevista anche per la viabilità delle cave che in molti casi interessa anche tratti di vecchi ravaneti esistenti.

Al fine di evitare il trascinarsi dei materiali fini all’esterno dei siti estrattivi viene prevista la realizzazione delle opere necessarie al contenimento del trascinarsi del materiale fine all’esterno dei siti estrattivi attraverso la previsione di appositi presidi ambientali, quali vasche di decantazione, opere di trattenuta e di sedimentazione in genere volte alla separazione della frazione fine dalle acque.

Per quanto riguarda la gestione delle acque di lavorazione derivanti dalle attività di taglio al monte e dalla riquadratura dei blocchi, è prevista l’adozione di idonei sistemi di raccolta e convogliamento delle stesse verso gli impianti di trattamento al fine di evitarne la dispersione incontrollata sui piazzali di cava.

4.3.1.3. Ravaneti da sottoporre a tutela

Un’attenzione particolare è stata posta nei confronti della definizione dei ravaneti sottoposti a tutela e dei criteri adottati per la definizione dei vincoli e delle tutele cui assoggettare i ravaneti del Comune di Carrara, nell’ambito del procedimento di formazione dei Piani Attuativi dei bacini estrattivi.

I ravaneti di fatto costituiscono vere e proprie forme di deposito antropiche, che hanno assunto nel corso dei secoli di lavorazioni dei bacini marmiferi di Carrara, valenza geomorfologica determinando sia un’azione positiva di rallentamento del deflusso idrico e di laminazione delle piene, sia problematiche inerenti la genesi di flussi detritici in occasione di fenomeni precipitativi particolarmente intensi.

L’articolato normativo studiato per la gestione dei ravaneti tiene in considerazione questi aspetti ed in particolare si pone l’obiettivo del mantenimento dell’effetto di riduzione e rallentamento del ruscellamento idrico superficiale riducendo al contempo le problematiche di stabilità dei ravaneti a rischio geomorfologico elevato.

L’individuazione dei ravaneti da sottoporre a tutela e valorizzazione in rapporto alla loro valenza paesaggistica e idrogeologica è il risultato degli esiti delle ricerche geomorfologiche applicate ai ravaneti del Comune di Carrara svolte nell’ambito dell’Accordo di collaborazione scientifica tra Dipartimento di Scienze della Terra, dell’Università di Pisa e il Comune di Carrara (delibera della Giunta Comunale n° 294 del 14 giugno 2018).

Nell’ambito di tale studio, riportato integralmente nell’elaborato A1.2 del Piano Attuativo, si è proceduto innanzi tutto alla mappatura dei ravaneti procedendo successivamente ad una loro catalogazione in base alle caratteristiche granulometriche, di copertura vegetale e di ossidazione della superficie.

Lo studio, al quale si rimanda per puntuali approfondimenti, evidenzia come i ravaneti si presentano in maniera molto differenziata in base alla granulometria, alla tessitura e alla permeabilità. La notevole variabilità che si osserva nei sedimenti costituenti i depositi è principalmente legata alle diverse tipologie di lavorazione e tecniche estrattive del marmo che si sono succedute nella storia. Ad esempio i ravaneti antichi affioranti, la cui produzione risale per lo più al periodo tra la fine dell’Ottocento e l’inizio del Novecento, sono costituiti da pezzatura media di circa 20 cm ed accumulati all’interno di bastioni e muri a secco; molti di questi sono ancora oggi in posto e risultano omogenei. Essi presentano una intrinseca

stabilità e capacità di drenaggio delle acque.

I ravaneti più recenti presentano invece detriti di pezzatura eterogenea, con presenza di blocchi anche di alcune decine di cm di diametro frammisti a polveri e abbondante matrice molto fine. In molti casi tali depositi subiscono una continua rimobilizzazione, dovuta a movimenti di versante (principalmente osservabili sottoforma di solchi di erosione e colate detritiche) favoriti dalla forte acclività, che può superare i 30°. Tali dissesti, favoriti dalla presenza di matrice fine, maggiormente soggetta a fenomeni di saturazione, compromettono la stabilità dei versanti in caso di forti piogge.

Lo studio svolto dall'Università di Pisa ha prodotto una "carta geomorfologica dei ravaneti dei bacini marmiferi di Carrara" cui è associato un geodatabase che contiene informazioni circa la tessitura e la copertura vegetale di ciascun ravaneto.

Per quanto riguarda la tessitura dei ravaneti sono state distinte tre classi granulometriche (tessitura grossolana, media, fine) così come osservabili dalle orto fotografie. In prima approssimazione la tessitura grossolana corrisponde alla presenza di massi di dimensioni superiori al metro, la media prevalentemente comprende la tessitura a testa d'uomo (30 cm) ma può contenere anche blocchi di dimensioni comunque inferiori al metro, la tessitura fine corrisponde mediamente a dimensioni inferiori ai 30 cm.

Rilevante ai fini della caratterizzazione è la delimitazione delle porzioni dei ravaneti che presentano copertura vegetale. Sulla base del portamento della copertura dominante, sono state distinte attraverso l'analisi delle immagini aeree 4 classi principali: 1) privo di copertura vegetale, 2) copertura arborea, 3) copertura arbustiva ed 4) copertura erbacea. La tipologia di vegetazione che ricopre un ravaneto deriva dall'età del ravaneto stesso e determina la risposta del ravaneto agli input pluviometrici. In linea generale a parità di granulometria, ad un maggiore sviluppo della copertura vegetale corrisponde una minore propensione al dissesto e a fenomeni erosivi.

A partire dalla carta geomorfologica, tutti i dati raccolti sono stati presi in considerazione per individuare parametri quanto più oggettivi per selezionare i ravaneti da sottoporre a tutela. Il gruppo di lavoro ha inizialmente individuato come fattore di "prima" selezione l'assenza di forme evidenti di dissesto sui ravaneti.

A questa prima scrematura è seguito un criterio di selezione basato sul grado di sviluppo della copertura vegetale, assumendo che tale informazione sia strettamente correlata al potenziale effetto stabilizzante che la vegetazione può avere sui depositi di cava. Tale scelta è stata effettuata nella prospettiva di privilegiare la conservazione di quei depositi che mostrano una più bassa propensione al dissesto e un minor contributo alla produzione di sedimenti fini che interessano il bacino imbrifero.

