



Corso Teorico-Pratico di Gemmologia

Autore: **Rocco De Virgilio**

Indice

1	Mineralogia	1
1.1	I Minerali	1
1.1.1	Stato dei Minerali	1
1.1.2	Minerali Organici	3
1.2	Le Rocce	4
1.2.1	Classificazione delle Rocce	4
2	Cristallografia	5
2.1	Cenni sulla Radiazione Luminosa	5
2.1.1	La Spettroscopia	5
2.1.2	La Dispersione	6
2.1.3	La Rifrazione	6
2.1.4	La Riflessione	6
2.1.5	Interazione della Luce con la Materia	7
2.2	Proprietà dei Cristalli	7
2.3	Sistemi e Gruppi Cristallografici	7
2.3.1	I Tre Gruppi Cristallografici	8
2.3.2	I Sette Sistemi Cristallografici	9
3	Il Diamante	11
3.1	La Genesi del Diamante	11
3.1.1	Ere Geologiche di Formazione	12
3.2	La Roccia Kimberlite	13
3.2.1	I Camini Kimberlitici	13
3.3	Classificazione delle Miniere Diamantifere	13
4	Proprietà Fondamentali del Diamante	15
4.1	Il Peso	15
4.1.1	Cenni Storici sui Metodi di Misurazione	15
4.1.2	Il Carato Metrico	16
4.2	Il Colore	17
4.2.1	La Riflessione e Rifrazione nel Diamante	17
4.2.2	La Dispersione nel Diamante	18

4.2.3	La Fluorescenza nel Diamante	19
4.3	La Purezza	20
4.3.1	Evoluzione Storica del Concetto di Purezza	22
4.3.2	Le Inclusioni	23
4.3.3	Le conseguenze delle inclusioni	23
4.4	Il Taglio	24
4.4.1	Il Numero di Faccette	25
4.4.2	Cenni Storici sul Taglio delle Gemme	26
4.4.3	Le Proporzioni	26
4.4.4	Imperfezioni di Simmetria	28
5	Pietre Preziose Sintetiche	33
5.1	Le Gemme Modificate	33
5.1.1	I Vantaggi del Diamante Ristrutturato	34
5.2	I Padri della Sintesi dei Cristalli	34
5.3	La Moissanite: Il Diamante del Terzo Millennio	35
5.3.1	Caratteristiche Vantaggiose del Diamante	36
5.3.2	Caratteristiche Vantaggiose della Moissanite	36
6	Il Valore commerciale delle Gemme	37
6.1	Cercare le inclusioni	37
6.2	La Prova di Paragone	37
6.3	Calcolo del Valore Commerciale	38
6.4	Il Certificato di Analisi Gemmologica	39
	Bibliografia	41

Elenco delle figure

1.1	Minerali di Varia Natura	2
2.1	Spettro Elettromagnetico	5
2.2	Dispersione in un Prisma	6
2.3	Il fenomeno della Rifrazione	7
2.4	Reticolo degli Atomi di Grafite	8
2.5	Reticolo degli Atomi di Diamante	8
2.6	I Sette Sistemi Cristallografici	10
3.1	vulcano	11
3.2	Impatto di un Asteroide sulla Terra	12
3.3	Minerale di Kimberlite	13
4.1	Il Seme del Carrubo: il Carato	15
4.2	Percezione dei Colori	17
4.3	Riflessione di un raggio di luce su un Diamante	18
4.4	Rifrazione di un raggio di luce su un Diamante	18
4.5	Dispersione in un Diamante	19
4.6	Fluorescenza nei Diamanti	19
4.7	Trigone nella Cintura	23
4.8	Confronto tra Faccette Imperfette e Perfette	24
4.9	Parti di un Diamante Tagliato	25
4.10	Rapporti Geometrici del Taglio di Tolkowsky	27
4.11	Percentuali di Brillantezza per Tipo di Taglio	28
4.12	Difetti sullo Spessore della Cintura	29
4.13	Imperfezioni di Simmetria più Comuni	30
4.14	Confronto tra Faccette Imperfette e Perfette	31
4.15	Simmetria delle Faccette della Corona	31
4.16	Imperfezione dell'Apice	32
4.17	Imperfezioni Riguardanti Corona e Cintura	32
4.18	Corona con Cintura Irregolare	32
5.1	Diamanti Siliconati	33
5.2	Moissanite:Diamante Sintetico	35

<i>ELENCO DELLE FIGURE</i>	5
6.1 Il Master di Paragone	38
6.2 Incisione Laser	39

Capitolo 1

Mineralogia

Premessa

Uno studio accurato della Gemmologia richiede la conoscenza dei principi basilari della Mineralogia, in quanto la scienza delle pietre preziose attinge la quasi totalità dei suoi prodotti del mondo minerale.

La **Gemmologia** dunque, è una branca specializzata della Mineralogia che ha come obiettivo lo studio di quei minerali utilizzati sia a scopo ornamentale sia come campioni per la raccolta dei collezionisti.

In ogni caso, questi minerali vengono assoggettati a opportune lavorazioni di taglio per assumere la denominazione di gemme.

1.1 I Minerali

Il **minerale** è definito come un solido naturale, con un elevato ordinamento su scala atomica ed una definita ma non fissa composizione chimica che si forma generalmente da processi inorganici.

I minerali sono i materiali di base della Terra e sono il prodotto di complessi processi terrestri e planetari che avvengono in un ampio intervallo di pressioni e temperature e, come tali, essi ci offrono una chiave per comprendere l'origine e l'evoluzione della Terra e dei pianeti.

La scienza dei minerali (chiamata tradizionalmente **Mineralogia**) è lo studio delle sostanze solide naturali che costituiscono la porzione solida dell'Universo.

1.1.1 Stato dei Minerali

I minerali possono essere classificati asseconda dello stato in cui si presentano gli atomi che li compongono. In particolare, le classi in cui sono classifica-



Figura 1.1: Minerali di Varia Natura

mente suddivisi i minerali sono: **Cristallino**, **Amorfo Vetroso**, **Amorfo Colloidale**.

Stato Cristallino

Un minerale si definisce cristallizzato se presenta una disposizione ordinata delle particelle materiali (atomi e molecole) che la compongono nei solidi, diventati liquidi per fusione e poi sottoposti progressivamente a raffreddamento.

In alcune circostanze accade che le forze di coesione (sotto la cui azione gli atomi o le molecole assumono una disposizione ordinata) prevalgono sull'agitazione termica e danno così origine alla formazione di cristalli.

Al contrario, può accadere anche che le particelle perdano durante il suddetto raffreddamento, la loro mobilità prima di avere assunto una disposizione ordinata. In questo caso, si ha la formazione di una sostanza amorfa.

La geometria cristallina ha a che fare con ripetizioni ordinate. I concetti fondamentali della geometria cristallina sono:

- **Morfologia**
forma esterna del cristallo
- **Struttura cristallina**
disposizione interna degli atomi
- **Simmetria**
ripetizione ordinata di atomi, ioni e molecole, si può dedurre dalla forma esterna del cristallo

Stato Amorfo Vetroso

Un minerale è **amorfo** quando le molecole che lo compongono non sono in regolarmente disposte; ossia, la disposizione delle stesse è casuale.

Nello stato amorfo vetroso non vi è un netto passaggio dallo stato solido a quello liquido, perché quando un vetro, ossia un corpo amorfo, sufficientemente riscaldato diventa prima pastoso, poi più scorrevole, e finalmente liquido.

Stato Amorfo Colloidale

Lo stato colloidale presenta due fasi: disperdente e dispersa.

I colloidali possono essere classificati secondo diverse modalità:

- Attraverso lo stato della materia: i colloidali liquidi sono detti sol e quelli solidi gel.
- Le sostanze colloidali capaci di trattenere l'acqua si chiamano idrofile e le altre idrofobe.
Le prime sono **reversibili** cioè possono passare dal sol al gel, e viceversa mentre per le seconde questo non è possibile per cui sono definite **irreversibili**.

1.1.2 Minerali Organici

In genere i minerali sono composti a partire da molecole inorganiche ma ci sono alcuni esempi di minerali provenienti da materiale organico. I Minerali organici sono sostanze provenienti da resti vegetali o da specie viventi marine.

Alcuni esempi di minerali organici sono: **Ambra e Perla**.

L'Ambra

L'**ambra** è una resina fossile emessa dalle conifere che si solidifica con il tempo, dando vita ad una pietra detta succinite. Essa ha ricoperto un'importanza capitale per la gemmologia europea.

La Perla

Una **perla** è una struttura sferica costituita da carbonato di calcio in forma cristallina (aragonite) deposto in strati concentrici, prodotta dai tessuti viventi, in particolare dal mantello, dei molluschi (tipicamente le ostriche). Il colore più comune nelle perle è il bianco, ma si possono trovare anche perle rosa, color crema, viola scuro, grigie e nere. Quando si parla di perle nere, oltre alla Akoya e a quelle di fiume, si pensa subito alla costosissima

perla di Tahiti, molto pregiate e particolarmente belle.

Pur non essendo propriamente minerali, esistono altri materiali destinati ad uso ornamentale (collane, bracciali, ecc.). Essi sono:

- Corallo
- Avorio

1.2 Le Rocce

Le rocce sono agglomerati eterogenei di minerali. Si può verificare un caso degenerare per il quale una roccia sia omogeneamente composta da un'unica tipologia di minerale. La classe in cui ricade tale tipologia di roccia è denominata semplice mentre, in caso contrario, la roccia è detta composita.

1.2.1 Classificazione delle Rocce

Le rocce possono essere classificate anche attraverso la loro origine. Si suddividono in: Eruttive, Sedimentarie e Metamorfiche.

Rocce Eruttive

Le rocce eruttive sono quelle che hanno avuto origine da una massa fusa detta magma derivante dai vulcani. Esse si dividono in:

- **Intrusive:**
formatesi all'interno del vulcano
- **Effusive:**
formatesi sulla crosta terrestre

Rocce Sedimentarie

Le **rocce sedimentarie** sono quelle formate per disfacimento di altre rocce (eruttive, metamorfiche, e anche sedimentarie) e conseguente deposizione e cementazione.

