DISTRETTO TECNOLOGICO DEL MARMO E DELLE PIETRE ORNAMENTALI

PIANO STRATEGICO OPERATIVO

Analisi Situazionale

Analisi situazionale: attraverso l'utilizzazione di dati statistico/qualitativi in termini di soggetti presenti e delle caratteristiche (per esempio: quantità, livello di innovatività, posizionamento di mercato) delle macro-aree di interesse del DT, occorre dare conto dell'attuale situazione presente sul territorio per le relative applicazioni tecnologiche (max 8 cartelle).
Output: identificare per ciascuna macro-area al massimo tre ambiti di applicazione (in ordine di priorità). Per effettuare questa analisi occorre fare riferimento esclusivamente a ricerche, documenti, analisi ed elaborazioni gia presenti e conosciute, ivi comprese quelle svolte in funzione della elaborazione della strategia regionale sulla Smart Specialisation.

CONFIDENTIAL

La filiera produttiva nel settore lapideo si compone essenzialmente di tre fasi organizzate verticalmente:
Approvvigionamento del materiale;
Trasformazione;
Commercializzazione.
L'approvvigionamento del materiale avviene attraverso la fase estrattiva e in misura minore attraverso le importazioni. Le aziende di estrazione nel settore lapideo toscano sono 173 di cui il 65% sono microimprese con meno di 10 addetti.
La fase di trasformazione è organizzata orizzontalmente in tre gruppi. Le aziende che effettuano solo segagione, quelle che eseguono lavorazioni speciali della pietra e le aziende di artigianato artistico. Le aziende di trasformazione sono complessivamente 1166 di cui l'87% di microimprese. Le aziende che dichiarano di commerciare la pietra come attività prevalente sono 1099 con il 90% di microimprese. Solitamente le fasi di trasformazione e di commercializzazione, così come spesso le fasi di approvvigionamento e di commercializzazione, sono integrate verticalmente.
Trasversali al settore lapideo sono il comparto delle macchine e tecnologie per la pietra e il comparto dei servizi. Il comparto delle macchine conta complessivamente 309 aziende di cui, anche in questo caso la grande maggioranza (77%) sono microimprese con meno di 10 addetti. Il comparto dei servizi comprende le aziende di trasporto, servizi ingegneristici, geologici, design, manutenzione impianti

etc.etc.[1]

Quello dell tecnologie, in particolare, è tratta di un settore fortemente internazionalizzato e innovativo. Secondo l' "I*ndagine congiunturale sull'industria lapidea italiana 2014*" elaborata dall'ufficio studi IMM, che ogni anno effettua un sondaggio sull'andamento del settore lapideo italiano, Il 47% delle aziende intervistate nel comparto e sul settore delle tecnologie per l'estrazione e la trasformazione della pietra ha introdotto almeno un' innovazione di processo o di prodotto, in particolare le principali linee innovative si pongono l'obiettivo di ridurre ed efficientare l'utilizzo di acqua nei processi produttivi (squadratrici a secco o macchinari per l'aspirazione delle polveri e abbattimento a secco, filtropresse), aumentare la sicurezza sul luogo di lavoro (resistenza del filo diamantato, nuove tagliatrici a catena, sistemi di controllo a distanza), rinforzo e abbellimento delle lastre (sistemi di resinatura).

Le parole chiave della ricerca tecnologica di settore sembrano pertanto essere **Sostenibilità, Sicurezza e Qualità e** proprio su queste **tre macroaree di interesse si delinea il piano strategico operativo** del costituendo Distretto Tecnologico del marmo e pietre ornamentali.

Macro Aree	Applicazioni Tecnologiche (in ordine decrescente di priorità per Macroarea di appartenenza)
1-Qualità e riposizionamento competitivo	1-a Robotica e automazione 1-b Sistemi di Tracciabilità 1-c Tecniche digitali nel settore della pietra ornamentale
2 - Sostenibilità	2-a Ottimizzazione dei processi produttivi per la gestione e la riduzione dello scarto di estrazione e lavorazione 2-b Strumenti di programmazione per lo sviluppo sostenibile dell'attività estrattiva 2-c Nanotecnologie per la pietra naturale
3 – Sicurezza	3-a Sistemi per la valutazione e il monitoraggio della stabilità dei fronti di cava 3-b Applicazioni tecnologiche per la sicurezza nell'utilizzo della pietra naturale in architettura 3-c Sistemi integrati intelligenti per la sicurezza

MACRO-AREA 1: Qualità e riposizionamento competitivo: il settore lapideo toscano è ancora riconosciuto in tutto il mondo per l'eccellenza delle sue lavorazioni e delle sue maestranze nonché per la capacità di produrre **tecnologie e macchinari per la lavorazione della pietra estremamente innovativi e funzionali.** Questo sistema è stato tuttavia minato, negli ultimi anni, dalla concorrenza di paesi come la Cina e l'India che possono vantare bassi costi di produzione in larga parte dovuti a una

[1] Fonte: "**elaborazioni di strategie tecnico produttive di filiera" in** "***Verso la strategia di specializzazione intelligente nel Polo Pietre Toscane (PPT) 2014 2020***" (2014)

pressoché totale assenza di attenzione nei confronti di problematiche di tipo sociale (bassi salari, orari e sicurezza sul lavoro, caratteristiche degli occupati) ma anche ambientale: inquinamento delle acque e degrado del territorio. In mancanza di un vantaggio di prezzo la strategia vincente è quella di puntare su un vantaggio di differenziazione "offrendo qualcosa di unico, che abbia valore per gli acquirenti al di là della semplice offerta di un prezzo basso" (Porter, 1985).