Pertanto, è stata elaborata la "Carta dei parametri di selezione dei ravaneti da sottoporre a tutela considerando i seguenti parametri:

- tessitura dei ravaneti, presenza di successione di massicciate
- presenza di copertura vegetale, in particolare arborea e subordinatamente arbustiva;
- contenuto in acqua gravimetrica media (mm), dai dati forniti da Lorenzo Gardin e Fabio Castelli, (Regione Toscana, 2018).

Il risultato di tali elaborazioni è esemplificato nella Tavola 2 dello studio UNIPI - Carta dei parametri di selezione dei ravaneti.

A seguito dell'elaborazione della carta dei parametri di selezione, sono state individuate le aree da sottoporre a tutela:

- **Classe R1:** *Totalmente o in parte con copertura arborea senza evidenze di dissesto. Tutela. Possibilità di messa in sicurezza senza asporto completo;*
- **Classe R2:** *In buona parte con copertura arbustiva o elevato effetto storage. Tutela. Possibilità di rimozione ma con compensazione idraulica. Permesso anche il*

riposizionamento del materiale grossolano.

Per le classi R1 è quindi riconosciuta una elevata valenza sia paesaggistica che idrogeologica, mentre per la classe R2 la tutela proposta deriva anche dal mantenimento dell'effetto di rallentamento del deflusso idrico.

Per i dettagli del metodo di ricerca utilizzato, si rimanda allo studio svolto dall'Università degli Studi di Pisa.

Il Settore Servizi Ambientali/Marmo, sulla base dello studio fornito dall'Università di Pisa, ha provveduto ad un'ulteriore elaborazione cercando di dare unità fisiografica alle tutele. In particolare sono state estese le tutele R2 anche alle porzioni di ravaneto che rimanevano intercluse e contigue in aree già tutelate.

4.3.2. Disciplina generale delle attività estrattive

Il Titolo V del presente Piano stabilisce quali siano le norme, oltre a quanto previsto dalla normativa regionale di settore (l.r. 35/2015), a cui le attività estrattive, esistenti e di nuova o prossima apertura, sono sottoposte nel corso delle fasi di autorizzazione e varianti.

4.3.2.1. Resa in blocchi delle attività estrattive

Il Piano introduce il dimensionamento dei quantitativi minimi da destinare alla trasformazione in blocchi e materiali da taglio, ponendo il limite della resa previsionale per le attività estrattive del Comune di Carrara pari al 25%, prevedendo la possibilità di ridurre tale percentuale in virtù della approvazione e realizzazione di appositi progetti rivolti all'incremento occupazionale e alle filiere connesse al mondo lapideo (articoli 25 e seguenti delle NTA).

A tal proposito il Piano propone alcune tipologie di progetto, tra cui rientrano le attività culturali, espositive, turistiche e commerciali sul territorio comunale finalizzate alla promozione e valorizzazione del materiale, delle lavorazioni che esso subisce e del legame con il territorio stesso, rimandando la definizione delle loro specifiche e delle modalità di presentazione ad un successivo atto amministrativo da adottarsi entro dodici mesi dall'approvazione del Piano stesso.

Il valore di resa previsionale, pari al 25%, è comunque stabilito in attesa della realizzazione di un dettagliato studio sulle caratteristiche litologiche e geologico-strutturali dei giacimenti e dello stato di fratturazione che permetta di definire i quantitativi minimi da destinare alla trasformazione in blocchi (percentuali minime di resa) eventualmente diversificato per ambiti estrattivi.

4.3.2.2. Quantità sostenibili e misure di mitigazione e compensazione

Il presente Piano Attuativo, di iniziativa pubblica del Comune di Carrara elaborato nel rispetto delle prescrizioni e degli obiettivi di qualità paesaggistica del PIT/PPR e degli artt. 113 e 114 della l.r. 65/2014, definisce, con l'obiettivo di salvaguardare le Alpi Apuane in quanto paesaggio naturale e antropico unico e non riproducibile, le quantità sostenibili, per dieci anni di vigenza del Piano, sotto il profilo paesaggistico e nel rispetto del dimensionamento massimo previsto dalla normativa di settore.

Le quantità sostenibili, quantificate in modo da garantire il corretto sfruttamento della risorsa lapidea, sono state definite sulla base delle risultanze del Quadro Conoscitivo e del Quadro Progettuale del Piano.

Il riferimento per il dimensionamento massimo attribuito ai bacini estrattivi di Carrara è derivato dagli obiettivi di produzione sostenibile riportati nell'Allegato A alla Disciplina di Piano della proposta di adozione del Piano Regionale Cave, trasmessa dalla Giunta Regionale al Consiglio (proposta di deliberazione C.R. n. 41 del 18/02/2019). Nella proposta

di PRC per il comparto del marmo delle Alpi Apuane sono state considerate le produzioni pregresse degli ultimi quattro anni, ed è stato preso in considerazione il rapporto di resa tra blocchi e derivati e si è ipotizzato un tasso di crescita coerente con il modello econometrico e legato alle stime legate alle esportazioni.

Per le cave di Carrara oltre al metodo dello storico delle produzioni, utilizzato dalla Regione, si è inserito anche un ulteriore metodo che tenga in considerazione le rese in blocchi.

In particolare è stata effettuata una mediazione dei dati ottenuti dall'applicazione di due criteri differenti (articoli 26 e seguenti):

- il primo ricavabile dalla media aritmetica delle produzioni relative agli ultimi quattro anni (dal 2014 al 2017 compresi) attribuita ad ogni attività estrattiva;
- il secondo derivante dall'applicazione della stima di una resa percentuale minima di blocchi estratti pari al 25% (valore plausibile ed auspicabile per i bacini estrattivi di Carrara)

Il dato medio annuale per ogni attività estrattiva così ottenuto è stato applicato all'intera durata del PABE (dieci anni).