Il disfacimento è dovuto nella maggior parte dei casi all'azione degli agenti atmosferici che ne degradano la struttura originale.

Rocce Metamorfiche

Le **rocce metamorfiche** sono quelle che derivano dalle rocce eruttive e sedimentarie le quali hanno subito una ricristallizzazione, a causa di variazioni di pressione e di temperatura.

Capitolo 2

Cristallografia

La cristallografia, è una parte della mineralogia che studia la forma, la struttura e le proprietà ottiche, chimiche e fisiche dell'intera branca dei minerali naturali, e controlla scientificamente l'emissione di cristalli sintetici. La luce dunque è un elemento fondamentale per far brillare le molteplici sfaccettature delle pietre preziose ricavate da cristalli minerali naturali; senza la compenetrazione della luce, i cristalli risulterebbero semplici oggetti vetrosi. [2]

2.1 Cenni sulla Radiazione Luminosa

2.1.1 La Spettroscopia

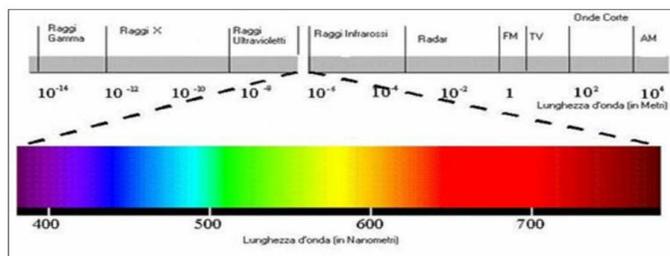


Figura 2.1: Spettro Elettromagnetico

Lo spettro elettromagnetico comprende l'intera gamma delle lunghezze d'onda esistenti in natura, dalle onde lunghissime, poco energetiche ($10.000Km$ di lunghezza, $30Hz$ di frequenza), alle onde cortissime ($0,00001Angstrom$ di lunghezza, $3 \times 10^{23}Hz$), dotate di straordinaria energia [11]. Fenomeni fisici apparentemente diversissimi, come le onde radio che trasportano suoni e voci nell'etere e i raggi X che impressionano le lastre radiografiche, appartengono in realtà alla medesima dimensione, quella delle onde elettromagnetiche.

La luce visibile è solo una porzione della radiazione elettromagnetica con frequenze che vanno dal violetto (una lunghezza d'onda di circa 35 milionesimi di cm), fino al rosso a 75 milionesimi di cm. Le frequenze maggiori sono chiamate ultraviolette e raggi X, mentre le minori corrispondono all'infrarosso.

La somma di tutte le frequenze della radiazione visibile è la luce bianca che può essere scomposta, nelle sue frequenze componenti, usando un prisma: tale fenomeno è definito dispersione ottica [11].

2.1.2 La Dispersione

La **dispersione** è un fenomeno fisico che causa la separazione di un'onda in componenti spettrali con diverse lunghezze d'onda, a causa della dipendenza della velocità dell'onda dalla lunghezza d'onda nel mezzo attraversato. La dispersione è anche chiamata dispersione cromatica per enfatizzare la sua dipendenza dalla lunghezza d'onda.

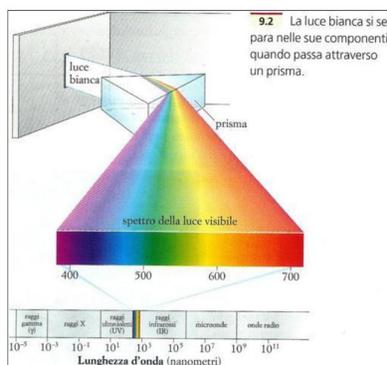


Figura 2.2: Dispersione in un Prisma

2.1.3 La Rifrazione

La **rifrazione** è il fenomeno fisico per il quale la luce attraversando due materiali aventi indice di rifrazione differente varia il suo angolo di incidenza e la sua velocità a seconda del materiale attraversato.

2.1.4 La Riflessione

La riflessione è il fenomeno complementare alla rifrazione: la luce non viene assorbita dal materiale sul quale essa incide. Essa cambia invece direzione a causa dell'impatto col materiale.

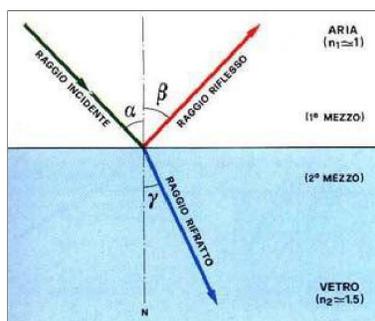


Figura 2.3: Il fenomeno della Rifrazione

2.1.5 Interazione della Luce con la Materia

I fenomeni testé descritti, nella maggior parte dei casi, coesistono. L'esempio più calzante della coesistenza di tali fenomeni è l'arcobaleno: il raggio di luce incide su una goccia d'acqua, una parte di esso viene riflesso, la parte rimanente viene rifratto all'interno della goccia dove subisce il fenomeno della dispersione. Ogni componente del raggio originario generato dalla dispersione viene rifratto nuovamente poiché passa dalla goccia all'aria circostante formando così l'arcobaleno.

2.2 Proprietà dei Cristalli

I cristalli minerali devono la brillantezza alla compenetrazione della luce senza la quale sarebbero pietre vitree insignificanti, senza alcun valore per la gioielliera.

Dai cristalli minerali si ottengono le pietre preziose. Esse sono tali per le proprietà ottiche e fisiche che possiedono.

Nella maggior parte dei casi, le pietre preziose sono minerali naturali trasparenti che, se attraversati dalla luce, risplendono a causa della differenza di indice di rifrazione tra l'aria e la pietra preziosa.

2.3 Sistemi e Gruppi Cristallografici

La disposizione geometrica degli atomi, che costituisce la struttura dei cristalli, è suddivisa in trentadue classi cristallografiche le quali formano sette sistemi ridotti in tre gruppi. I sette sistemi definiscono la forma e sono:

- cubico
- tetragonale
- trigonale

- esagonale
- rombico
- monoclino
- triclino

I tre gruppi fanno riferimento alla disposizione delle facce del cristallo e sono:

- monometrico
- dimetrico
- trimetrico

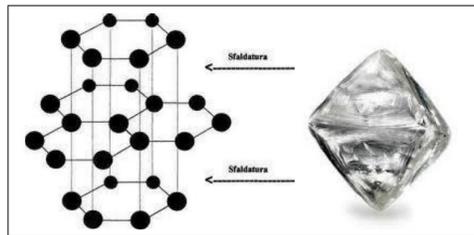


Figura 2.4: Reticolo degli Atomi di Grafite

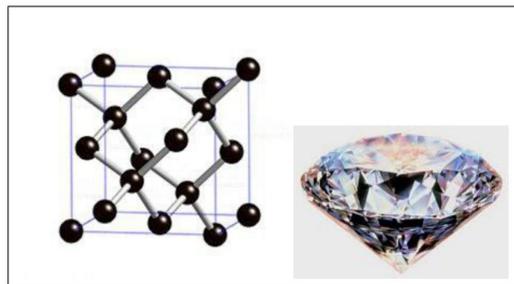


Figura 2.5: Reticolo degli Atomi di Diamante

2.3.1 I Tre Gruppi Cristallografici

In cristallografia, prendendo come riferimento per la classificazione i parametri delle facce dei cristalli (dette costanti di reticolo a , b e c), si possono individuare tre gruppi cristallini [4]:

- **monometrico:**
i tre parametri sono uguali cioè $a = b = c$

- **dimetrico:**
vi sono due parametri uguali $a = b \neq c$
- **trimetrico:**
tutti e tre i parametri sono diversi tra loro $a \neq b \neq c$

Gruppo	Parametri	Esempio
Monometrico	Tutti e tre i parametri sono uguali	
Dimetrico	due parametri sono uguali ed il terzo è diverso	
Trimetrico	tutti e tre i parametri sono diversi	

2.3.2 I Sette Sistemi Cristallografici

In cristallografia, un sistema cristallino è il raggruppamento di più classi di simmetria aventi caratteristiche simili. In particolare il raggruppamento viene effettuato sulla cella primitiva avente una determinata forma [3].

I sistemi cristallini adottati per modellare le forme dei cristalli sono sette:

- **Sistema triclinico:**
I 3 assi della croce assiale sono tutti di differente lunghezza e formano tra loro angoli diversi dall'angolo retto. I cristalli triclinici non presentano né assi di simmetria né piani di riflessione.
- **Sistema monoclinico:**
I 3 assi della croce assiale sono di diversa lunghezza. Un asse è perpendicolare al piano formato dagli altri due, questi formano tra loro angoli diversi dall'angolo retto. I cristalli monoclinici hanno un solo asse binario ed un solo piano di simmetria.
- **Sistema ortorombico:**
I 3 assi della croce assiale hanno lunghezza differente e formano tra loro 3 angoli retti. Si considera ortorombico un cristallo che presenta solo assi binari e/o 2 piani di riflessione insieme.
- **Sistema trigonale:**
La croce assiale è a quattro assi, 3 assi di uguale lunghezza giacciono su un piano orizzontale formando un angolo di 120° tra di loro. Il quarto asse ha una lunghezza differente rispetto agli altri e perpendicolare al piano da loro formato.

- **Sistema tetragonale:**

Due degli assi della croce assiale hanno eguale lunghezza in quanto a 90° . L'asse si ripete a causa della simmetria quaternaria, il terzo ha lunghezza differente. Gli angoli che formano sono retti. Un cristallo si considera tetragonale se ha un solo asse di simmetria quaternario.

- **Sistema esagonale:**

Impiega una croce assiale a 4 assi. 3 assi di uguale lunghezza giacciono sul piano orizzontale formando tra loro un angolo di 120° . Il quarto asse ha lunghezza differente ed è disposto perpendicolarmente al piano degli altri tre.