Applicazioni tecnologiche per la presente macro-area in ordine di priorità:

1. **Robotica e automazione:** Negli ultimi 20 anni la struttura meccanica dei robot è rimasta praticamente invariata ma sono stati fatti molti passi in avanti per quanto riguarda sicurezza, riduzione degli ingombri e precisione.[2] Inoltre l'utilizzo di robot diventa essenziale in un mercato sempre più esigente che richiede opere e sculture in tempi sempre più ridotti. Il distretto lapideo Apuo-versiliese è l'area con la maggiore diffusione di robot in Italia, pertanto diventa essenziale per il DT eseguire operazione di divulgazione tecnologica proprio in virtù dell'eccellenza che contraddistingue la Regione Toscana in quest'ambito e a beneficio sia dei produttori di tecnologia sia degli utilizzatori, in particolare PMI che ancora vedono l'utilizzo di robot antropomorfi come una tecnologia troppo complessa per la loro realtà.
2. **Sistemi di tracciabilità:** in linea con quanto richiesto nell'Art. 55 della legge 35/2015 risulta prioritario individuare sistemi di tracciabilità efficienti che permettano di valorizzare i prodotti locali e incentivare la filiera. La stessa commissione europea ha aperto nel 2015 una consultazione pubblica sulla possibile estensione del marchio IGP ai prodotti non agricoli alla quale IMM ha risposto relativamente all'opportunità di estendere l'Indicazione Geografica protetta al marmo di Carrara.[3] Tale operazione richiederebbe però l'adozione di sistemi di tracciabilità efficienti che permettano agli operatori di garantire al mercato l'estrazione e la lavorazione in loco. Il DT si propone di favorire il dialogo tra operatori di settore e programmatori di software di tracciabilità per innescare un processo innovativo ad hoc per il settore della pietra naturale.

3. **Tecniche digitali nel settore della pietra naturale:** L'obiettivo è garantire uno standard qualitativo di eccellenza con la consapevolezza che un uso efficace delle tecnologie digitali (stampa 2D e 3D) può avere un impatto decisamente positivo sulla prospettiva life-cycle dei prodotti realizzati, unito a potenzialità cross-fertilization tra discipline di innovazione e creatività, con il fine di garantire risultati o

[2] Versilia Produce (2016) "Apuo-Versilia, area con la più alta diffusione di robot", Feb 2016

[3] http://ec.europa.eu/internal_market/consultations/2014/geo-indications-non-agri/docs/contributions/individuals-and-others/carrara-marble_en.pdf

CONFIDENTIAL

benefici maggiori, apportando quindi un progresso sociale e utilizzando al meglio il potenziale ideativo in forma organizzata e finalizzata, fondamentale per rispondere alla sfida della competizione economica internazionale.
Il progetto si doterà inoltre di apposite professionalità finalizzate allo svolgimento dello stesso (outsourcing) e fornirà ai partecipanti nozioni indispensabili per sensibilizzare, comprendere, utilizzare e gestire le nuove tecnologie digitali applicate al settore lapideo in un'ottica di sviluppo sostenibile del territorio.

MACRO-AREA 2: Sostenibilità e Responsabilità sociale d'impresa

Il DT avrà il compito di favorire la transizione del settore lapideo toscano verso un'economia circolare aumentandone la capacità di produrre e mantenere all'interno del territorio il massimo del valore aggiunto combinando efficacemente le risorse, al fine di valorizzare la specificità dei prodotti e dei servizi territoriali. A questo fine il DT dovrà favorire lo sviluppo di nuove filiere e l'integrazione verticale delle varie fasi di una stessa filiera favorendo l'adozione di nuove tecnologie e il trasferimento tecnologico. Il DT favorirà quindi l'adozione di tecnologie e sistemi per la creazione di valore condiviso e per migliorare la sicurezza sul luogo di lavoro.

Le applicazioni tecnologiche connesse con quest'area sono, in ordine di priorità:

1. **Ottimizzazione dei processi produttivi per la gestione e la riduzione dello scarto di estrazione e lavorazione**: Tra gli scarti prodotti dal processo industriale di estrazione e lavorazione della pietra naturale, i fanghi e le polveri costituiscono un materiale di risulta della fase di taglio prodotto in ingente quantità che se adeguatamente trattato potrebbe essere trasformato in materia prima seconda e produrre opportunità di business per la nascita di nuove imprese ad alto contenuto innovativo

2. **Strumenti di programmazione per lo sviluppo sostenibile dell'attività estrattiva:** La programmazione, lo sviluppo e il mantenimento delle attività estrattive impongono preliminari e continuativi studi ed approfondimenti conoscitivi del giacimento e delle sue caratteristiche geologiche strutturali, delle caratteristiche meccaniche degli ammassi rocciosi attraversati, degli aspetti connessi con lo sviluppo dell'attività estrattiva e il contesto idrogeologico in cui si svolge. Non ultima è fondamentale una pianificazione delle modalità di monitoraggio delle condizioni di stabilità della massa marmorea in tutte le fasi della coltivazione. La corretta pianificazione è inoltre importante per l'incremento della capacità produttiva della cava in termini di quantità e qualità dei blocchi estratti. Il minor spreco di massa marmorea è a sua volta strettamente connesso al tentativo di sintesi fra la tutela ambientale e l'attività estrattiva.

1. **Nanotecnologie e pietra naturale:** sistemi o materiali utili a allungare il ciclo di vita dei prodotti lapidei (es: materiali ibridi nano strutturati antimuffa, sistemi inorganici per

CONFIDENTIAL

consolidamento) o a rendere il prodotto lapideo un materiale a basso impatto ambientale (es: strutture in nanotitanio per depurare l'aria da sostanze inquinanti).