Primo criterio – valutazione storica delle produzioni

Per l'elaborazione del dato derivante dalle quantità medie prodotte negli ultimi quattro anni sono stati utilizzati i dati in peso (tonnellate) a disposizione del comune sulla base del passaggio dei materiali estratti (blocchi e detriti) alle pesi comunali. Tale dato è stato trasformato in volumi (metri cubi) utilizzando i pesi specifici validati a livello regionale per tipologia di materiale (2,7 ton/mc per i blocchi; 2,6 ton/mc per scaglie e detriti; 1,8 ton/mc per terre e tout venant; vedi Delib.Giunta Regionale n. 618/2018).

Per l'applicazione di questo criterio si sono inoltre resi necessari alcuni accorgimenti che tenessero conto di annualità in cui, a causa di fenomeni non imputabili direttamente all'attività estrattiva stessa, si fossero verificate produzioni nulle o anomale e marginali, intendendo come produzione marginale una produzione inferiore al 50% rispetto alla produzione media degli ultimi quattro anni.

In questi particolari casi è stata prevista l'applicazione di appositi correttivi che andassero a colmare queste anomalie:

a) nel caso di cave senza nessuna produzione negli ultimi quattro, sono stati utilizzati i dati desunti dal progetto di coltivazione approvato, ripartendo le volumetrie approvate per la durata del progetto presentato, ed applicando il dato annuale così ottenuto alla durata del presente piano (dieci anni);

b) nel caso di cave con produzione marginale per un massimo di due anni, la media annuale è stata ricavata dalle produzioni dei rimanenti anni nel periodo di osservazione (dal 2014 al 2017 compresi), ed applicando tale quantità media alla durata del presente piano (dieci anni);

c) nel caso di cave con tre annualità con produzioni marginali o nulle la quantità media annuale nel periodo di osservazione (dal 2014 al 2017 compresi) è stata ottenuta colmando le produzioni anomale rispettivamente per due anni con il quantitativo desunto dal progetto di coltivazione approvato e per un anno con la produzione non marginale, ed applicando tale quantità media alla durata del presente piano (dieci anni).

Il dato derivante da questa prima valutazione (media delle produzioni annuali relative ad ogni attività estrattiva nel periodo di osservazione) propone un quadro basato su dati realistici ma può di fatto non considerare in modo adeguato un aspetto rilevante che permetta di favorire un'escavazione sostenibile e finalizzata a definire i quantitativi minimi da destinarsi esclusivamente alla trasformazione in blocchi (percentuali minime di resa).

Secondo criterio – resa percentuale minima del 25%

È stato pertanto introdotto un secondo criterio che, partendo dalla produzione media in blocchi di ogni attività estrattiva durante il periodo di osservazione, sulla base di una resa percentuale minima di blocchi estratti posta pari al 25%, ha permesso di calcolare la quantità annua di materia estratta da attribuire ad ogni cava presente nei bacini estrattivi.

Anche per questo secondo criterio si è resa necessaria l'applicazione di alcuni correttivi.

Nel caso di cave con produzioni annuali di blocchi nulle è stata stimata una produzione annuale di materia estratta che tenesse in considerazione anche la forza lavoro impiegata (numero di addetti in cava) attribuendo un quantitativo annuo di blocchi pari a 1.200 tonnellate ad addetto per i bacini estrattivi di cui alla Scheda 15 dell'Allegato 5 del Piano Paesaggistico Regionale (PIT/PPR) della Regione Toscana e pari a 1.000 tonnellate ad addetto per i bacini estrattivi di cui alla Scheda 14 e 17 dell'Allegato 5 del Piano Paesaggistico Regionale (PIT/PPR) della Regione Toscana.

La media delle quantità ottenute dall'applicazione dei due criteri (produzione media di materia estratta degli ultimi quattro anni e materia estratta sulla base di una resa minima di produzione in blocchi del 25%) permette di contemperare il metodo aritmetico della produzione dell'attività estrattiva, intesa come blocchi più derivati, così come eseguito dalla Regione Toscana per la stesura del Piano Regionale Cave (P.R.C.), ed il metodo della resa in blocchi, che si incardina sull'attribuzione di una resa minima in blocchi pari al 25%.

Al fine di incentivare la crescita delle attività estrattive ad oggi di dimensione ridotte (produzioni annuali inferiori agli 8.000 mc) e di favorire la ripresa ed espansione delle attività esistenti aperte o riattivate nel corso dell'ultimo quinquennio, sono state previste ulteriori quote in termini di quantità di materia estratta pari rispettivamente al 20% del dato medio ottenuto dai due criteri sopradescritti.

Nel presente Piano è stato introdotto un sistema di premialità (art. 27) che, tenendo conto anche degli indicatori elaborati dallo studio socio economico dell'Istituto IRTA - Leonardo di Pisa, si basa sulla valutazione di soluzioni progettuali di compensazione socio-economica, ambientale e paesaggistica volte all'incremento dell'occupazione ed allo sviluppo di filiere connesse al mondo del lapideo, anche non strettamente connesse alle fasi estrattive.

In tal senso si sviluppa pertanto il concetto di filiera corta e la fattiva ricaduta sul territorio locale della risorsa lapidea e dell'indotto dell'attività estrattiva.

4.3.2.3. I derivati dei materiali da taglio

Il Piano disciplina i derivati dei materiali da taglio, definiti dalla normativa regionale di settore, prevedendo un loro prioritario riutilizzo in cicli produttivi esterni, nella costruzione di infrastrutture e in attività similari e, solo in misura strettamente necessaria, nel riutilizzo in attività di cava.

Al fine di una gestione accurata dei derivati e per facilitarne l'attività di controllo, la disciplina del Piano impone che le aree di stoccaggio provvisorio siano individuate all'interno del progetto di coltivazione e che l'impresa istituisca dei registri di cava dove vengano annotate le quantità stimate per tipologia del materiale in entrata ed in uscita dall'area di stoccaggio e le quantità utilizzate in attività di cava (riempimenti, rampe, strade, etc.).

5. Le condizioni ambientali e geologiche

5.1. Sintesi del Rapporto Ambientale

La Dir. 01/42/CEE, approvata il 27/06/2001, nota come Direttiva sulla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), introduce la VALUTAZIONE AMBIENTALE quale strumento chiave per assumere la sostenibilità come obiettivo determinante nel processo di carattere pubblico di pianificazione e programmazione nella consapevolezza che i cambiamenti ambientali sono causati non solo dalla realizzazione di nuovi progetti, ma anche dalla messa in atto delle decisioni strategiche. Obiettivi di detta Direttiva (Art. 1) sono garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente

- contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile, assicurando che, venga effettuata la valutazione ambientale di determinati piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente”

La Dir 01/42/CE è stata recepita dal D.Lgs. 152 del 03/04/2006 “Norme in materia ambientale” e, a livello regionale dalla L.R. 10/2010 e s.m.i. (Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza).