- **Sistema Cubico:**

Tutti e 3 gli assi della croce assiale hanno la stessa lunghezza e si incrociano tra loro ad angolo retto.

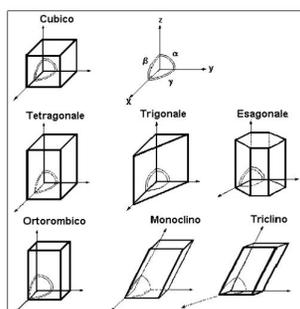


Figura 2.6: I Sette Sistemi Cristallografici

Ai tre gruppi cristallini appartengono i seguenti sistemi cristallini:

- monometrico: cubico
- dimetrico: esagonale, tetragonale, romboedrico
- trimetrico: triclino, monoclino, ortorombico

Capitolo 3

Il Diamante

3.1 La Genesi del Diamante

Diamanti provenienti dalla Terra

I vulcani sono la fucina naturale di tutti i metalli, dei cristalli e di moltissime materie naturali, come zolfo, pomice, acque minerali e termali [5].



Figura 3.1

Esistono diversi tipi di vulcani:

- a scudo
- a caldera
- effusivi
- esplosivi

- sottomarini

Vi sono in particolare i camini vulcanici, detti **condotti vulcanici**, cioè dei cunicoli per i quali nel corso di milioni di anni hanno periodicamente eruttato quell'insieme di rocce fuse incandescenti chiamato magma. Raramente succede che alcuni vulcani spenti tornino a fumare: i vulcani sono imprevedibili, alcuni possono risvegliarsi all'improvviso accompagnati da un terrificante boato, così potente da scoperchiare il cratere, già da tempo collassato e cementato dopo una precedente eruzione.

Nei camini vulcanici di determinate ere geologiche, sono presenti rocce di **kimberlite**, ciò presuppone l'esistenza di diamanti. In altre parole, la kimberlite è il vettore trainante del diamante dalle profondità abissali vulcaniche verso la superficie. [5]

Diamanti provenienti dai Meteoriti

Circa tre miliardi di anni fa meteoriti giganteschi precipitarono sulla terra e nei mari. Dopo accurati studi geologici, la scienza afferma con certezza che i diamanti sono comparsi in superficie attraverso le attività vulcaniche. Pensiamo anche che ci sono alcuni diamanti che sono stati portati sul nostro pianeta da asteroidi. Al momento dell'impatto il materiale proveniente da stelle supernove o stelle nane bianche ha permesso la cristallizzazione di parti di carbonio e ossigeno contenute nei bolidi piovuti dal cielo. Ciò ha reso possibile la formazione di diamanti rinvenuti in zone in cui non vi erano vulcani.

I diamanti rinvenuti in queste condizioni sono opachi, appartenenti al sistema esagonale con proprietà fisiche identiche a quella dei diamanti che noi conosciamo, pur avendo struttura cristallina alquanto diversa e si definiscono *diamanti meteoritici*, *diamanti carbonado*, *bollas* o *bort* questi cristalli possiedono una particolare struttura fisica e cristallografica tale che non possono formarsi nelle condizioni presenti sulla Terra.



Figura 3.2: Impatto di un Asteroide sulla Terra

3.1.1 Ere Geologiche di Formazione

Secondo recenti indagini effettuate su un campione rappresentativo di tutti i giacimenti conosciuti di diamanti, sarebbero soltanto tre le generazioni di diamanti terrestri, vale a dire, soltanto in tre periodi della storia geologica della Terra si sarebbero venute a creare le condizioni adatte alla formazione dei diamanti: la generazione più antica risalirebbe a circa 3,3 miliardi di anni fa, la seconda a 2,9 miliardi, la terza a 1,2 miliardi di anni fa; a quanto si sa, non sarebbero seguiti altri cicli di generazione diamantifera [8].

La roccia genitrice è forse la **peridotite**, roccia ignea composta da pirosseni, olivinae orneblenda. Quest'ultima costituisce il mantello terrestre e si trova spesso associata a minerali come la magnetite, la cromite, l'ilmenite, il carbonio e la kimberlite che ospita il diamante.

Molti diamanti vengono recuperati da depositi alluvionali a notevole distanza dalla loro zona di origine. In alcuni casi le pietre si trovano in arenarie conglomerate o altre rocce sedimentarie [8].

3.2 La Roccia Kimberlite

Il camino kimberlitico è una particolare formazione geologica detta anche **diatrema**, frutto di uno speciale tipo di eruzione che ha avuto luogo in varie regioni del pianeta. Queste regioni, dette **cratoni**, sono resti del primordiale super continente e non hanno subito alterazioni da oltre 500 milioni di anni. Nei camini kimberlitici più che altrove sono presenti giacimenti diamantiferi. Essi sono condotti cementatati nella roccia, chiamata appunto **kimberlite**.

3.2.1 I Camini Kimberlitici



Figura 3.3: Minerale di Kimberlite

Tutti i camini kimberlitici si presentano pressoché con identica struttura: un imbuto verticale di diametro variabile, da poche decine di metri a centinaia e migliaia di metri [5].

I camini vulcanici spenti non sono vuoti; essi sono collassati, pieni di magma pietrificato, colmi di due componenti primari:

- La **roccia sulfurea gialla**, che inizia dalla superficie e scende fino alla profondità media fra 440 e 500 metri e si definisce **yellow ground** (roccia gialla tufacea ricca di zolfo).
- La roccia **blue ground** che si trova a partire dai 500 metri di profondità. Come è intuibile dal nome la roccia diventa bluastra intorno ai

500 metri diventando di una tonalità di blu più scuro col crescere della profondità.

La roccia in oggetto è anche detta **diamantina** poiché al suo interno sono cementati i diamanti.

3.3 Classificazione delle Miniere Diamantifere

I giacimenti in cui i diamanti vengono estratti, si distinguono in sei tipologie [7]:

- Giacimenti primari
- Giacimenti secondari
- Giacimenti fluviali
- Giacimenti pluviali
- Giacimenti a terrazzamento
- Giacimenti marini

I Giacimenti Primari

I **giacimenti primari** sono quelli che si scavano nella profondità dei condotti vulcanici, dalla superficie fino a una profondità di alcuni chilometri.

I Giacimenti Secondari

I **giacimenti secondari** sono invece estese superfici di terreno di tipo alluvionale caratterizzate da enormi quantità di terra, sabbie, ciottoli e detriti accumulati nei millenni a causa del trascinarsi delle acque, le quali formarono estese piane, avvallamenti, alture e colline; sono situati vicino alla foce dei fiumi e in zone soggette allo straripamento e alla formazione dei fossati e risacche lungo gli argini.

I Giacimenti Fluviali

I **giacimenti fluviali** sono, com'è facile intuire, i letti dei fiumi, nei quali i rinvenimenti diamantiferi a volte raggiungono una profondità di decine di metri sotto la ghiaia.

I Giacimenti Pluviali

I **giacimenti pluviali** sono invece canali e affluenti, formati nei millenni, che scaricano le acque a valle secondo le pendenze naturali fino a raggiungere i fiumi.

I Giacimenti a Terrazzamento

I **giacimenti a terrazzamento** prendono origine da un fenomeno di erosione che crea dei ripiani orizzontali non solo nelle valli o lungo le coste, ma anche su alcune montagne, che appaiono tronche alla sommità.

I Giacimenti Marini

I **giacimenti marini** si trovano sotto il livello del mare, vicino alle coste, a volte raggiungono anche i duecento metri di profondità.

Capitolo 4

Proprietà Fondamentali del Diamante

Le proprietà fondamentali del diamante sono quattro:

- Il peso
- Il colore
- La purezza
- Il taglio

Esse sono conosciute anche come **4C** dai rispettivi nomi in lingua inglese: **Carat weight, Colour, Clarity, Cut**.

4.1 Il Peso

4.1.1 Cenni Storici sui Metodi di Misurazione

Alla fine dell'ottocento, come unità di peso per le pietre preziose si utilizzava il seme di **carrubo** frutto della *ceratonia siliqua* comune pianta mediterranea che in Puglia viene chiamata *cornola* per una certa rassomiglianza alle cornette caprine [22].

Il seme di quest'arbusto è piccolo e caratteristico, pesato su di una bilancia elettronica, il suo peso risulta poco variabile: esso oscilla tra $\frac{1}{4}$ e un $\frac{1}{5}$ di grammo a seconda se esso sia umido o essiccato.

Oltre al seme di carrubo, era usuale come unità di misura, il seme di grano (gm) pari a $\frac{1}{4}$ di grammo.



Figura 4.1: Il Seme del Carrubo: il Carato

Finalmente, nel 1907 i cereali furono abbandonati e si cominciò a usare il **carato metrico** in oreficeria, con un duplice uso: come unità di misura per indicare il peso delle pietre preziose e anche come indicatore di purezza delle leghe d'oro.

Nel 1907 la quarta Conférence Générale des poids et mesures di Parigi, adottò per la pesatura delle gemme il carato, definito in base alla seguente proporzione: $1g = 0,200ct$.

L'applicazione del carato metrico in Italia divenne legge il 7 luglio 1910, l'Europa lo riconobbe ufficialmente come Sistema Internazionale solo nel 1960, benché esistesse già da cinquant'anni [22].

4.1.2 Il Carato Metrico

Il carato metrico è l'unità di misura delle pietre preziose, corrisponde a un ventunesimo di grammo definito dalla sigla *ct* (carato). Le prime notizie del suo utilizzo si hanno nell'anno 1832 in Sudafrica, dove si estraeva e si commerciava la maggior quantità di diamanti.

Metodi di Misura e Stima del Peso

Oggi, con l'avvento di nuovi strumenti ad alta precisione, le gemme si pesano con bilance elettroniche che forniscono direttamente la loro massa dei espressa in carati e suoi sottomultipli.