MACRO-AREA 3 Sicurezza : Il tema della sicurezza nel settore lapideo riguarda sia la sicurezza sul luogo di lavoro sia sicurezza nelle applicazioni architettoniche che vedono la pietra naturale protagonista.

Le applicazioni tecnologiche connesse con quest'area sono, in ordine di priorità:

1. **Sistemi per la valutazione e il monitoraggio della stabilità dei fronti di cava:** I rilievi geomeccanici della massa marmorea interessata dall'attività d'escavazione nella zona d'ingresso della cava in galleria e durante il suo sviluppo sono essenziali per la pianificazione dell'attività di monitoraggio, di bonifica ed eventualmente di sostegno dei volumi potenzialmente instabili. Nel caso del passaggio in sotterraneo di una cava esistente a cielo aperto occorrerà realizzare una valutazione delle condizioni di stabilità della parete di accesso mediante rilievi diretti e rilievi tramite Laser Scanner Terrestre.

2. **Applicazioni tecnologiche per la sicurezza nell'utilizzo della pietra naturale in architettura.** La pietra naturale è da sempre utilizzata per pavimentazioni e rivestimenti di pregio in architettura dove il massimo della sicurezza deve sempre combinarsi al un risultato estetico soddisfacente. Le applicazioni architettoniche odierne infatti, ricorrono all'utilizzo dei materiali lapidei estremizzandone spesso le richieste di prestazioni tecniche (spessori ultra sottili etc.). Queste nuove richieste spesso però portano alla luce i limiti tipici dei materiali naturali, generalmente riconducibili alle disomogeneità naturali tipiche dei materiali lapidei, con ovvie ripercussioni anche al livello della sicurezza delle applicazioni stesse. La ricerca dunque, è in generale mirata a definire due importanti parametri: 1) le caratteristiche petrografico-fisico-meccaniche naturali del materiale lapideo oggetto di studio. In poche parole, le condizioni di partenza alle quali fare riferimento e 2) le caratteristiche del prodotto lapideo sottoposto ai processi "migliorativi" frutto della ricerca, che possono riguardare sia il miglioramento delle caratteristiche meccaniche, il consolidamento, la resistenza al fuoco, la resistenza agli shock termici ed ai cicli di gelo/disgelo o, in ultima analisi, la congiunzione di due o più degli obiettivi appena citati.

CONFIDENTIAL

3. **Sistemi integrati intelligenti per la sicurezza:** L'introduzione dell'ICT nei macchinari di estrazione trasformazione della pietra naturale rappresenta la frontiera tecnologica dell'innovazione anche in tema di miglioramento delle condizioni di sicurezza sul luogo di lavoro. Su questo tema, ad esempio, sono stati introdotti recentemente alcuni macchinari da taglio in cava di ultima generazione che permettono un controllo a distanza allontanando così l'operatore dalla situazione di pericolo. Oppure sono stati applicati sensori sulla macchina che impongono lo stop dell'impianto in presenza di anomalie.

Visione strategica di medio – breve periodo

Visione strategica delle macro-aree individuate in prospettiva di medio-periodo (2020) in termini di:
possibili scenari di mercato;
trend evolutivi, vale a dire tematiche tecnologico/applicative chiave, dove si ritiene opportuno investire a livello di innovazione.
In relazione alle tematiche individuate come strategiche, indicare il posizionamento relativo della Regione Toscana; individuazione di potenziali sinergie con altri distretti tecnologici regionali e raccordo con cluster nazionali e piattaforme europee; identificazione delle opportunità e dei rischi di ogni macro-area: in termini principalmente di livello di competitività e di processi di innovazione e conseguentemente di sviluppo economico e di ricadute occupazionali (massimo 15 cartelle).

Visione strategica della MACRO-AREA 1: Qualità e riposizionamento competitivo:

Il settore lapideo italiano, nel 2015, ha esportato verso il resto del mondo quasi quattro milioni di tonnellate di pietra naturale, registrando un valore che, per la prima volta dall'avvento dell'euro, supera i due miliardi di euro. Merito del boom è da attribuire **all'aumento dell'export di lavorati** in marmo che costituisce oggi la metà del valore dell'export complessivo del settore lapideo italiano. Nel 2015, l'Italia ha esportato verso il resto del mondo 915 mila tonnellate di lavorati di marmo del valore di oltre un miliardo di euro, registrando una crescita rispetto al 2014, del 2,6% in quantità e del 9,8% in valore. In aumento anche il valore dell'export di lavorati in granito che passa da 534,6 milioni nel 2014 a 562 milioni nel 2015, registrando un +5,1%.
Complessivamente il valore dell'export italiano di lavorati è pari a 1.625.739.972 euro registrando una crescita rispetto al 2014 del 7,7% . Primo comprensorio lapideo a livello nazionale per export di lavorati si riconferma il comprensorio apuo-versiliese con un export di quasi 536 milioni di euro in crescita rispetto al 2014 dell'11,4%.