La VAS concerne un processo decisionale, qualificato della pubblica amministrazione che, partendo da un determinato quadro normativo, da un certo contesto socio-economico, territoriale e ambientale e confrontandosi con la società, compie scelte e assume decisioni. La VAS è un PROCESSO sistematico abbastanza articolato che accompagna e guida l'attività di formazione e approvazione del piano. Come specificato dall'art. 7 della L.R. 10/2010, il procedimento per la VAS è ricompreso all'interno di quello previsto per l'elaborazione, l'adozione, l'approvazione del Piano stesso.

In data 05/07/2016 è stato avviato il procedimento di VAS dei Piani attuativi dei Bacini estrattivi del Comune di Carrara con l'invio, ai soggetti competenti in materia ambientale (SCA) ed all'Autorità competente, del Documento preliminare ai sensi dell'Art. 23 della L.R. n° 10/2010. Si tratta di un unico documento preliminare relativo ai piani attuativi di tutte e 3 le Schede del PIT ai fini dell'omogeneità delle valutazioni, dei potenziali effetti sinergici e cumulativi. Per giungere ad approvazione dei PABE è stato optato di procedere in modo indipendente (anche se in parallelo) per ciascuna Scheda del PIT seguendo pertanto distinte procedure di VAS.

Ai sensi dell'art. 5 della Dir 01/42/CE (Art. 9 del D.Lgs 152/06) nel rapporto ambientale sono individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del piano o del programma proposto potrebbe avere sull'ambiente e sul patrimonio culturale nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma stesso.

Il Rapporto Ambientale segue quanto richiesto nell'allegato 2 alla L.R. 10/2010 e riporta tutte le informazioni utili, nei limiti in cui possono essere ragionevolmente richieste, tenuto conto del livello delle conoscenze e dei metodi di valutazione correnti, dei contenuti e del livello di dettaglio del piano. Per evitare duplicazioni della valutazione, sono stati utilizzati, se pertinenti, approfondimenti già effettuati e informazioni ottenute nell'ambito di altri livelli decisionali, acquisite in attuazione di altre disposizioni normative (ad es. studi di impatto ambientale, studi di incidenza) o studi forniti dalle ditte titolari di concessioni di escavazione. Sono stati consultati studi settoriali specifici più o meno recenti che hanno costituito riferimento e materiale utile per la costruzione del quadro conoscitivo. Nel documento è precisata la fonte di acquisizione del dato.

Per gli approfondimenti di quadro conoscitivo si è tenuto conto di quanto richiesto dall'Allegato IV del PIT (Linee guida per la valutazione paesaggistica delle attività estrattive) e dall'Allegato V (Schede dei bacini estrattivi) che, oltre a contenere norme comuni per i bacini estrattivi delle Alpi Apuane individua criticità e obiettivi di qualità per ciascuna Scheda in cui gli stessi bacini sono articolati. Tali riferimenti sono necessari per la verifica di compatibilità con i valori (statutari/patrimoniali) espressi dal territorio riconosciuti dalle elaborazioni del PIT/PPR stesso.

Per meglio caratterizzare gli elementi della seconda invariante del PIT/PPR, è stata elaborata una specifica carta forestale a scala del comprensorio estrattivo del Comune di Carrara dalla quale sono stati ricavati anche dati relativi ai principali morfotipi ecosistemici presenti. Nonostante il bacino di Combratta della Scheda PIT/PPR n° 17 non risulti prossimo ai Siti della Rete Natura 2000, considerando che si tratta di un'area contigua speciale del Parco regionale delle Apuane, nel corso dell'estate del 2017 sono stati svolti anche rilievi speditivi al fine di indagare, in via preliminare, la presenza di habitat e specie di valenza conservazionistica (Antonella Grazzini, Alessandra Sani, Luca Puglisi) e definire specifici indirizzi di tutela.

Le analisi conoscitive hanno consentito di evidenziare le criticità e i punti di forza allo stato attuale e di elaborare obiettivi di sostenibilità ambientale funzionali alla proposta di misure di mitigazione efficaci; al contempo gli stessi obiettivi costituiscono riferimento per la valutazione degli effetti ambientali determinati dalle previsioni di PABE sulle componenti del paesaggio, anche in senso sinergico e cumulativo incrementale (per la presenza di più pressioni agenti nello stesso contesto territoriale e per quanto evidenziato in sede di quadro conoscitivo). Il Rapporto Ambientale analizza le azioni di Piano nel dettaglio, mettendo in relazione le minacce emerse con le risposte date attraverso le strategie e la disciplina espressa dalle norme tecniche di attuazione. Ove si ritenga necessario, sono approfondite le misure di mitigazione comunque necessarie per risolvere elementi di particolare complessità e criticità che, nella maggior parte dei casi, si rivolgono alla successiva progettazione. Per la verifica della efficienza ed efficacia delle risposte date attraverso la disciplina di Piano e le ulteriori mitigazioni individuate in sede di Rapporto Ambientale, risulta di fondamentale importanza la fase di monitoraggio che può consentire di ragionare sull'opportunità di apportare modifiche/correttivi per garantire il rispetto degli stessi obiettivi di sostenibilità in fase attuativa. Il Rapporto Ambientale fa proprie le analisi svolte nell'ambito dello studio socio-economico redatto da IRTA –Leonardo (Elaborato A1.1) individuando specifici obiettivi di sostenibilità e indicatori di contesto e di monitoraggio utili per una corretta verifica della sostenibilità ambientale ed economica del PABE.

5.2 sintesi delle indagini geologiche

Gli elaborati tecnici geologici di corredo ai Piani Attuativi dei Bacini Estrattivi sono stati predisposti secondo le direttive del DPGR.n.53R/2011 “Regolamento di attuazione dell'art.62 della L.R. n.51/2005 in materia di indagini geologiche”.