Anche in assenza di nuovi strumenti si può ugualmente valutare il peso approssimativo di una pietra preziosa, sia essa incastonata o sfusa, con semplici formule matematiche di facile applicazione. Prima di calcolare teoricamente il peso di una pietra incastonata è necessario munirsi di un calibro. Sono presenti ad oggi due formule empiriche per ricavare il peso di un diamante a partire dalle sue dimensioni:

- La formula di Scharffenberg ideata nel 1931
- La formula di Leveridge

La prima consiste nel misurare in più punti il diametro della pietra usando il calibro per determinare l'esatto diametro medio della corona, applicando la seguente formula, riferita ad un diametro rotondo taglio brillante:

$$diametro^2 \times altezza \times f = massa$$

In questo caso f indica la variabile da applicare di volta in volta alla formula, secondo lo spessore reale della cintura del diamante e mediare con valore compreso nell'intervallo [0.0062, 0.0067].

La seconda formula è molto simile alla prima con la sola differenza che si prende in considerazione il raggio in sostituzione del diametro e il peso f

ha valore approssimativo di 0.0245 con un'oscillazione del 4-7% in rapporto allo spessore della cintura

$$\text{raggio}^2 \times \text{altezza} \times f = \text{massa}$$

4.2 Il Colore

Due colori osservati nello stesso istante si influenzano l'un l'altro; la sensazione del colore persiste anche dopo che l'immagine è scomparsa: sono fenomeni che si verificano tramite la retina dei nostri occhi, che trasmette impulsi al nostro cervello.

Sul funzionamento del nostro sistema visivo si sa abbastanza (per esempio, sappiamo con certezza che siamo in grado di distinguere solo i sei colori base dell'arcobaleno, mentre ne esisterebbero molti di più), ma non ancora sul legame del nostro cervello con la luce.

Non si conosce l'origine dell'armonia dei colori e le diverse percezioni. Perché a qualcuno piace una miscela di colori e a qualcun altro una combinazione totalmente diversa? Qual è la radice fisico-chimica e neuro-fisiologica che ci porta a identificare come opera d'arte un insieme di tonalità, simboli e forme diverse? Per Wassily Kandinsky ciascun colore ha una sua effettiva influenza nel nostro sistema percettivo: il giallo è attivo, il blu passivo, il verde neutro, il bianco è immobile come lo è la speranza, il nero immobile senza la speranza, il rosso infuriato e distruttivo come il fuoco. Senza dimenticare che secondo una suggestiva teoria ognuno di noi ha impresso nel suo DNA il colore preferito. Anche nella scelta di una gemma, dunque, ognuno sceglierebbe secondo la preferenza del proprio colore.



Figura 4.2

4.2.1 La Riflessione e Rifrazione nel Diamante

Tutti i raggi di luce che colpiscono una superficie piana lucidata vengono riflessi in modo che l'angolo di incidenza risulti uguale all'angolo di riflessione. La quantità di luce riflessa è proporzionale all'indice di rifrazione. Il

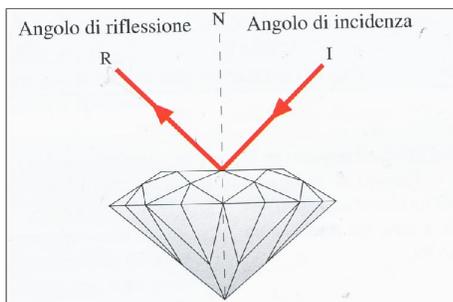


Figura 4.3: Riflessione di un raggio di luce su un Diamante

diamante ha un indice di rifrazione [13] di 2.417, riflette il 17% del raggio di luce incidente [12].

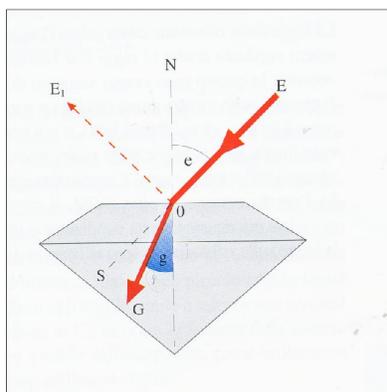


Figura 4.4: Rifrazione di un raggio di luce su un Diamante

L'Angolo limite nel Diamante

Il diamante è molto denso dal punto di vista elettromagnetico infatti esso ha un indice di rifrazione pari a 2,419 ciò comporta un fenomeno naturale detto riflessione totale una volta superato l'angolo di incidenza di 24,26 gradi [14].

4.2.2 La Dispersione nel Diamante

La differenza numerica tra i due opposti indici di rifrazione, il rosso e il viola, viene descritta come dispersione **D** dato che in entrambi i colori corrispondono a determinate lunghezze d'onda, i rispettivi indici di rifrazione che vengono messi in relazione alle così dette linee di Fraunhofer la **B** per il rosso e la **G** per il viola. Il primo ad osservarle fu proprio il fisico Fraunhofer, che le identificò con invariabili linee scure presenti nello spettro della luce solare, e le descrisse utilizzando le lettere dell'alfabeto, di cui:

viola = $\text{indice di rifr. } 2.451 \text{ corrisponde a } 430.8 \text{ nm della linea (G)}$

rosso = $\text{indice di rifr. } 2.417 \text{ corrisponde a } 687.0 \text{ nm della linea (B)}$

da cui si ottiene la dispersione del diamante: $(2.451 - 2.407 = 0.044)$ [15].

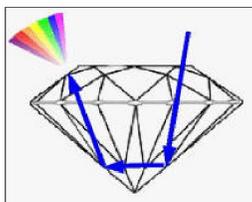


Figura 4.5: Dispersione in un Diamante

4.2.3 La Fluorescenza nel Diamante

La fluorescenza è un fenomeno di transazione atomica. Gli elettroni che ruotano intorno agli atomi assorbono l'energia delle radiazioni che li colpisce soltanto da un livello superiore, che trattengono per una brevissima frazione di tempo, tornando alla condizione iniziale [17].

Per verificare il fenomeno, il minerale va sottoposto a radiazioni di luce visibile, cioè comprese tra 750 e 450 nm. Minerali con particolari sostanze, se eccitate da raggi X o raggi ultravioletti, permangono per un brevissimo tempo luminescenti. Ciò è di grande utilità in fase di analisi gemmologica, infatti la prova di fluorescenza è utile per avere maggiori riscontri sulla reale natura della gemma sottoposta all'esame.



Figura 4.6: Fluorescenza nei Diamanti

La Fluorescenza e il Colore

Sottoponendo il diamante a radiazioni ultraviolette, si nota una emissione luminosa che permane per pochi attimi anche dopo lo spegnimento dell'apparecchio. Essa può essere: giallo, verde, rosa, ma nei diamanti è prevalentemente blu. Gli ultravioletti utilizzati sono di intensità che varia da 366 a 257,7 nm.

Il diamante è un minerale allocromatico, il colore è dato da sostanze estranee nel reticolo cristallino. La fluorescenza è data da impurità a livello atomico a causa di atomi di azoto dislocati all'interno della massa del reticolo cristallino. Il fenomeno fu scoperto nel 1934, da Robertson Fox Martin, tenendo presente la reazione del diamante agli ultravioletti, l'assorbimento all'infrarosso e altre proprietà ottiche, chimico fisiche.

Divise il minerale di diamante in due tipi:

- Tipo 1
suddiviso in:
 - Tipo a
- Tipo 2
suddiviso in:
 - Tipo a
 - Tipo b

Queste differenze, nel diamante, sono strettamente legate a livello atomico.

Il minerale diamante è costituito di carbonio puro, gli unici due elementi possibili e compatibili, come elementi sciolti, naviganti a livello atomico sono l'azoto e il boro.

L'azoto rappresenta il tipo 1a quando nel minerale c'è una presenza di azoto in rapporto 1.000.000 a 1 il diamante, evidenzia una colorazione gialla, ed è sufficiente un solo atomo di azoto in un milione di atomi di carbonio. Aumentando minimamente la percentuale di atomi di azoto, il colore subisce modificazioni spostandosi sul verde o verdastro.

Se, il rapporto, carbonio azoto, passa a 1000: 1, gli atomi di azoto tendono a raggrupparsi; in questo modo l'assorbimento non avviene più, nella banda del blu, ma in quella dell'ultravioletto, non percepibile all'occhio umano, così il diamante è incolore.

I diamanti appartenenti al tipo 2b contengono atomi di boro, in quantità limitata, sufficienti a dare una colorazione blu. Inoltre i diamanti di questo tipo presentano una proprietà unica nel mondo dei diamanti: la conducibilità elettrica.

4.3 La Purezza

Un diamante, si definisce **puro** alla lente quando esaminato con un **lentino a dieci ingrandimenti** risulta privo di inclusioni. Impura, è una gemma che all'interno di essa ha delle inclusioni visibili con un lentino a dieci ingrandimenti, a volte le inclusioni possono essere così evidenti da vederle ad occhio nudo.

In alcuni casi le inclusioni possono essere uguali o diverse della massa ospitante indicate con la nomenclatura internazionale appropriata.

1	inclusione puntiforme chiara
2	inclusione puntiforme chiara a gruppo
3	piccole inclusioni chiare a nuvola
4	macchia scura
5	macchia scura a gruppo
6	crystallo incolore
7	gruppo di cristalli incolore
8	Inclusioni da micro cristallini
9	crystallo incolore con attorno sfaldature, spaccature e fessure
10	inclusione scura o colorata
11	Inclusioni scure o colorate a gruppo
12	Inclusioni strutturali
13	piccole sfaldature, spaccature o fessure
14	grande sfaldatura
15	cintura sfrangiata
16	cintura spessa
17	cintura sottile
18	cintura a tratti sottile
19	spaccatura sulla cintura
20	linea di accrescimento o di geminazione
21	piccolo natural
22	natural con trigoni
23	natural
24	natural rientrante
25	linea sulla cintura
26	cintura leggermente ruvida
27	cintura ruvida
28	cintura barbosa
29	piccola cavità a gruppo
30	cavità
31	graffio
32	linea di pulimentatura, politura non perfetta
33	scheggiatura da colpi
34	linea di accrescimento
35	faccetta supplementare
36	tavola inferiore ruvida non polimentata
37	tavola inferiore danneggiata
38	spigolo ruvido
39	padiglione spuntato

Nella stragrande maggioranza dei casi all'interno di un diamante solita-

mente sono presenti delle impurità.