CONFIDENTIAL

Il marmo sta, pertanto, cominciando a seguire sempre più le **logiche dei beni di lusso** spopolando in mercati ad alto reddito procapite non solo per un utilizzo tradizionale in ambito edilizio, ma anche in una veste del tutto rinnovata che unisce sinergicamente **innovazione, design e arte**[4]. Una strategia vincente anche perché il numero di consumatori di lusso è più che triplicato in meno di 20 anni, a circa 330 milioni persone. La spesa è cresciuta a un ritmo simile e oggi si stima intorno ai 300 miliardi di dollari. Circa 130 milioni di questi consumatori sono nei mercati emergenti e, di questi, 50 milioni sono in Cina. Inoltre, più di 10 milioni di nuovi clienti entrano nel mercato ogni anno.[5]
La concorrenza di paesi come la Cina e l'India che possono vantare bassi costi di produzione in larga parte dovuti a una pressoché totale assenza di attenzione nei confronti di problematiche di tipo sociale (bassi salari, orari e sicurezza sul lavoro, caratteristiche degli occupati) ma anche ambientale: inquinamento delle acque e degrado del territorio può essere affrontata puntando su un **vantaggio di differenziazione** "offrendo qualcosa di unico, che abbia valore per gli acquirenti al di là della semplice offerta di un prezzo basso" (Porter, 1985). La comunicazione diventa fondamentale quando su un prodotto c'è qualcosa in più da dire rispetto al semplice prezzo. Una corretta ed efficace strategia comunicativa permette di innescare il vantaggio competitivo di differenziazione che si è ottenuto tramite ricerca e investimenti. Uno strumento fondamentale di comunicazione diventa la riconoscibilità di un marchio al quale deve essere associato un disciplinare che ben descrive le caratteristiche del prodotto. Nonostante si sia provato più volte a istituire un marchio per il marmo di Carrara i tentativi si sono rivelati tutti fallimentari. Uno dei problemi principali è la difficoltà di tracciabilità del prodotto marmo.
Oggi, in linea con quanto richiesto nell'Art. 55 della legge 35/2015 risulta prioritario individuare sistemi di tracciabilità efficienti che permettano di valorizzare i prodotti locali e incentivare la filiera. **Il DT si propone di favorire il dialogo tra operatori di settore e programmatori di software di tracciabilità per innescare un processo innovativo ad hoc per il settore della pietra naturale.**

Gran parte del vantaggio competitivo delle nostre aziende, quando si parla di lavorazioni ad altissimo valore aggiunto, risiede nel sapiente utilizzo di tecnologie all'avangardia tra cui Robot antropomorfi e macchine a controllo numerico, senza rivali a livello mondiale per avanzamento tecnologico ed efficienza. L'utilizzo di robot nel medio periodo diventerà essenziale in un mercato sempre più esigente che richiede opere e sculture in tempi sempre più ridotti. Rispetto a questo tema **il DT si propone di favorire il dialogo con il Distretto tecnologico regionale Interni e Design** al fine di creare un confronto tra la creatività dell'uomo e nuove tecnologie.

Sempre in riferimento al tema dell'automazione e della robotica il DT si propone di investire, nel corso del triennio, nell'approfondimento del tema **Internet delle cose applicato al marmo per la domotica**.
La domotica, dall'unione delle parole domus (che in latino significa "casa") e robotica, è la scienza

[4] IMM (2015) "Stone Sector 2015"
[5] The Economist (2014) "The luxury-goods markets", Feb. 11th 2014

CONFIDENTIAL

interdisciplinare che si occupa dello studio delle tecnologie atte a migliorare la qualità della vita nella casa e più in generale negli ambienti antropizzati. Un'ultima tendenza legata all'ambito delle telecomunicazioni relativo all'Internet delle cose (IOT) si orienta a rendere gli oggetti tra loro comunicanti e sono in corso prime ricerche per sviluppare la comunicazione tra oggetti di design in marmo (tavoli, lampade, pannelli).

Infine, un altro aspetto di fondamentale importanza, che proietta nel futuro il tradizionale rapporto tra il settore della pietra naturale e quello dell'arte, della scultura e dell'architettura, riguarda le nuove tecniche di **Stampa 2D, 3D e altre tecniche digitali.** La stampa 2D, 3D abbinata a tecniche di rilievo e modellazione tridimensionale permette la realizzazione di restauri utilizzando materiali di vario tipo tra cui la polvere di marmo. Questo processo permette di contenere i costi di restauri di statue e elementi architettonici. La stampa 3D rappresenta, ad esempio, la nuova frontiera del restauro e una adeguata operazione di divulgazione tecnologica permetterebbe la nascita di giovani startup e la creazione di nuovi posti di lavoro. Secondo la Commissione Europea ogni anno abbiamo bisogno di 150 mila esperti di informatica aggiuntivi e per il futuro si stima che il 90% dei posti di lavoro richiederà una qualche forma di conoscenza digitale.[6] Il DT si propone di aprire il dialogo su questo tema con il DT Smart City, Turismo e Beni culturali.

CONFIDENTIAL

Visione strategica della MACRO-AREA 2: Sostenibilità e Responsabilità sociale d'impresa

Rendere sostenibile l'intera filiera del settore lapideo è oggi un obiettivo estremamente importante dal momento che negli ultimi anni le quote di mercato europeo appannaggio di paesi Non-UE stanno rapidamente aumentando, facendo leva su una concorrenza basata su vantaggi di prezzo che derivano da bassi costi di produzione in larga parte dovuti a una pressoché totale assenza di attenzione nei confronti di problematiche di tipo sociale (bassi salari, orari e sicurezza sul lavoro, caratteristiche degli occupati) ma anche ambientale (inquinamento delle acque e degrado del territorio).

In risposta a questa situazione, in molti paesi europei sta crescendo la domanda di prodotti lapidei eco-sostenibili.

È un panorama nuovo che sta definendo percorsi di sviluppo che potrebbero portare gli operatori, a tutte le latitudini, a ripensare il proprio ruolo e il modo di gestire l'azienda in un'ottica responsabile in termini sociali e ambientali.