I piani attuativi interessano complessivamente un territorio montano di circa 11,5 Km² destinato dagli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica a zona industriale estrattiva. Questa vasta area è prevalentemente utilizzata per le attività di estrazione del marmo che, storicamente, seppure con fasi alterne, ha rappresentato la principale attività economica del Comune e che lo pone come principale polo internazionale di escavazione e lavorazione del marmo.

Il quadro conoscitivo geologico dei PABE è stato costruito attraverso l'acquisizione e/o aggiornamento degli studi esistenti anche di recentissima approvazione con particolare riferimento alla "Carta geomorfologica e carta della pericolosità geologica dell'intero territorio comunale" redatta nell'ambito del POC ed approvata con DCC n°37 del 09/04/2019.

La carta geologica utilizzata (per l'analisi delle unità litostratigrafiche pre quaternarie), è quella del "Continuum Geologico" della Regione Toscana che si basa sulla cartografia, verificata e corretta, del progetto "CARG". I dati contenuti sono quindi aggiornati alle ultime conoscenze acquisite sulle diverse formazioni geologiche ed i relativi rapporti stratigrafici. Per quanto riguarda i depositi quaternari invece, in considerazione dei rilievi condotti sul campo oltre che delle informazioni desunte dalle indagini geognostiche disponibili, è stato condotto un rilievo ex novo.

Tenendo conto degli indirizzi tecnici dettati dalla normativa di settore (53/R e PAI), la metodologia di analisi utilizzata per la definizione della pericolosità geologica (pericolosità relativa) del territorio dei PABE è quella nota in letteratura come metodo o approccio geomorfologico. A seguito di un'attenta analisi di coerenza con le direttive tecniche regionali disciplinate dal DPGR n°53/R del 2011 e dal PAI Toscana Nord, è stata definita una classificazione della pericolosità geologica attraverso l'articolazione dell'intero territorio dei PABE in quattro aree omogenee a crescente pericolosità G.3a, G.3l, G.3b e G.4.

La carta delle aree a pericolosità idraulica dei PABE deriva invece dalla carta del PS vigente approvato con DCC n°28 del 16/03/2012. Le aree perimetrate ricadenti nel perimetro dei PABE sono state definite sulla base di criteri geometrici fissati dall'ex D.P.G.R. n. 26/R del 27.04.07 e non discendono quindi da specifiche analisi e/o modellazioni idrauliche.

Per quanto riguarda la valutazione degli effetti sismici locali, si è proceduto alla definizione delle zone suscettibili di instabilità o di amplificazione sismica in maniera qualitativa attraverso l'individuazione di aree a comportamento sismico omogeneo, sfruttando il quadro conoscitivo esistente ed in particolare la carta geomorfologica, che individua compiutamente le tipologie di coperture e il grado di attività dei fenomeni franosi.

Le zone di cui sopra sono perimetrate nella "Carta degli elementi generali con rilevanza sismica" che consente di evidenziare le situazioni di criticità sulle quali porre attenzione, al fine di una corretta progettazione.

I PABE oltre a disciplinare l'attività estrattiva si occupano anche della gestione, riqualificazione e recupero del patrimonio edilizio esistente la cui trasformazione è resa possibile attraverso la realizzazione di una serie di interventi edilizi di tipo diretto che le Norme tecniche di Attuazione disciplinano in maniera puntuale.

La valutazione della Fattibilità di un intervento si ottiene, in linea generale, dalla sovrapposizione della pericolosità dell'area con la tipologia di intervento in previsione.

La Fattibilità geologica, idraulica e sismica di un qualsiasi intervento ammesso dai PABE viene disciplinata attraverso specifiche Norme tecnico geologiche (Elaborato A3.1). Tali Norme tecnico geologiche (NTG) costituiscono parte integrante delle NTA dei PABE e costituiscono il riferimento prioritario per la corretta modalità di attuazione degli interventi ammessi e previsti dai Piani Attuativi dei Bacini Estrattivi di Carrara.

Al fine di poter normare l'attuazione delle "trasformazioni" ammesse (estrattive ed edilizie) è stata definita una Matrice della Fattibilità, così come disciplinata dall'art. 17 delle NTG, dalla quale è possibile assegnare, tramite l'intersezione tra classe di pericolosità e tipologia d'intervento prevista, la classe di Fattibilità da applicarsi alle singole tipologie di intervento prescelte.

L'utilizzo della Matrice della Fattibilità permette di sintetizzare al meglio le diverse

casistiche che possono venire a crearsi sul territorio attraverso la connessione di un'ampia tipologia di interventi ammessi con le classi di pericolosità definite dai PABE nelle rispettive carte tematiche (Carta della pericolosità geologica, idraulica e sismica).

L'attuazione della singola attività estrattiva come quella di ciascun intervento edilizio di tipo diretto è subordinata al recepimento, in fase progettuale, delle limitazioni, approfondimenti e prescrizioni associate a ciascuna delle tre classi di fattibilità risultanti in seguito all'applicazione della Matrici di cui sopra.

La Fattibilità di ciascun intervento è perciò legata all'ambito di pericolosità del contesto in cui questo si inserisce in modo da imporre un progressivo aumento del livello di attenzione rispetto alle problematiche geologiche idrauliche e sismiche cui ciascun intervento dovrà fare fronte con specifiche indagini e soluzioni progettuali che dimostrino il superamento della pericolosità senza comportare un aggravio per le aree circostanti e le strutture esistenti