La purezza si identifica con il passaggio della luce attraverso la gemma senza che essa trovi alcun tipo di ostacolo. Questo comporta una maggiore brillantezza e quindi un maggior valore commerciale della gemma.

4.3.1 Evoluzione Storica del Concetto di Purezza

Fra la fine dell'ottocento e l'inizio del novecento non esisteva ancora una nomenclatura internazionale in cui fossero stabilite regole generali internazionali per definire le caratteristiche fisiche, cristallografiche, le varie tonalità di colore e il criterio di pesatura delle gemme. Oggi questi sono elementi fondamentali per la valutazione qualitativa e monetaria di ogni gemma [9].

Tutto il settore che trattava pietre preziose (importatori, tagliatori, gioiellieri, grossisti e commercianti) lamentava la mancanza di coordinamento generale e di una direttiva, di un linguaggio universale: era necessaria una nomenclatura comune per tutti tale che comprendesse la definizione del peso, della purezza, la tipologia del taglio, il grado di colore. Per sopperire alle carenze di linguaggio universale appropriato nella trattazione commerciale, si dovette attendere gli inizi del novecento quando in America si costituì l' American Gem Society (AGS) e nei paesi scandinavi la Scandinavian Diamond Committee.

Intorno agli anni trenta, l' American Gem Society fondò quella che tutt'oggi è la G.I.A (Gemological Institute of America) grazie alla quale fu stilato un insieme di regole fondamentali che l'America usava unicamente sul suo territorio ed imponeva agli importatori stranieri in maggioranza europei [9]. Furono per primi i tedeschi a reagire contro la GIA, presentando una propria tabella con nomenclatura tutta tedesca redatta da un apposito organo ufficiale, la Deutsche Nomenklatur Ral 560 A 5, la quale apportava correzioni sostanziali: sostituiva la definizione di imperfetto, diffusa ormai su larga scala, introducendo la dicitura *inclusioni*, volendo indicare tutte le possibili anomalie e imperfezioni anche di ordine strutturale delle gemme [10].

Su questa proposta si fecero molti dibattiti con un'attiva partecipazione dei più importanti gioiellieri dell'epoca. Occorsero ancora molti anni e tanti tentativi per giungere a una parziale intesa. Infine, la scandinava Diamond Committee nel 1968 conìò la definizione inglese *Internally Flawless*, per definire il grado di purezza da porre in testa alla tabella di classificazione. Anche se non riconosciuta ancora una volta dagli USA, la tabella fu adottata subito da tutti i paesi europei. Finalmente nel 1979 fu costituita l' International Diamond Council (IDC). Furono quindi redatte regolari tabelle con nomenclatura universale [10].

4.3.2 Le Inclusioni

Le inclusioni sono generate da sconvolgimenti tellurici avvenuti durante la formazione del diamante: il carbonio liquefatto fu reso impuro da particelle per lo più carboniose. Esse sono solo le più comuni, possono presentarsi sotto forma di cristalli di corindone, berillio, quarzo ecc.

Le inclusioni non sono rappresentate solo dalla presenza di altri materiali ma anche dall'assenza di materia solida: danni naturali dovuti ai luoghi inospitali dai quali provengono i diamanti, crepe, vuoti interni e altro.

Il Trigone

Il trigone è un microcristallo di diamante ospitato all'interno di un minerale di dimensioni più estese. Esso probabilmente si è cristallizzato milioni di anni prima rispetto al secondo che lo ospita.

Il trigone è una inclusione di origine cristallina naturale, anch'esso definito inclusione relativamente dannosa al passaggio della luce, secondo la posizione in cui giace all'interno della diamante.

Se il trigone o i trigoni si localizzano sulla cintura, l'inclusionione non provoca danni significativi, se invece sono dislocati all'interno della massa ospitante è nettamente penalizzante per la brillantezza ancor più se il trigone è colorato.



Figura 4.7: Trigone nella Cintura

4.3.3 Le conseguenze delle inclusioni

Le inclusioni in un diamante impattano prevalentemente sulla brillantezza della gemma.

In condizioni ottimali, i fenomeni di rifrazione e dispersione si verificano come descritto nei [capitoli precedenti](#). Tali fenomeni vengono inficiati dalla presenza di inclusioni: la luce incidendo su materiali diversi porta un'ulteriore rifrazione indesiderata che degrada la brillantezza del diamante.

4.4 Il Taglio

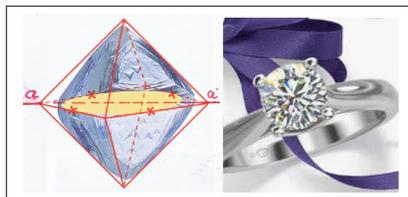


Figura 4.8: Confronto tra Faccette Imperfette e Perfette

Generalmente le pietre preziose naturali sono molto costose e per questo il taglio solitamente si affida a taglierie che hanno una storia scritta di meriti e capacità rinomata generazionale di tagliatori. I quali, con tanta dedizione, praticità e tanto coraggio infliggono il primo colpo di mazzetta su un diamante che può arrivare anche a svariati milioni di dollari e lo dividono in due metà, lo assottigliano ancora, lo modellano secondo precise regole cristallografiche, poi lo raffinano, lo lucidano fino a completo polimento [19].

Per questo il tagliatore prima di infliggere il primo colpo alla gemma grezza, studia la pietra nei minimi particolari, traccia delle linee di sfaldatura che solo lui riesce a vedere.

Quando poi è sicuro, procede, sul punto su cui poggiare la lama e infliggere il primo colpo. Il tagliatore sa già ciò che da quella pietra si può ricavare il minimo sfrido ¹.

L'abilità maggiore del tagliatore è di ridurre al minimo lo sfrido per non rimpicciolire molto la gemma e rispettare al 100% i parametri e la simmetria.

Solitamente i diamanti grezzi di valore vengono affidati a tagliatori con provata capacità e lunga esperienza, poiché il minerale anche se è grezzo costa molto e sbagliare un taglio nelle misure proporzionali o nei parametri significa aver rovinato il cristallo, causando un danno irrimediabile.

Oggi si utilizzano macchine costose e computerizzate e i tagli più usuali del diamanti: il taglio a brillante, a smeraldo, a cuore, a goccia, ovale, e a marquise e altri ancora.

Naturalmente la pietra grezza è un sassolino di forma vagamente ottaedrica, spesso deforme e irregolare con superficie bianco-opaca o giallo-verdognola, al tatto si avverte una sensazione di ruvido e vitreo.

Il taglio e la lavorazione servono a dare forma simmetrica, lucidità e brillantezza. Ciò comporta, una riduzione di peso variabile tra il 30 e il 45% del peso totale del grezzo.

Per un diamante, è improprio parlare di taglio infatti il tagliatore sfalda a

¹lo sfrido è una parte di materiale che deve eliminare per modellare le gemme nei giusti parametri cristallografici

piani inclinati alle facce dell'ottaedro per cui tagliare un diamante equivale a sfogliare, uno dopo l'altro, i petali di un bocciolo di rosa. Nonostante l'invincibile durezza, il diamante presenta una sorprendente fragilità: basta un semplice colpo battuto su un punto preciso fra la congiunzione delle invisibili falde per dividerlo in due metà come una noce [19].

La semplicità del taglio è solo apparente: per trasformare con taglio da un rozzo sassolino a un brillante splendente un diamante a compimento, secondo tutte le regole cristallografiche, occorrono molte ore di lavoro, a volte giorni, in alcuni casi mesi. Oltre che difficile, il taglio è un'operazione molto rischiosa, soprattutto per l'alto costo delle gemme.

Nelle gemme sfaccettate si distinguono convenzionalmente cinque elementi fondamentali: tavola, corona, cintura, padiglione e apice. Gli elementi appena citati sono modellati dal tagliatore secondo ben precise [proporzioni](#).

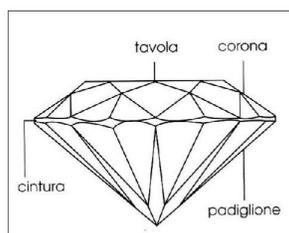


Figura 4.9: Parti di un Diamante Tagliato

4.4.1 Il Numero di Faccette

Come principio generale si può affermare: più faccette, più riflessi. In pratica, però un limite viene posto proprio all'occhio umano che non è in grado di risolvere punti troppo ravvicinati. Un Brillante del peso di 0,02 ct. Circa viene percepito come un punto luminoso se ha 57 faccette, mentre se la stessa pietra è tagliata a *Buit-Buit* (otto faccette superiori e otto faccette inferiori) l'occhio riesce a risolverle ed avverte quindi maggior brillantezza. Viceversa nelle pietre superiori al carato, il numero delle faccette potrebbe essere aumentato, perché l'occhio sarebbe in grado di distinguerle separatamente e di percepire quindi un maggior numero di riflessi.

Da questo fatto si è preso lo spunto per proporre dei tagli (e qualcuno l'ha già fatto, Tagli a brillante modificati, come per esempio il **King Cut** (86 faccette), il **Jubilee Cut** (88 faccette) e il **Magna Cut** (102 faccette) ed ultimo in ordine di tempo il taglio **Everrly** (144 faccette) completano un aumento medio di brillantezza del 32%. Ma pur offrendo un maggior brillamento il pubblico preferisce il taglio classico a 57 faccette.

4.4.2 Cenni Storici sul Taglio delle Gemme

Il taglio più conosciuto sia dagli addetti ai lavori sia dai profani è il taglio **Tolkowsky**. Tale tipologia di taglio, ad opera del gemmologo e ingegnere **Marcel Tolkowsky**, ha la particolarità di massimizzare la brillantezza della gemma.

La famiglia Tolkowsky fu nel settore del commercio di gemme preziose per generazioni e Marcel acquisì da suo padre, una grande passione per i diamanti.