In alcuni paesi del Nord-Europa, tra cui i Paesi Bassi, le imprese e le associazioni di categoria del settore lapideo si sono riunite con organizzazioni sociali e autorità pubbliche per sviluppare un approccio comune rispetto alla responsabilità d'impresa lungo la catena del valore dell'industria

[6] Sole 24 Ore "Industria 4.0, una partita da vincere" , 22/03/2016

lapidea, formando il "Working group on Sustainable Natural Stone" e definendo, nel 2007, "A code of conduct for the natural stone sector" codice etico che affronta e regolamenta in tre sezioni separate problematiche di tipo sociale, lavorativo e ambientale. In particolare nella sezione dedicata all'ambiente vengono affrontate tutte le problematiche legate alle attività di estrazione e lavorazione di materiali lapidei: riciclo dell'acqua, emissioni, recupero degli scarti, inquinamento acustico, recupero delle cave dismesse, protezione della biodiversità ed efficienza dell'attività estrattiva.
In linea con questo nuovo approccio, anche negli Stati Uniti, principale mercato di sbocco per il prodotto lapideo italiano, sono stati definiti nel 2014 degli standard per la sostenibilità dei processi produttivi nel settore della pietra naturale: The Natural Dimension Stone Standards ANSI/NSC373.

Nel settore lapideo italiano, al contrario, emerge ancora una scarsa attenzione a tematiche di tipo sociale e ambientale da parte di molti operatori. I risultati dell'Indagine congiunturale 2014 elaborata dall'Ufficio studi di IMM[7] mostrano come, su una scala da 1 a 5, gli operatori del settore lapideo italiano autovalutino i propri investimenti in attività socialmente responsabili, negli ultimi tre anni, con un punteggio mediamente uguale a 2,1. Una performance media decisamente scarsa nonostante esistano molti casi di eccellenza di aziende virtuose, innovative e socialmente responsabili. Buone pratiche che meriterebbero di essere promosse e usate come benchmark per un miglioramento della performance complessiva del settore.
Risulta quindi fondamentale che gli operatori del settore siano resi consapevoli di questa nuova tendenza in atto e siano messi nelle condizioni di comprendere, nel più breve tempo possibile, quale sia la frontiera dell'innovazione lungo l'intera filiera per intercettare la domanda crescente di prodotti eco-sostenibili che sembra affacciarsi all'orizzonte.

La riduzione dell'impatto ambientale dell'attività estrattiva e di trasformazione dipende fortemente dalla realizzazione di un percorso di **ottimizzazione dei processi produttivi per la gestione e la riduzione dello scarto.** In particolare fanghi e polveri costituiscono un materiale di risulta della fase di taglio che coinvolge sia il comparto di estrazione che di trasformazione con la produzione di ingenti quantità che se adeguatamente trattate potrebbero essere riutilizzate per la produzione di materie prime seconde.
La gestione effettiva di questi scarti obbliga le aziende allo smaltimento contrariamente ai principi più volte ribaditi dalla Commissione Europea sulla necessità di favorire la transizione dei settori industriali quanto più possibile verso una economia circolare. In quei principi, riciclaggio e rivalutazione dei rifiuti diventare in materia prima per le altre industrie deve essere sempre la prima soluzione auspicabile. Questa linea d'azione è invece praticamente inapplicata nel caso delle polveri nonostante diverse industrie richiedono prodotti con caratteristiche simili. Nel caso delle cave di marmo, le polveri derivanti dal processo estrattivo sono principalmente composte da carbonato di calcio e secondo la loro purezza e dopo la loro riconversione in particelle micronizzate, tali materiali sono richiesti dalle industrie quali carta e cartone, ceramica, mattoni, farmaceutica, cosmetica, ecc.

[7] http://www.stat.immcarrara.com/it/STAT/il-distretto-apuoversiliese/indagine-congiunturale.asp

CONFIDENTIAL

Rispetto a questo tema **il DT si propone di favorire il dialogo tra Distretti tecnologici regionali (in primis Cartario e Nuovi materiali) per studiare soluzioni congiunte di recupero e valorizzazione.**

La gestione ottimale dello scarto è tuttavia una necessità di breve periodo, in quanto nel medio-lungo periodo saranno sempre più richieste soluzioni tecnologiche mirate alla riduzione dello scarto stesso attraverso un maggior efficienza delle macchine da taglio finalizzata a ridurre gli sfridi o a risparmiare energia . Una criticità del filo diamantato, ad esempio, è lo spessore maggiore rispetto alla lama e quindi a un maggiore spreco di materiale. Per questo la ricerca si sta concentrando nello sviluppo di nuovi materiali più sottili e resistenti[8].

Strumenti di programmazione per lo sviluppo sostenibile dell'attività estrattiva diventano fondamentali per incrementare la capacità produttiva della cava in termini di quantità e qualità dei blocchi estratti. Il minor spreco di massa marmorea è a sua volta strettamente connesso al tentativo di sintesi fra la tutela ambientale e l'attività estrattiva. Il "Piano d'indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico" recentemente approvato dalla Regione Toscana (Deliberazione Consiglio Regionale 27 marzo 2015, n.37) ed anche le direttive inerenti l'organizzazione e la localizzazione delle attività estrattive dell'ente Parco delle Alpi Apuane/Regione Toscana ("Piano per il Parco 2014") tendono ad incentivare lo sviluppo della coltivazione in sotterraneo meno impattanti dal punto di vista paesaggistico ed ambientale.

La programmazione, lo sviluppo e il mantenimento delle attività estrattive in ambiente sotterraneo impongono preliminari e continuativi studi ed approfondimenti conoscitivi del giacimento e delle sue caratteristiche geologiche strutturali, delle caratteristiche meccaniche degli ammassi rocciosi attraversati, degli aspetti connessi con lo sviluppo dell'attività estrattiva e il contesto idrogeologico in cui si svolge. Non ultima è fondamentale una pianificazione delle modalità di monitoraggio delle condizioni di stabilità della massa marmorea in tutte le fasi della coltivazione. Il principale risultato atteso dell'attività di progettazione della coltivazione in galleria è il miglioramento delle condizioni di sicurezza delle maestranze che operano nella cava ed in secondo luogo la possibilità di realizzare una pianificazione razionale della coltivazione a medio e lungo termine nel rispetto e nella tutela dell'ambiente e del paesaggio. La corretta pianificazione è inoltre importante per l'incremento della capacità produttiva della cava in termini di quantità e qualità dei blocchi estratti. Il minor spreco di massa marmorea è a sua volta strettamente connesso al tentativo di sintesi fra la tutela ambientale e l'attività estrattiva.