====000====

Bibliografia

Bibliografia generale - storia e tradizioni

- ANGELI A., *Carrara nel Medio Evo*, in *Statuti di Carrara e di Onzo*, Soc. Ligure di Storia Patria, GENOVA 1912.
- BANTI L., *Antiche lavorazioni nelle cave lunensi*, in *Studi Etruschi*, V, 1931.
- BARBIERI G., Tesi di Laurea: // *recupero ambientale delle cave. Il caso degli agri marmiferi apuani*. PISA 1989.
- BARTOLINI E., / *Barbari*.
- BAUDONE G. e NATALI M., *Trekking Lunigiana*, Comunità montana della Lunigiana
- BESSI I., *Luci di Marmo*, PISA 1989.
- BESSI P., *Case popolari Origini dell'istituto autonomo a Carrara*" Società editrice Apuana MASSA 1990.
- BORGIOLO M. e GEMIGNANI B., *Carrara e la sua gente*, CARRARA 1977.
- BRADLEY F. e PILI M., *Cave di Carrara*, CARRARA 1992. BRADLEY F. e MEDDA E., *Le strade dimenticate*, CARRARA 1995. CAGNONI R., *Caro Marmo*, PISA 1987.
- BRUZZI A. – PUNTELLI M., *Tesi di Laurea: Marmo, territorio e strumenti urbanistici a Carrara*, FIRENZE A.A. 1997-98.
- CAMERA di COMMERCIO INDUSTRIA ARTIGIANA TO e AGRICOLTURA di MASSA-CARRARA, *Rapporto economia Massa- Carrara*, MASSA 1998.
- CANALI D., *La ferrovia marmifera di Carrara*, Società Editrice Apuana 1995.
- CAPUZZI Q., *La coltivazione dei marmi Apuani*, Comunità Montana delle Alpi Apuane, CARRARA 1984.
- CIPRI G., *Descriptio orbis Romani*, ED. GALZER LIPSIA 1890.
- CLUB ALPINO ITALIANO, *Le Alpi Apuane: un parco in cammino*, PISA 1997.
- CONTI P. M., *Luni nell'alto Medio Evo*, PADOVA 1967.
- DEL GIUDICE C.A., *Toponimi prediali in territorio carrarese*, in *Atti e Memorie della Deputazione di Storia Patria per le Antiche Province Modenesi*, Serie XI, voi. IV, 1982.
- DOLCI E., // *Parco archeologico delle cave antiche delle Alpi Apuane*, Comunità montana delle Apuane ,1996.
- DOLCI E., *Nuovi ritrovamenti nelle cave lunensi*, in *Archeologia nei territori apuo - versiliese e modenese - reggiano*, MODENA 1994.
- DOLCI E., *Paesi del Marmo*, COMUNE di CARRARA 1991. GALLETTI G., *Carrara città del marmo*, IGM FIRENZE 1939.
- FORCHERÀ A., Tesi di Laurea: // *Parco di Marmo*, FIRENZE 1992.
- GIALANDREI G.G., *Sullo stemma della città di Carrara*, Modena Aedes Muratoriana
- GIANNI A., TESI di LAUREA: *Stato attuale del problema relativo all'impatto ambientale dell'industria lapidea nel comprensorio apuano*, PISA 1993.
- GIORGERI P., *Carrara*, BARI 1992.
- LAZZONI C., *Carrara e le sue ville*, CARRARA 1880.
- LUPO GENTILE M., // *regesto del Codice Pelavicino*, GENOVA 1912.
- MAFFEI G. L., *La Casa Rurale in Lunigiana*, VENEZIA 1990.
- MANNONI L. e T., // *marmo, Materia e Cultura*, GENOVA 1978.
- PANDOLFI D. e O., *La Cava*, CARRARA 1988.
- PICCINATO L., *Relazione PRG '64*, CARRARA 1964.
- PIZZIOLO G., *I Paesaggi delle Alpi Apuane*, FIRENZE 1988.
- PONTUALE L., *Relazione PRG '90*, CARRARA 1990.

PUCCIARELLI L., *Carrara nella Repubblica (1945 - 1995)*, SARZANA 1997.
 REGIONE TOSCANA - GIUNTA REGIONALE, *Parchi Culturali in Toscana*, FIRENZE 1994.
 REPETTI E., *Dizionario Storico Geografico e Fisico della Toscana*, FIRENZE 1846.
 REPETTI E., *Sopra l'Alpe Apuana e i Marmi di Carrara*, BADIA FIESOLANA 1820.
 RUTILIO II, VV 63-68.
 SOCIETÀ' EDITRICE APUANA, // *marmo...ieri e oggi*, CARRARA 1970.
 STRABONE, VV 2-5.
 SUMMER M. e PIZIOLO G., *Verso il Parco delle Apuane*, FIRENZE 1984.
 TORTORA G., *L'estrazione e la lavorazione del Marmo*, Vol.1, TRESORE BALNEARIO 1967.
 ZACCAGNA D., *Descrizione geologica delle Alpi Apuane*, ROMA 1932.

Bibliografia - La ferrovia marmifera

ADRIANO BETTI CARBONCINI, *Treni di Marmo*, Salò, Etr, 1984
 ANTONIO BERNIERI, *Luciana e Tiziano Mannoni*, Il porto di Carrara, storia e attualità,
 BENIAMINO GEMIGNANI, *Società di Pubblica Assistenza di Carrara 1896-1996*, Carrara, Aldus, 1996
 BIZZARI, GIAMPAOLI. *Guida di Carrara: storico-artistica-industriale-commerciale e turistica*, Carrara, a cura dell'Ufficio viaggi e turismo Banca Giampaoli, 1932 o Cecilia Chirieleison
 BORGHINI L. *Tesi Di Laurea: Valorizzazione del patrimonio industriale della Ferrovia Marmifera di Carrara*, PISA, A.A. 2012-2013
 CHARLES DICKENS, *Impressioni italiane*, Roma, Biblioteca del Vascello, 1989
 Genova, Sagep Editrice, 1983
 ING. GIUSEPPE CASALIS, ING. GIOVANNI RONCHI, *Studio per la riforma del sistema di trasporto dei marmi dai poggi al piano di Carrara*, Carrara, Associazione degli industriali della Provincia di Massa e Carrara, 1956
 L. BONELLI CONENNA, A. BRILLI E G. CANTELLI, *Il paesaggio toscano. L'opera dell'uomo e la nascita di un mito*, Siena, Monte dei Paschi di Siena, 2004
 LODOVICO BOSELLINI, *Francesco IV e V di Modena*, Torino, I contemporanei italiani, Torino, Unione Tipografico
 MAURO BORGIOLO, BENIAMINO GEMIGNANI, *Carrara e la sua Gente*, Carrara, Sea Carrara, 1977
 PAOLA BIANCHI E LAURA RICCI, *Inventario dell'archivio della Ferrovia marmifera privata di Carrara*, Carrara, Biblioteca Civica 2001
 STEFANO MAGGI, ANNALISA GIOVANI, *Muoversi in Toscana : ferrovie e trasporti dal Granducato alla regione*, Bologna, Il Mulino, 2005