Durante il suo dottorato studiò matematicamente come effettuare il taglio ideale che massimizzasse i raggi riflessi sulla gemma.

Ben presto altri tagliatori imitarono Tolkowsky facendo numerosi tentativi per superarlo. Nel 1938 fu la volta di altri due tagliatori di Amsterdam, Eppler & Kluppelberg, che annunciarono di aver realizzato una tabella contrapposta a quella di Tolkowsky. I due, equiparando come tutti il diametro della cintura al 100%, per differenziarsi da Tolkowsky aumentarono la tolleranza delle percentuali in riferimento alle proporzioni, tutto a vantaggio del peso. La novità fu bene accolta dai tanti grossisti di diamanti che fino a quel momento utilizzavano il taglio inventato da Tolkowsky, avendone largamente accettato la diminuzione del peso a vantaggio della brillantezza: in pochi anni il taglio Eppler & Kluppelberg si diffuse in tutta Europa e fu definito *taglio Amsterdam*, ancora oggi praticato in tutti i mercati mondiali. Nel 1951 toccò al taglio a brillante di **Parker**, artigiano scandinavo. Si trattava di un appassionato, che amava controllare la proporzione e le finiture sui diamanti tagliati dagli altri, e ideò un taglio personale che aumentava l'altezza percentuale della tavola a discapito della cintura, che era notevolmente sottile. La qualità del taglio, secondo l'opinione degli esperti, risultò scarsa, ma consentì anche alla Scandinavia di coniare il suo taglio nazionale assumendo la nomenclatura di *Scandinavian Standard Brilliant*, codificato da Tillander [21].

Hugo Eulitz, è stato un altro grande tagliatore, studioso e inventore del cosiddetto *taglio ottimale pratico* di diamanti e pietre preziose. Nel 1972 pubblicò un saggio che trattava di come determinare matematicamente la perfetta brillantezza dei diamanti. Non si discostò molto da Eppler & Kluppelberg, ma con piccole variazioni riuscì a ottenere fino a quel momento la massima riflessione interna cioè il 100% di brillantezza [21].

4.4.3 Le Proporzioni

Le proporzioni di qualsiasi taglio sfaccettato si identificano con i rapporti in percentuale, rispetto al diametro della cintura, del diametro della tavola, dell'altezza della corona, l'altezza del padiglione e dello spessore della cintura, ai quali bisogna giungere l'angolo del padiglione.

La tavola, nel taglio a brillante si presenta come un ottagono regolare ed il

suo diametro, per convenzione, viene misurato tra i due angoli opposti. Se un diamante viene tagliato nelle giuste proporzioni, si avrà una maggiore riflessione della luce dalle faccette, con conseguente aumento della brillantezza. Le proporzioni di una pietra sono il parametro più importante per valutare lo scintillio di un diamante, indipendentemente dalla sua forma. Nonostante la dimostrazione che il taglio Eulitz può raggiungere il 100% di brillantezza, rimane più conosciuto facendone una regola internazionale il taglio ideale Europeo o meglio: taglio Amsterdam che si rifà al taglio Tolkowsky.

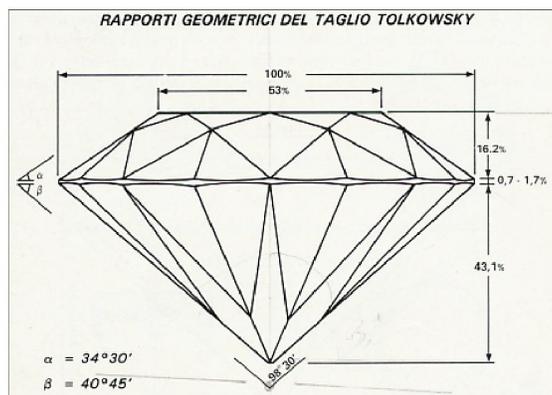


Figura 4.10: Rapporti Geometrici del Taglio di Tolkowsky

Diametro della tavola	43.10
Diametro della tavola	53.00
Altezza delle corona	16.20
Altezza del padiglione	43.01
Angolo β	40.45

Come è ovvio aspettarsi lo stile di taglio testé descritto non è l'unico. Una delle differenze fondamentali tra gli stili è la percentuale di brillantezza che riescono a far raggiungere alla pietra.

La brillantezza della gemma è dovuta soprattutto alle proporzioni utilizzate per il taglio.

A CONFRONTO LE PERCENTUALI EVOLUTIVE DELLA BRILLANTEZZA			
Taglio Eppler & Klupperberg		Taglio Tolkowsky	
Potenzialità di brillantezza con diamanti di uguale purezza, colore e peso			
Taglio Tolkowsky	anno 1919	Brillantezza	99,50 %
Taglio pratico Eppler	anno 1939	Brillantezza	99,95 %
Taglio pratico Scandinavo Tilander	anno 1969	Brillantezza	99,50 %
Taglio pratico W.R. Eulitz	anno 1972	Brillantezza	100,00 %

Figura 4.11: Percentuali di Brillantezza per Tipo di Taglio

	Evoluzione Storica del Taglio da Tolkowsky a Eulitz			
	Tolkowsky	Eppler	Tillander	Eulitz
Altezza della Corona	16.20	14.40	14.60	14.45
Spessore Cintura Media	1.50	1.50	1.50	1.50
Profondità del Padiglione	43.10	43.20	43.10	43.15
Diametro della Tavola	53.00	56.00	57.50	56.50
Faccette Fondamentali della Corona	34.50	32.20	34.50	33.36
Faccette Fondamentali del Padiglione	401.75	40.80	40.75	40.48
Rapporto Altezza/Corona	1:2.66	1:300	1:2.95	1:300
Quantità di Luce Prodotta	32.39	33.03	33.00	33.00
Percentuale di Brillantezza	99.50	99.95	99.50	100.00

4.4.4 Imperfezioni di Simmetria

Tutti i cristalli in genere, in particolare quelli di diamante non sempre sono fisicamente perfetti², spesso presentano anomalie strutturali subite durante la metamorfosi o presentano inclusioni periferiche.

Il tagliatore deve utilizzare tutta la sua bravura, nel praticare un taglio vicinissimo alle proporzioni percentuali prestabilite dalle regole cristallografiche [20].

A volte, come si è già detto, le pietre grezze presentano anomalie geometriche nella struttura al punto che il tagliatore, per non rimpicciolire troppo la pietra, è costretto a variare leggermente la geometria dei parametri, modificando conseguentemente anche le proporzioni. Ciò comporta una diminuzione della brillantezza, ma permette di non perdere troppo molto in peso [20].

Il diamante può essere giudicato una volta effettuato il taglio, con un grado compreso tra mediocre e ottimo. Con la nuova nomenclatura redatta dalla IDC, le inclusioni più comuni imputabili alla lavorazione sono le abrasioni accidentali delle faccette, le proporzioni non regolari, la cintura molto sottile

²di forma ottaedrica

o molto spessa, il taglio a tacche asimmetrico, le faccette mancanti, l'apice spuntato, il padiglione danneggiato o spuntato o troppo alto all'angolo della cintura, la faccetta bassa alla cintura o troppo alta al padiglione.

Osservando le immagini si può comprendere quali sono le possibili pecche sui diamanti. Maggiore è lo spessore della cintura, maggiore è la perdita di

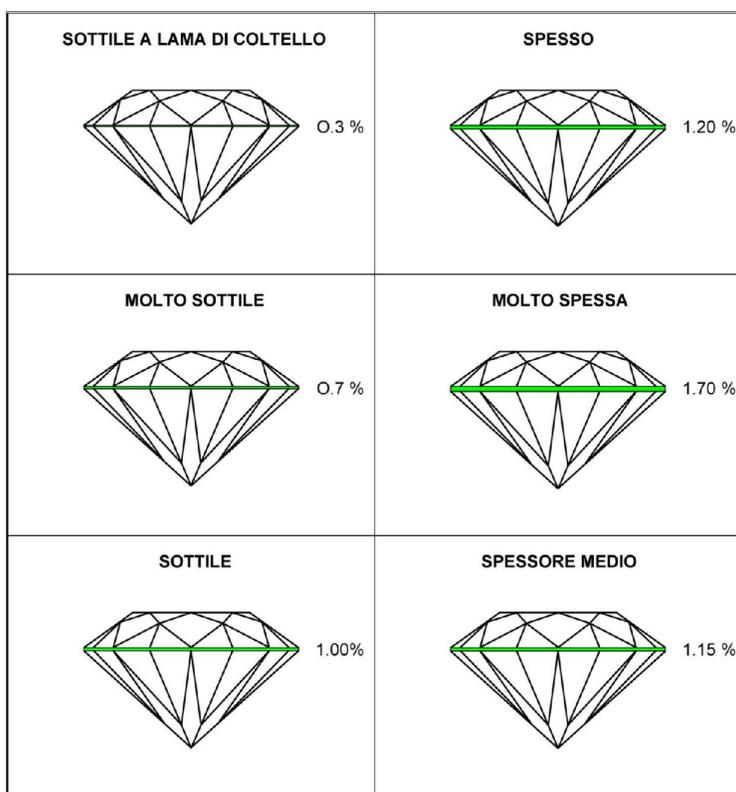


Figura 4.12: Difetti sullo Spessore della Cintura

luce.

La funzione della corona è quella di proteggere i bordi da possibili danni o fratture durante le fasi di taglio o di incassatura della gemma nel monile. La cintura ideale dovrebbe essere tanto sottile da farla apparire come un sottile filo luminoso, quasi sempre una cintura spessa è frangiata o grezza, tale che incide secondo lo spessore e la ruvidezza al passaggio della luce a scapito della brillantezza. Per tanto non si può essere una cintura realmente ideale, poiché se è sottile, o molto sottile, sicuramente ha delle tacche di danneggiamento, dunque dipende dalla profondità e dall'ampiezza della tacca. Per determinare il grado di penalizzazione della gemma è osservare bene lo spessore della cintura ideale è la migliore considerata cintura dallo spessore medio ma anche questa, dipende dalla massa della gemma.