I rilievi geomeccanici della massa marmorea interessata dall'attività d'escavazione nella zona d'ingresso della cava in galleria e durante il suo sviluppo sono essenziali per la pianificazione dell'attività di monitoraggio, di bonifica ed eventualmente di sostegno dei volumi potenzialmente instabili. I rilevi possono essere realizzati sia con tecniche tradizionali e anche mediante moderne

[8] Fonte: "**elaborazioni di strategie tecnico produttive di filiera" in** "***Verso la strategia di specializzazione intelligente nel Polo Pietre Toscane (PPT) 2014 2020***" (2014)

CONFIDENTIAL

tecniche di fotogrammetria. Le informazioni inerenti la geometria delle discontinuità presenti nella massa marmorea: spaziatura, giacitura, persistenza, apertura, presenza d'acqua costituiscono un presupposto indispensabile per la progettazione dell'attività estrattiva e per la stima del rendimento del giacimento. Nel caso del passaggio in sotterraneo di una cava esistente a cielo aperto occorrerà realizzare una valutazione delle condizioni di stabilità della parete di accesso mediante rilievi diretti e rilievi tramite Laser Scanner Terrestre. L'integrazione dei dati ottenuti dalle due tecniche consente di realizzare analisi di stabilità con avanzati software agli elementi finiti una volta noti i parametri geomeccanici dell'ammasso e della roccia intatta ricavati da analisi di laboratorio.

I dati desunti dall'analisi geologica e geomeccanica potranno essere utilizzati per la creazione di un modello tridimensionale di flusso delle acque sotterranee per la verifica della potenziale interazione fra queste ultime e l'attività di escavazione. Il tema è di particolare attualità in quanto i complessi carbonatici delle Alpi Apuane sono vulnerabili e costituiscono una risorsa primaria oggetto di salvaguardia. I rilievi geofisici indiretti quali ad esempio scansioni nella direzione di avanzamento dell'attività estrattiva mediante utilizzo di georadar consentono l'individuazione di vuoti all'interno dell'ammasso roccioso (esempio cavità carsiche) sede di vie preferenziali del deflusso delle acque sotterranee.

Infine, la sostenibilità della pietra naturale presuppone anche una miglior valutazione del ciclo di vita di quest'ultima rispetto , ad esempio, ad altri materiali come la ceramica o i gress porcellanati**.** Diventa quindi essenziale divulgare sistemi e **nanotecnologie** utili a allungare il ciclo di vita dei prodotti lapidei (es: materiali ibridi nano strutturati antimuffa, sistemi inorganici per consolidamento) o a rendere il prodotto lapideo un materiale a basso impatto ambientale (es: strutture in nanotitanio per depurare l'aria da sostanze inquinanti). Il distretto tecnologico si propone di trovare punti di sinergia e un dialogo costante con il DT Nuovi Materiali

MACRO-AREA 3 Sicurezza : Il tema della sicurezza nel settore lapideo riguarda sia la sicurezza sul luogo di lavoro sia sicurezza nelle applicazioni architettoniche che vedono la pietra naturale protagonista. Le applicazioni tecnologiche su cui il DT si propone di fare divulgazione riguardano nell'ambito della sicurezza sul luogo di lavoro i **sistemi per la valutazione e il monitoraggio della stabilità dei fronti di cava e i sistemi integrati intelligenti per la sicurezza attraverso l**'introduzione dell'ICT nei macchinari di estrazione trasformazione della pietra naturale.

Le attività di monitoraggio del territorio hanno assunto un ruolo centrale nelle scienze della terra data la progressiva attenzione verso le problematiche del rischio geologico, specialmente nelle aree vulnerabili per la presenza d'attività antropiche. Le aree di cava posseggono tutte le prerogative di rischio geologico per cui un sistema di monitoraggio si rivela necessario: si tratta di ambienti dinamici, continuamente perturbati ed in evoluzione. Esistono attualmente diversi sistemi per il monitoraggio

CONFIDENTIAL

che presentano le più svariate caratteristiche in termini di accuratezza, invasività, copertura areale e costi. I tradizionali sistemi di monitoraggio geotecnici sono costituiti da estensimetri, fessurimetri ed inclinometri e consentono d'acquisire informazioni direttamente dalla superficie e dal sottosuolo di un versante in frana ed in generale di una parete in roccia. Negli ultimi 10 anni si sono diffusi sistemi di monitoraggio topografici che utilizzano i principi e gli strumenti del rilievo geodetico per il controllo degli spostamenti di punti o aree selezionate. Vengono utilizzati dispositivi GPS, stazioni totali, interferometri terrestri e sistemi Laser Scanner: si tratta di strumenti molto accurati che permettono di ottenere informazioni geometriche a distanza dall'oggetto da investigare. Le aziende hanno adottato e adottano in casi di necessità queste tecnologie ai fini della sicurezza. Il Centro di GeoTecnologie nel 2009, in collaborazione con la Sapienza e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, ha realizzato un PRIN (Programmi di Ricerca di rilevante Interesse Nazionale) dal titolo"Analisi, monitoraggio e controllo di dissesti geologici interagenti con attività antropiche" al fine di effettuare una ricerca volta alla valutazione dei pregi e dei difetti delle varie tecniche di misura in pareti rocciose nelle cave di marmo. Lo stesso organismo di ricerca ha proseguito l'attività scientifica mediante una convenzione con l'ASL n° 1 di Massa e Carrara per il controllo e la gestione di una Stazione Totale Robotizzata, installata nella cava denominata "Lorano" nel Carrarese, partner del progetto,ai fini del miglioramento delle condizioni di sicurezza dei luoghi di lavoro tramite realizzazione di banche dati multitemporali dei movimenti dei fronti estrattivi derivanti da monitoraggio automatico.