Bibliografia – studio su intervisibilità e morfologia dei suoli

ASSUNTO R. (1994) *Il paesaggio e l'estetica*, Novecento, Palermo.
 CIAMPI C., LUCCHESI F., MONACCI F., VALENTINI A., *Visibilità assoluta e panoramicità potenziale. Una sperimentazione didattica*. Atti 13^a Conferenza Nazionale ASITA, Bari 1-4 Dicembre 2009
 CLAUDIA CASSATELLA. *Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio*, rapporto di ricerca tra Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST), Politecnico e Università di Torino, e

- Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Piemonte del 2012 “I beni paesaggistici. Riconoscimento dei valori scenico-percettivi”.
- FABBRI P. (2010) *Paesaggio e reti. Ecologia della funzione e della percezione*. Franco Angeli editore, Milano.
- HANSON NORWOOD R. (1970) *Perception and Discovery: an introduction to Scientific inquiry*, Wadsworth Pub. Co., Belmont, California.
- JENNESS J. S. *Topographic Position Index An Arcview 3.x tool for Analyzing the Shape of the Landscape*, Poster (http://www.jennessent.com/arcview/TPI_jen_poster.htm)
- JENNESS, J. S. 2004. *Calculating landscape surface area from digital elevation models*. Wildlife Society Bulletin. 32(3):829-839
- MORETTI M., LUCCHESI M., *La misura delle condizioni di intervisibilità. Una valutazione a supporto del progetto delle trasformazioni del paesaggio toscano*, Articolo in Ri-Vista, Firenze University Press, 2014, Firenze
- ROMANI V. (2008) *Il paesaggio. Percorsi di studio*. Franco Angeli editore, Milano.
- WEISS A. D. (2001) *Topographic Position and Landforms Analysis*, Poster, The Nature Conservancy (http://www.jennessent.com/downloads/TPI-poster-TNC_18x22.pdf).

Bibliografia – studio delle sorgenti

- BALDI B. (2004) – *Studio idrogeologico, mediante l'utilizzo di traccianti, dell'area dei bacini marmiferi di Carrara*. Commissionato Comune di Carrara.
- BRUSCHI G. E RIBOLINI A. (1999) – *Analisi microscopica del residuo solido che provoca l'intorbidamento delle sorgenti del Bacino di Torano, Carrara (MS)*. Relazione Tecnica.
- CARG - AA.VV. - *Carta geologica regionale della Regione Toscana – Sezioni 249060 / 249100*. Coord. Scient. Prof. L. Carmignani.
- CGT (Centro di Geotecnologie dell'Università di Siena) (2007) - *Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico sotterraneo significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e Santa Maria del Giudice*. Convenzione con Regione Toscana.
- CHIOCCIORA G. - GEOSCIENCE SRL (1994) - *Studio sull'inquinamento delle principali sorgenti carsiche che approvvigionano l'acquedotto AMIA. Proposte operative per il risanamento e per la prevenzione*. Commissionato da AMIA (Azienda Municipale Igiene urbana e Acquedotto).
- CIVITA M., FORTI P., MARINI P., MECCHERI M., MICHELI L., PICCINI L. E PRANZINI G. (1991) – *Carta della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi delle Alpi Apuane, scala 1: 25.000*. Firenze, 1991.
- CORTOPASSI A., MOLLI G. E OTTRIA G. (2006) – *Studio della deformazione fragile nel bacino marmifero di Fantiscritti (Alpi Apuane, Carrara) finalizzato alla ricostruzione del campo di paleostress*. Geologia tecnica & ambientale, anno XIV, n° 1-2, 27-41.
- DOVERI M. (2008) - *Studio idrogeologico e idrogeochimico dei sistemi acquiferi carbonatici nel bacino del Torrente Carrione (Alpi Apuane nord-occidentali)*. Proceedings del Simposio Stato del Territorio e delle risorse naturali in Toscana, Ottobre 2008, 167-176.
- DRYSDALE R., PIEROTTI L., PICCINI L. BALDACCI F. (2001) – *Suspended sediments in karst spring waters near Massa (Tuscany), Italy*. Environmental Geology (2001), 40, 1037-1050.
- MUSSI M. CNR Pisa (2002) - *Studio isotopico-idrodinamico delle principali sorgenti carsiche situate nel Comune di Carrara*. Commissionato da AMIA (Azienda Municipale Igiene urbana e Acquedotto).
- PICCINI L. E PRANZINI G. (1989) – *Idrogeologia e carsismo del bacino del fiume Frigido*

- (*Alpi Apuane*). Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser. A, 96, 107-158.
- PRANZINI G. (1991) - *Perizia di parte relativa all'inquinamento delle sorgenti di Torano*.
- RAGGI G. E GIROMINI G. (1974) - *Relazione idrogeologica sul gruppo di sorgenti dell'acquedotto di Carrara: delimitazione di aree di rispetto*. Commissionato ATNA (Azienda Trasporti Nettezza Urbana e Acquedotto).
- SANSONI G. (1991) – *Impatto ambientale dell'industria lapidea apuana* – Convegno Impatto ambientale nella lavorazione dei materiali lapidei: rumore – smaltimento fanghi, I.M.M. Verona, p. 34.
- SPALLANZANI L. (1783) – *Viaggi sull'Appennino – Al lago Ventasso – Sulle Alpi Lombarde – Sui Grigioni – Nella Svizzera – Nel Mediterraneo – Viaggio a Portovenere, alle Alpi Apuane e alla Garfagnana 1783*. In L.S. , *Le Opere*, vol. IV, Milano, Hoepli, 1934, pp. 120-343.
- SPANDRE R. (2001) – *Relazione tecnica finale convenzione di ricerca tra il Comune di Carrara e il consorzio Pisa Ricerche relativa allo studio, attraverso l'utilizzo di traccianti, volto a determinare eventuali connessioni idrauliche tra le aree estrattive inserite tra gli interventi di bonifica di interesse nazionale (L. 426/98) e le sorgenti del gruppo di Torano e Canalie*. Commissionato Comune di Carrara.
- UNIGEO di Roma (1967) - *Studio idrogeologico per potenziare le disponibilità idriche*. Commissionato ACSMP (Azienda Carrarese Servizi Pubblici Municipalizzati).
- USL (1992) – *Parere sul trattamento di potabilizzazione a carboni attivi granulari delle acque sorgive delle Canalie (Carrara)*.