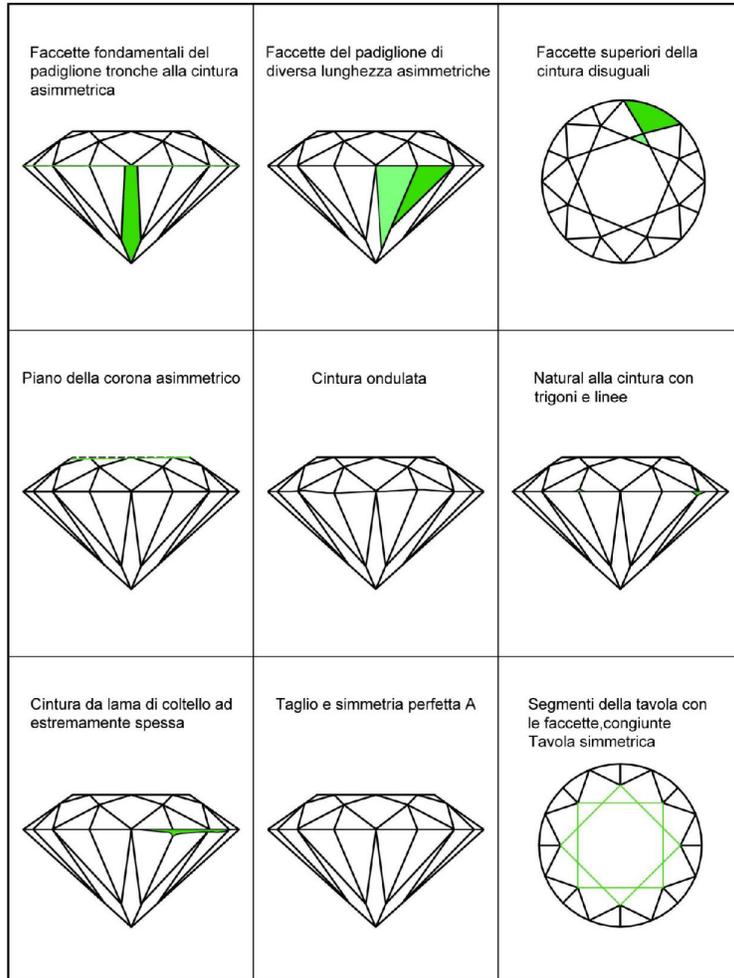


Figura 4.13: Imperfezioni di Simmetria più Comuni

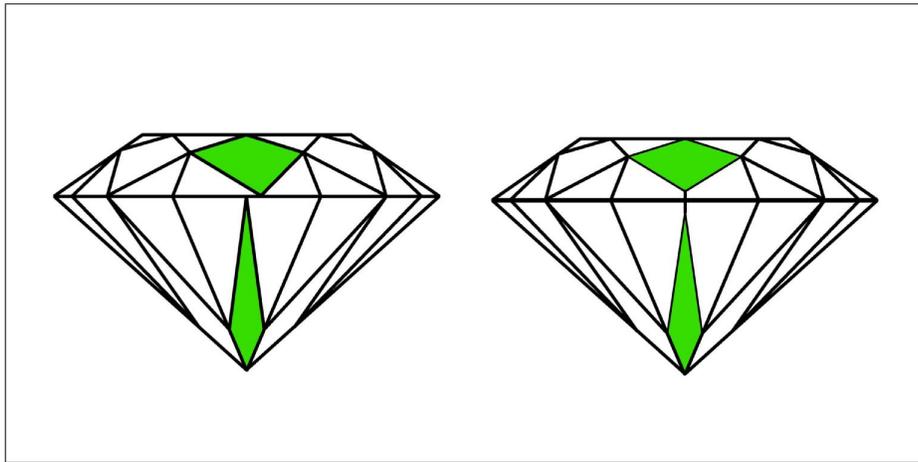


Figura 4.14: Confronto tra Faccette Imperfette e Perfette

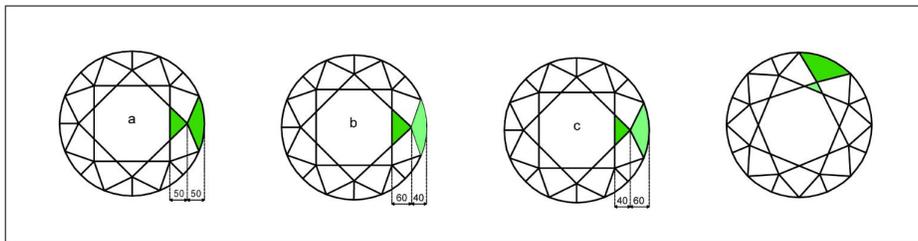


Figura 4.15: Simmetria delle Faccette della Corona

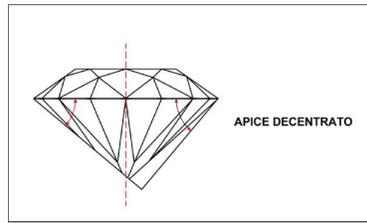


Figura 4.16: Imperfezione dell'Apice

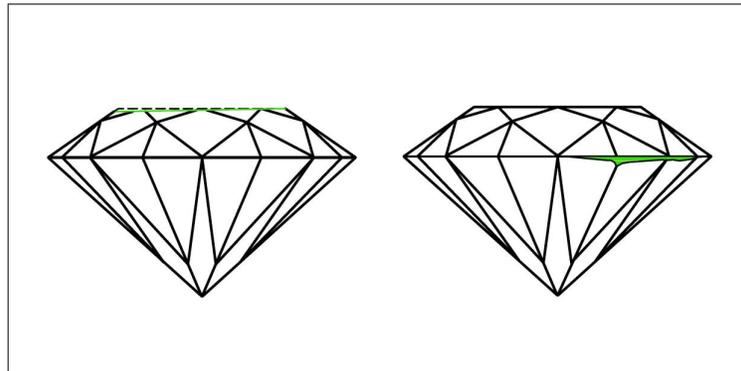


Figura 4.17: Imperfezioni Riguardanti Corona e Cintura

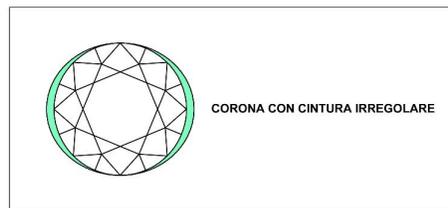


Figura 4.18

Capitolo 5

Pietre Preziose Sintetiche

5.1 Le Gemme Modificate

Al di là della totale creazione di gemme sintetiche in laboratorio, oggi sono poche le pietre preziose naturali che non subiscono correzioni o mutamenti. Esistono sofisticate tecnologie per migliorare l'aspetto e la qualità di tutte le gemme: si può modificare il colore o neutralizzarlo del tutto, saturare o eliminare le inclusioni. Per esempio, per il diamante le differenziazioni che definiscono il suo valore commerciale unicamente in base al colore sono tre: incolore, sfumato e saturo [24].



Figura 5.1: Diamanti Siliconati

Il diamante più pregiato sulla scala dei valori del colore è il D, definito incolore, seguito dai diamanti dal colore saturo. I diamanti meno pregiati invece sono quelli con colorazioni sfumate, cioè leggere, appena percettibili. Per rendere pietre preziose di considerevole pregio appagando quanto meno l'immagine delle pietre la nuova tecnologia computerizzata si è sostituita agli antichi sistemi di modificazione artificiale del colore delle gemme. Molto tempo fa, alcune gemme si deponevano in giare piene di sabbia fine, poi venivano sistemate in forni sufficientemente arroventati per molti giorni, dopo che la giara con la sabbia e con le gemme si fosse raffreddata, si tiravano fuori le gemme seppellite dalla sabbia tiepida. Si scopriva che le pietre preziose deposte, da colori sfumati, leggeri, dopo la *cottura* sarebbero di-

venute sature di colore.

Oggi, con le nuove tecnologie basate sul sistema *HP+AT* (alta pressione più alta temperatura) in questo modo si può modificare il colore a piacimento o eliminarlo del tutto: far divenire un diamante perfettamente incolore, oppure, accrescere il colore da sfumato a saturo, il vantaggio economico è sorprendente¹. Nel caso in cui la stessa gemma presenti inclusioni interne cavernose e carboniose, oppure crepe all'interno o in periferia al cristallo di diamante o di altro genere si può intervenire con laser ripulendo le parti interne ossidate e riempirle con speciali sostanze durissime e trasparenti, tanto da far scomparire le imperfezioni naturali, e far diventare una pietra preziosa, pura, e di colore saturo.

5.1.1 I Vantaggi del Diamante Ristrutturato

Sono disponibili in commercio diamanti impuri o molto impuri di colore sfumato, dal taglio buono o appena difettato, ma di considerevole caratura, e sotto questo aspetto possono essere considerati rari [25].

Ad oggi sono disponibili trattamenti per la gemma senza i quali il loro valore sarebbe molto carente. Tali interventi permettono di trasformare un diamante considerato di qualità naturale scadente in diamante trattato di ottimo valore commerciale.

Il valore commerciale della gemma impura dopo il trattamento potrebbe aumentare anche di una percentuale pari a 800%, per cui sui certificati gemmologici vi è la necessità di riportare quali trattamenti ha subito la gemma e loro entità [25].

5.2 I Padri della Sintesi dei Cristalli

Uno dei padri delle sintesi fu **Auguste Verneuil** che nel 1891 riprodusse sintesi di corindone, smeraldi e rubini sintetici di scarsa qualità, attraverso il metodo da lui definito *metodo Verneuil*.

La riproduzione avveniva in modo semplice e con attrezzature minime e artigianali: Verneuil utilizzava un piano refrattario e della polvere di allumina; mediante fiamma ossidrica a cannello, disposta verso il basso ad intervalli regolari, egli concentrava la fonte di calore in direzione della sostanza sintetizzante depositata nel fondo in un crogiolo.