Da alcuni decenni sta aumentando lo sviluppo e l'impiego dei sensori in fibra ottica in vari settori delle attività umane quali l'ambiente, la medicina, l'automazione industriale e le telecomunicazioni. Il principio di funzionamento di un sensore ottico è basato sul fatto che il fascio luminoso guidato all'interno di una fibra ottica può essere modificato in termini di fase, intensità o stato di polarizzazione da fattori esterni come temperatura, pressione, presenza di liquidi e gas, tensione applicata e vibrazioni. Interrogando la fibra si possono misurare tali grandezze. La fibra ottica ha la duplice funzione di trasduttore e di canale di trasporto dell'informazione. L'applicazione delle fibre ottiche per la misura in tempo reale delle deformazioni pre-rottura di pendii in materiali fragili è adottata in modo assolutamente sperimentale come strumento di allertamento. Sono noti in Italia pochi casi di tali tipologia di attività. Negli ammassi rocciosi il sistema può essere realizzato assicurando la fibra al pendio mediante ancoraggi per mezzo di resine consentendo di rilevare eventuali movimenti dei singoli blocchi. Il sistema non necessita di praticare perforazioni nell'ammasso roccioso. Possono essere strumentate pareti artificiali o naturali grazie alla versatilità e all'elevata risoluzione spaziale delle fibre. Vengono utilizzati a questo scopo prevalentemente i fiber Bragg grating che sfruttano la modulazione dell'indice di rifrazione del nucleo della fibra. Il cavo della fibra ottica può raggiungere uno sviluppo di 10 Km con precisione nelle misure di spostamento di frazioni di millimetro. Questa avanzata tecnica di monitoraggio può essere applicata con successo nelle cave di marmo accoppiando le fibre ottiche ad una centralina per l'acquisizione dati che potrà essere controllata in sito o da remoto tramite PC. Una web-app ed un gestionale web-oriented basati su codice PHP e sulle ultime specifiche HTML5, possono garantire la fruibilità del dato in tempo reale con ogni tipologia di PC, tablet e smartphone.

CONFIDENTIAL

Per quanto riguarda invece la sicurezza sull'utilizzo della pietra in architettura il DT si propone di divulgare e favorire il processo innovativo, anche attraverso il servizio di prove e test di laboratorio, relativamente alle **applicazioni tecnologiche** necessarie per, ad esempio, la posa in opera di facciate ventilate, posa di materiali, pareti retroilluminate, marmo ultrasottile. A questo proposito Il DT favorirà il dialogo con i DT Interni e Design e il DT per la nautica.

Obiettivi strategici: sulla base dell'analisi situazionale e dei trends evolutivi, valutando tutte le opportunità e i rischi associati, si vanno a delineare le posizioni strategiche che si ritiene realistico raggiungere sul territorio regionale, facendo leva sulle eccellenze presenti e coinvolgendo le PMI dinamiche (max: 10 cartelle).

L'obiettivo strategico del DT è quello di incentivare nel settore lapideo toscano **una strategia di filiera** orientata alla creazione di lavorazioni ad **alto valore aggiunto ed elevato contenuto innovativo** con ovvie ricadute in ambito occupazionale. Il raggiungimento di tale obiettivo è subordinato alla **capacità di networking del distretto stesso sfruttando le eccellenze presenti sul territorio nell'ambito della ricerca pubblica e privata**. La creazione di reti formali e informali tra imprese che dovrebbe scaturire dall'attivazione, mediata dal distretto, delle relazioni tra PMI innovative e dinamiche e tra imprese e sistema della ricerca, favorirebbe, da una lato il potenziale innovativo del settore, dall'altro la tracciabilità del prodotto permettendo la creazione di un marchio che diventi a livello internazionale sinonimo di eccellenza.

Da uno studio dell'IRPET (Istituto Regionale di programmazione economica della Regione Toscana) le imprese 'dinamiche', definite come quelle imprese che sono riuscite a mantenere o incrementare il proprio fatturato confrontando il bilancio 2009 con il bilancio 2013, sono quelle che in Toscana incidono sull'esportazione per il 78,9%, rappresentano l'8,5% delle imprese, il 40% degli addetti e il 67% del fatturato.
Secondo l'indagine congiunturale sul settore lapideo italiano 2014 elaborata da IMM [9] nel settore lapideo italiano più di un'azienda su tre (34.7%) è dinamica e nel comprensorio apuo-versiliese la quota di aziende dinamiche sale addirittura a quasi il 53% risultato sicuramente in linea con quello emerso nell'ultimo rapporto sui distretti industriali di Intesa San Paolo che fa del distretto del marmo di Carrara uno dei primi 15 distretti in termini di performance. Tali aziende sono, sempre secondo IMM, aziende mediamente più grandi, le aziende non dinamiche hanno una dimensione media di 4,2 addetti mentre quelle dinamiche hanno una dimensione media di 7,5 addetti. Hanno una maggiore propensione all'export da cui derivano mediamente il 35% del proprio fatturato contro il 23% delle aziende non dinamiche. Sono aziende mediamente più innovatrici, circa il 20% delle aziende dinamiche ha introdotto nell'ultimo anno un'innovazione di prodotto o di processo contro un 6,7%