Bibliografia – Studio sui ravaneti

- BARONI C., BINI M., COLTORTI M., FANTOZZI P., GUIDOBALDI G., NANNINI D., PIERUCCINI P., RIBOLINI A. & SALVATORE M.C. (2013) - *Geomorphological maps as a key approach for enhancing the natural and cultural heritage of the Apuan Alps Regional Park area and surroundings (Tuscany, Italy)*. *Rendiconti Online della Società Geologica Italiana*, 28, 10-14.
- BARONI C., BRUSCHI G. & RIBOLINI A. (2000) - *Man-induced debris flows in the Carrara Marble Basins (Italy)*, *Earth Surface Processes and Landform*, 25, 93-103
- BARONI C., BRUSCHI G., CRISCUOLO A. & RIBOLINI A. (2001) – *Il rischio geomorfologico indotto dall'attività estrattiva nei Bacini Marmiferi Apuani (Alpi Apuane, Toscana)*. Atti Società Toscana Scienze Naturali Memorie, Serie A, 107 (2000), 87-96.
- BARONI C., BRUSCHI G., CRISCUOLO A., MANDRONE G. & RIBOLINI A. (2003) – *Complete grain-size analyses on debris flow source area in the Carrara Marble Basins, Apuane Alps, Italy*. Proceeding of 3th International Conference on "Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment", Davos, 2002, Switzerland, 809-820.
- BARONI C., PIERUCCINI P., BINI M., COLTORTI M., FANTOZZI P.L., GUIDOBALDI G., NANNINI D., RIBOLINI A. & SALVATORE M.C. (2015) - *Geomorphological and Neotectonic Map of the Apuan Alps (Tuscany, Italy)*. *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 38(2), 201-227.
- BARONI C., RIBOLINI A., BRUSCHI G. & MANNUCCI P. (2010) - *Geomorphological map and raised-relief model of the Carrara marble basins, Tuscany, Italy*. *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 33 (2), 233-243.
- BRUSCHI G. CRISCUOLO A., PARIBENI M. & ZANCHETTA G. (2004) - *¹⁴C-dating from an old quarry waste dump of Carrara marble (Italy): evidence of pre-Roman exploitation*. *Journal of Cultural Heritage*, 2, 3-6.
- BRUSCHI G., CRISCUOLO A., ZANCHETTA G. (2003) – *Stratigrafia delle discariche di*

- detrito dei bacini marmiferi di Carrara. I ravaneti antichi di Carbonifera, Strinato, Gioia e Scalocchiella, Acta apuana, II, 25-32.*
- CARMIGNANI L., CONTI P., DISPERATI L., FANTOZZI P. L., GIGLIA G. & MECCHERI M. (2000) – *Carta Geologica del Parco delle Alpi Apuane*. SELCA, Firenze
- D'AMATO AVANZI G., FALASCHI F., GIANNACCCHINI R. & PUCCINELLI A. (2009) - *Soil slip susceptibility assessment using mechanical–hydrological approach and GIS techniques: an application in the Apuan Alps (Italy)*. Natural Hazards, 50, 591-603.
- D'AMATO AVANZI G. & VERANI M., (1998). *Le valenze ambientali ed economiche dei ravaneti delle Alpi Apuane (Toscana, Italia)*. Memorie Società Geologica Italiana, 53: 489
- D'AMATO AVANZI G. (1999) - *Landslides triggered by the intense rainstorm of June 19, 1996 in southern Apuan Alps (Tuscany, Italy)*. Transaction Japanese Geomorphological Union, 20-3: 203-218.
- FERRARINI E. & ALESSANDRINI A. (1988) – *Aspetti della flora e della vegetazione dell'Appennino settentrionale dal M. Maggioreasca alle Alpi Apuane e al M. Fumaiolo, Accademia Lunigianese di Scienze «Giovanni Capellini», Sci. Mat. Fis. e Nat., LI-LIII (1981-83), 3-57.*
- FERRARINI E. (1972) – *Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe*. Note illustrative, Webbia, XXVII, 551-582.
- GENTILI R., BARONI C. (2008) *Rilevamenti geomorfologico-vegetazionali nei bacini marmiferi di Carrara (Alpi Apuane, Toscana, Italia)*. Dati inediti.
- GENTILI R., SGORBATI S. & BARONI C. (2011) - *Plant species patterns and restoration perspectives in the highly disturbed environment of the Carrara marble quarries (Apuan Alps, Italy)*. Restoration Ecology, 19 (101), 32-42. doi: 10.1111/j.1526-100X.2010.00712.x
- GRUPPO DI LAVORO PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA (1994) - *Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000*. Guida al rilevamento. Quaderni Servizio Geologico Nazionale, 4, III, 42 pp.
- GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA (1993) - *Proposta di legenda geomorfologica ad indirizzo applicativo – A proposal of a legend for applied geomorphology*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 16, 129-152.
- IGG-CNR, 2009 – *Convenzione per la realizzazione delle banche dati tematiche litotecnica descrittiva, permeabilità, geomorfologia, derivate dalle banche dati geologici*
- RAPETTI F., VITTORINI S. (1994) – *Carta climatica della Toscana centro-settentrionale, CNR - Centro di studio per la geologia strutturale e dinamica dell'Appennino, Pisa, Pacini.*
- REGIONE TOSCANA, 2018, *Contratto con la Regione Toscana avente ad oggetto “Progetto di Approfondimento Conoscitivo per l'idrologia dei Bacini del Carrione e del Frigido”*, professionisti incaricati prof. ing. Fabio Castelli e dott. Lorenzo Gardin, Misure e ed elaborazioni di idrologia dei suoli Ordinativo n.215 del 29 nov 2017, http://www.regione.toscana.it/bancadati/atti/Contenuto.xml?id=5190313&nomeFile=Delibera_n.902_del_06-08-2018-Allegato-C.

=====000=====