Appena raggiunta la temperatura di fusione, la sostanza si concentrava, dando origine al cristallo sintetico, molto simile al minerale naturale avente una forma di bottiglia che lui stesso chiamò **baule**. Anche **Czochralsk**, nel 1918 sviluppò un metodo differente da Verneuil, che prevedeva l'intrusione di un seme di cristallo nel materiale fuso a tale metodo diede il suo stesso nome. Czochralsk, nella sostanza nutriente fusa, immetteva un'asta fissando in

¹Lo stesso si può fare con smeraldi, rubini, zaffiri ed altro

punta un seme di cristallino naturale, imprimendo una lenta rotazione al crogiolo, la sostanza man mano che aumentava di temperatura si raccoglieva tutta intorno all'asta.

Controllandone il lento movimento ascensionale della materia fusa che lentamente andava a formare un cilindro tubolare di cristallo sintetico. In realtà la sostanza utilizzata era esattamente la stessa del minerale naturale che si voleva imitare. Ma il sogno più grande di tutti i ricercatori dell'ottocento era di riuscire a riprodurre il diamante sintetico. Tantissimi rimasti sconosciuti alla storia ci provarono, altri ebbero il coraggio di lasciare documentate le loro sconfitte, altri morirono durante le stesse ricerche.

5.3 La Moissanite: Il Diamante del Terzo Millennio

Il destino del diamante naturale fu compromesso nel 1994, con l'annuncio di una grande industria americana che immetteva sul mercato mondiale la sintesi più temibile per il diamante, la moissanite, derivata dal carborundum, il cui nome era legato per diritto all'inventore Ferdinand Frederic Henry Moissan [26].



Figura 5.2: Moissanite:Diamante Sintetico

La **moissanite** è definita *il diamante del terzo millennio* pur non avendo ancora raggiunto le proprietà di colore tipiche del diamante.

Oggi la moissanite è la sintesi più vicina al diamante: Se ne producono milioni di carati all'anno con un incremento produttivo tra il 20 e il 30% annuo di cui il 90% è destinato all'industria, che ne ha sempre più bisogno.

Per quanto riguarda le gemme sintetiche prescelte per la gioielleria, le più pure sono appena il 10% rispetto alla produzione mondiale riferita all'estrazione mineraria.

La purezza della moissanite è vicina al 85%. Ciò che ancora la separa da una gemma naturale è la durezza che ha un valore di 9.75 sulla scala di Mohs rispetto al diamante che ha un valore di 10.

Il colore della moissanite è tra G e H della scala G.I.A. Rispetto al diamante è più brillante in quanto birifrangente, proprietà che accresce la luminosità

e il brillamento a causa della doppia rifrazione. Il valore commerciale è inferiore del 30-40% rispetto al diamante di peso inferiore o pari al carato.

5.3.1 Caratteristiche Vantaggiose del Diamante

- Il diamante è facilmente spendibile sul mercato.
- Il diamante ha la durezza massima (ancora non superata da alcun elemento) sulla scala di Mohs.

5.3.2 Caratteristiche Vantaggiose della Moissanite

- La moissanite ha un indice di rifrazione superiore al diamante ($2,62/2,90$), ciò implica che la luce viene assorbita maggiormente per cui più brillantezza
- Dispersione più marcata (fuoco:0.104) il che incrementa parametri quali brillantezza e scintillio.
- La moissanite inoltre ha un peso specifico inferiore al diamante: il volume di una gemma di moissanite, a parità di caratura, è maggiore rispetto ad diamante.

Capitolo 6

Il Valore commerciale delle Gemme

6.1 Cercare le inclusioni

Le inclusioni, a volte sono impercettibili difficili cercarle la difficoltà maggiore e riuscire a vederle e posizionarle all'interno del diamante. Se nella gemma è presente solo un'inclusione, essa non sempre appare evidente poiché si rispecchia sempre specularmente in tutte o in parte alle faccette del padiglione e della corona.

Solitamente le inclusioni carboniose non sono mai in numero elevato ma a causa della riflessione interna si presentano fenomeni ottici per cui l'occhio umano avverte o una presenza doppia dell'inclusione o la totale assenza della stessa.

Fra le tante preoccupazioni dell'analista, una delle più importanti è: poiché il diamante è un minerale altamente idrofilo, durante l'esame, la pietra attira il pulviscolo presente nell'aria. La polvere così può essere scambiata per un segno esterno, graffio, inclusione, o altro, dunque: è necessario pulire continuamente la pietra con panno morbido speciale per gioielli.

6.2 La Prova di Paragone

Considerato che il colore è un elemento importante, tanto quanto la purezza, la GIA ha redatto nel 1962, una tabella con la classificazione del colore del diamante e la scala ufficiale della purezza.

Per classificare il colore del diamante si usa un master di paragone: un cofanetto in cui interno sono allineate da otto a dieci gemme, queste possono essere naturali o sintetiche, ognuna corrisponde al colore naturale della scala dei colori riportata nella tabella GIA. Le gemme vengono così allineate, e ognuna è indicata da una lettera dell'alfabeto internazionale [18].



Figura 6.1: Il Master di Paragone

Valore indicativo assegnato alle gemme anno 2014				
Taglio	Colore	Purezza	Peso(ct)	Valore Commerciale(\$)
Rotondo	D	IF	1,00	18.500,00
Rotondo	E	VVS1	1,00	11.200,00
Rotondo	F	VVS2	1,00	10.000,00
Rotondo	G	VS1	1,00	8.000,00
Rotondo	H	VS2	1,00	7.000,00
Rotondo	I	S1	1,00	6.200,00
Rotondo	M/N/O/P	P1	1,00	4.000,00
Rotondo	M/N/O/P	P2	1,00	3.000,00
Rotondo	M/N/O/P	P3	1,00	2.000,00

6.3 Calcolo del Valore Commerciale

Le bilance elettroniche moderne pesano al millesimo di carato, ma in genere il gioielliere tiene conto del peso massimo espresso al centesimo.

Per valutare il prezzo all'ingrosso di piccoli diamanti che si indicano come diamanti *Mélée di peso misto* quelli che pesano fra 0,07 ct e 0,15 ct, *Mélée piccolo*, quelli fra 0,12 ct e 0,15 ct sono considerati come *Mélée grosso*. Per la vendita di pietre preziose all'ingrosso c'è un arrotondamento, non è obbligatorio rispettarlo e dipende dalla bontà delle pietre, ma ormai è una consuetudine [23].

Per la vendita al dettaglio non si ammettono arrotondamenti, per una pietra da 0,97 o 0,98 ct, non può essere proposta come pietra da un carato.

Pesi per la vendita all'ingrosso	
Peso effettivo	Peso considerato
da 0,95 ct a 1,00 ct	1,00 ct
da 1,00 ct a 1,05 ct	1,00 ct
da 0,47 ct a 0,57 ct	0,50 ct
da 0,23 a ct 0,26 ct	0,24 ct

6.4 Il Certificato di Analisi Gemmologica



Figura 6.2: Incisione Laser

Per un diamante di pregevole valore che abbia almeno due ottime qualità corrispondenti alle caratteristiche delle **4C** (colore **D** e purezza **IF**) è consigliabile oltre al certificato pretendere la marcatura laser un'incisione con il numero del certificato gemmologico e il laboratorio di analisi che lo ha rilasciato [27].

Chi intende acquistare diamanti per investimento o come bene di rifugio deve rivolgersi ad un banca che abbia lo sportello diamanti che ovviamente, dovrà fornire in modo trasparente tutte le informazioni relative all'acquisto. Alcuni istituti di credito spesso esaltano i vantaggi a investire in diamanti, ma non in tempi reali di capitalizzazione spesso, non comunicano informazione adeguate sulle spese di custodia materiale qualora l'investitore richiedesse la custodia in banca. Occorre dire che i diamanti per investimento non devono mai essere inferiori ad un carato e devono essere acquistati dalle banche o da mediatori (broker) accreditati dalle banche.

Le gemme fornite dagli istituti bancari sono accompagnate tutte da certificati gemmologici di istituti riconosciuti a livello internazionale, come l'**IGI** (Istituto Gemmologico Internazionale) e la **GIA** (Gemmological Institute of America) secondo le norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione). Ogni diamante offerto in vendita dalle banche è munito di certificato gemmologico, le quali tramite la certificazione accompagnatoria, garantiscono le credenziali per la partecipazione alla vendita presso aste pubbliche e private.

Ogni diamante acquistato tramite le istituzioni bancarie viene presentato al cliente investitore in un contenitore plastificato trasparente, molto resistente, chiamato **blister** al cui interno è leggibile il numero del certificato e il riporto essenziale dello stesso certificato gemmologico cartaceo ricevuto a mano, riportando le caratteristiche essenziali della pietra.

Allo stesso diamante può esse impresso a mezzo laser, il numero del certificato prima ancora che venga imbustato nel blister, operazione che verrà eseguita nello stesso istituto gemmologico al rilascio della certificazione. L'incisione laser applicata sulla corona della pietra serve a dare la massima garanzia e diviene insostituibile.

Le banche a loro volta rilasciano la dichiarazione attestante che i diamanti da loro venduti non provengano dai paesi interdetti alla produzione mineraria e al commercio.

Bibliografia

- [1] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 93.
- [2] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 94.
- [3] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 95.
- [4] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 96.
- [5] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 33.
- [6] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 34.
- [7] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 35.
- [8] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 36.
- [9] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 101.
- [10] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 102.
- [11] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 103.
- [12] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 104.
- [13] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 105.

- [14] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 106.
- [15] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 107.
- [16] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, pages 108,109.
- [17] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 110.
- [18] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 111.
- [19] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 115.
- [20] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, pages 118,119,120.
- [21] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 116.
- [22] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 112.
- [23] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 114.
- [24] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 90.
- [25] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 91.
- [26] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, page 83.
- [27] Rocco De Virgilio. *Storie di Uomini e di Diamanti, inganni e verità*, pages 42,43.