[9] IMM (2015) "Indagine congiunturale sul settore lapideo italiano"

CONFIDENTIAL

delle aziende non dinamiche. Sono aziende con un importante impatto occupazionale: il 41% delle aziende dinamiche ha assunto personale negli ultimi 12 mesi contro il 5% delle altre. Infine sono aziende maggiormente orientate a strategie socialmente responsabili con un punteggio di 2,35/5 contro 1,9/5 per le aziende non dinamiche secondo un indice composito elaborato ad hoc nel rapporto.[10] Tuttavia la percentuale di aziende dinamiche con qualche tipo di certificazione (ISO9001, ISO26000, ISO14001) non differisce statisticamente da quella delle aziende non dinamiche.[11]
Il potenziale bacino di utenza dei servizi messi a disposizione dal DT tecnologico, in termini foresight tecnologico e di Raccolta di finanziamenti a supporto dell'innovazione delle aziende aderenti al distretto favorendo l'accesso di queste ultime alle infrastrutture di ricerca aderenti al DT per la realizzazione di prototipi, prove e dimostratori tecnologici, è pertanto abbastanza ampio da raggiungere un **buon risultato di networking** e un buon grado di coinvolgimento delle PMI dinamiche del settore.

L'obiettivo strategico del DT di medio-lungo periodo è quello di favorire il dialogo e le sinergie tra il settore lapideo e altri settori produttivi che spesso non vengono considerati come settori collaterali a quello della pietra naturale ma in realtà lo diventano quando si parla di innovazione. Questi settori sono quello della chimica, delle nanotecnologie, del cartario, dell'ICT e della fotonica e l'obiettivo del distretto è quello di favorire percorsi innovativi e spillover di conoscenze complementari. A questo fine si cercherà di creare un partenariato eterogeneo di imprese aderenti al DT con il coinvolgimento di alcune aziende del lapideo particolarmente dinamiche e innovative e aziende leader di altri settori rappresentativi delle applicazioni tecnologiche oggetto del presente piano strategico.

Il partenariato permetterà al DT di essere costantemente aggiornato sui trend evolutivi dell'innovazione nel settore delle pietre ornamentali e di avere, quindi gli strumenti per costruire una vision del futuro che possa orientare le scelte strategiche delle imprese e sviluppare le capacità di cambiamento tecnologico nelle PMI.
L'azione di **Foresight Tecnologico** sarà effettuata dal DT attraverso una pubblicazione annuale "Stone Sector Innovation". Tale pubblicazione sarà divisa in due parti: (i) la raccolta delle schede illustrative delle principali innovazioni introdotte sul mercato da parte delle aziende aderenti il distretto e un abstract delle pubblicazioni inerenti il settore effettuate dalle infrastrutture di ricerca aderenti il distretto; (ii) una parte "innovation needs" frutto di un lavoro annuale in cui il DT cercherà di intercettare la domanda di innovazione delle imprese assecondando il modello di innovazione Demand Pull che caratterizza il settore delle tecnologie per la pietra.
Tale pubblicazione sarà presentata in un evento pubblico per favorire la disseminazione dei risultati.

[10] IMM (2015) "Indagine congiunturale sul settore lapideo italiano", pg 43
[11] E' stato effettuato un test sull'uguaglianza delle medie per dati survey. Vedi: Eltinge, J. L., and W. M. Sribney (1996) *svy5: Estimates of linear combinations and hypothesis tests for survey data*. Stata Technical Bulletin 31: 31–42. Reprinted in Stata Technical Bulletin Reprints, vol. 6, pp. 246–259. College Station, TX: Stata Press.

CONFIDENTIAL

Elenco delle attivita operative che si intendono porre in essere nel quadro delle attività oggetto di cofinanziamento. Nello specifico:

- divulgazione tecnologica;
- produzione di informazioni strategiche (intelligenza economica) con riferimento particolare al foresight tecnologico;
- attivazione di relazione tra imprese, e tra imprese e sistema della ricerca e dell'innovazione.

Attività

Divulgazione

- **Pubblicazione Stone Sector Innovation:** promozione delle aziende aderenti al distretto che abbiano introdotto sul mercato una innovazione nell'ultimo anno. La pubblicazione sarà a cura dell'ufficio studi e ricerche del soggetto gestore e sarà elaborata attraverso e raccolta di schede tecniche e rielaborazione organica dei verbali dei focus.
- **Gruppo su Facebook su invito del DT** nel quale gli enti aderenti saranno invitati a partecipare in modo da creare una rete sociale attiva.
- **Formazione:** L'attività divulgativa passerà anche attraverso l'organizzazione di corsi di formazione su aspetti riguardanti le macro-aree di interesse del DT

Foresight Tecnologico:

L'attività di Foresight tecnologico si realizzare attraverso le seguenti fasi:

- **Focus group quadrimestrali:** con i protagonisti del sistema innovativo aderente al DT (a rotazione): Ogni due mesi saranno convocati 10 esponenti tra aziende dinamiche e innovative, centri servizi, infrastrutture e organismi di ricerca aderenti al DT per approfondimenti tematici per ciascuna delle macro-area protagoniste del presente Piano strategico operativo. Da ciascun focus group sarà elaborato un verbale che sarà inserito nella pubblicazione annuale Stone Sector Innovation

Business Matching: In occasione dei focus group quadrimestrali che si prevede di organizzare in forma di tavola rotonda aperta al pubblico, sarà organizzato altresì un evento B2B e R2B che darà a tutto il partenariato aderente al DT la possibilità di potersi iscrivere nelle due settimane precedenti al focus stesso.

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL