



www.klink.it

Relazione Finale Claudio Morelli MarmAble

*Progetto Marmable – Marbling Marble -POR CREO FESR –
Linea 1.3 b “Aiuti alle PMI per l'acquisizione di servizi
qualificati”*

(Rev. 4c)

Empoli - Carrara 29 luglio 2011

5

(i) Avvertenze

Il presente documento è stato realizzato da Klink Srl, ed ha come destinatario Mauro Morelli Marmi di Claudio Morelli, a cui è riservato.

10 E' espressamente previsto che questo documento sia reso disponibile alla Regione Toscana e alle sue Agenzie delegate per le finalità di controllo, senza che questo pregiudichi il carattere di riservatezza dei contenuti.

Il presente documento è stato redatto utilizzando anche documenti preparatori delle istituzioni ed enti interessati.

15 Le informazioni contenute in questo documento sono state verificate con la massima cura. Tuttavia, nessuna responsabilità derivante in modo diretto o indiretto dal loro utilizzo potrà venire imputata all'autore o ad ogni persona o società coinvolta nella creazione di questo documento.

Tutti i marchi citati sono registrati dai legittimi proprietari.

20



Dasa-Rägister
EN ISO 9001:2000
IQ-0307-08

Klink Srl www.klink.it klink@klink.it

25

P.Iva 05516510483 - REA n° 552621 CCIAA Firenze - Capitale soc. € 30.000,00 int.vers.

Sede operativa: Via Verdi, 23 - I-50053 Empoli (FI) tel/fax +39 0571 530064

Sede legale: Via G. Del Papa, 88 - I-50053 Empoli (FI) - tel./fax +39 0571 73318

© 2011 - Klink Srl

(ii) Indice dei contenuti

1	Introduzione.....	4
2	Gestione del Contratto.....	4
2.1	Inception.....	4
2.2	Planning.....	4
2.3	Pianificazione organizzativa.....	5
2.4	Pianificazione esecutiva.....	5
2.4.1	Aggiornamento alla pianificazione esecutiva (dopo il SAL 01-2011).....	5
2.5	Esecuzione.....	5
2.6	Controllo.....	6
2.7	Closure.....	6
3	Progettazione esecutiva.....	6
3.1	Attività T1 – predisposizione piattaforma.....	6
3.2	Aggiornamento dell'attività T1 (dopo il SAL 01-2011).....	7
3.3	Attività T2 – Attività di conceiving.....	7
3.3.1	Risultati al momento della relazione di Stato di Avanzamento.....	7
3.3.2	Lo screening sulle soluzioni esistenti.....	8
3.3.3	Le opzioni individuate.....	9
3.3.4	La possibile strategia intorno all'idea MarmAble.....	10
3.3.5	Importanza dell'impatto ambientale.....	10
3.4	Uno schema di processo complessivo.....	11
3.4.1	Pretrattamento.....	11
3.4.2	Deposizione (stampa).....	12
3.5	Post-processing.....	13
3.6	Le prove.....	14
3.6.1	Le prove di qualità di stampa.....	14
3.6.2	Stampa a sublimazione.....	15
3.6.2.1	Stampa con ecosolventi.....	16
3.6.3	Stampa UV.....	17
3.6.4	I test preliminari sulle performance.....	18
3.7	Attività T3 – avvio attività esplorazione accordi con potenziali partner.....	19
3.8	Attività T4 – Accompagnamento allo sviluppo sperimentale.....	21
3.9	Calendario delle attività.....	22
3.10	Prodotti.....	23
4	Conclusioni.....	24

1 INTRODUZIONE

Questo documento costituisce la Relazione Finale sull'esecuzione dei Servizi per il Progetto Marmable – Marbling Marble -POR CREO FESR – Linea 1.3 b “Aiuti alle PMI per l'acquisizione di servizi qualificati” completato da parte di Klink Srl.

La ditta Mauro Morelli Marmi di Claudio Morelli ha presentato una proposta di progetto denominata "MARMABLE - Marbling Marble. Correzione dei difetti estetici dei marmi".

Il progetto è stato ammesso a beneficiare del cofinanziamento con fondi FESR di cui al POR CREO Regione Toscana 2007-2013 - Misura 1.3 Tip. B, PAR FAS 2007/2013 sottoprogetto 1.1.b Azione 1.3 e PRSE 2007/2010 - Misura 1.4.

Klink Srl dispone delle competenze professionali e delle capacità tecniche e strumentali per svolgere le attività previste dal progetto di cui al punto precedente.

La ditta Mauro Morelli Marmi di Claudio Morelli ha indicato nella proposta di progetto la società Klink Srl quale fornitore dei servizi qualificati previsti dal progetto.

Tra la Mauro Morelli Marmi e la Klink srl è stato siglato un contratto di fornitura servizi in data 30/08/2010.

I termini di riferimento per l'esecuzione delle attività sono costituiti dalle norme legislative applicabili, dal progetto approvato e dal contratto stipulato tra le parti.

Nel gennaio 2011 è stata presentata la relazione sullo stato di avanzamento delle attività a cui questa Relazione Finale fa riferimento e che completa.

Questa relazione infatti riporta i principali elementi e fatti relativi alla gestione del contratto e di ciascuno dei punti in cui si è articolato il servizio e gli esiti finali che ha prodotto.

2 GESTIONE DEL CONTRATTO

Questa sezione della relazione riguarda i fatti e le considerazioni relative alla gestione del contratto.

La gestione del contratto comprende due aspetti:

- la gestione degli aspetti unitari (adempimenti pre-contrattuali e stipula del contratto, monitoraggio, controllo e valutazione complessiva, collaudo, chiusura contrattuale e chiusura amministrativa);
- la gestione degli aspetti specifici di ciascun gruppo di servizi.

2.1 Inception

La sequenza di avvio del progetto ha avuto inizio con i primi incontri informali tra il Committente (nella figura di Claudio Morelli) e di Klink srl (nelle figure di Paolo Santinello e Anna Rodeghiero).

Come previsto la pianificazione condivisa dei servizi è stata effettuata, nel corso dei primi incontri in presenza avvenuti presso la sede del Committente.

La definitiva chiusura della fase di inception è avvenuta il 20 settembre 2010.

2.2 Planning

La pianificazione di avvio è stata effettuata sulla base di una prima ipotesi già predisposta da Klink e presentata nella riunione del 6 settembre 2010.

La pianificazione ha previsto uno spostamento in avanti delle attività di preparazione della piattaforma in modo da tener conto di alcuni aspetti caratteristici della materia da trattare che si sono rivelati più rilevanti del previsto

75 (in particolare la potenziale sovrapposibilità e l'interazione fra le soluzioni provenienti dalle tecnologie di coating con deposito e senza deposito di materiali).

2.3 Pianificazione organizzativa

La pianificazione organizzativa è stata proposta dal capoprogetto Paolo Santinello e discussa con il Committente.

80 Per il progetto Marmable è stato attivato un portale (all'indirizzo <http://www.k-link.it/marmable>) che ha permesso - oltre alla gestione delle attività - la gestione dei documenti contrattuali e di rendicontazione.

2.4 Pianificazione esecutiva

Il piano esecutivo ha previsto in particolare:

- la definizione dei tempi, delle modalità e degli strumenti utilizzati;
- 85 – l'assegnazione delle risorse;
- la calendarizzazione dell'intervento.
- gli elementi fondamentali della predisposizione della piattaforma di collaborazione e degli strumenti di ausilio alla creatività, al problem setting e al problem solving

90 La pianificazione dell'esecuzione del contratto è stata quindi vincolata sia dalle dipendenze tra alcune attività, sia dalla programmazione del Committente.

La pianificazione interna dell'esecuzione di commessa e dell'allocazione di risorse è stata condotta secondo le procedure del Sistema integrato di Qualità (norma ISO 9001:2000) e Responsabilità Sociale d'Impresa (protocollo SA 8000) adottato da Klink.

Le nuove feature introdotte dalle versioni MediaWiki più recenti permettono di effettuare anche tutte le funzioni previste dal portale su piattaforma Plone. Le attività relative sono quindi state dirottate sulle estensioni MediaWiki corrispondenti.

2.4.1 Aggiornamento alla pianificazione esecutiva (dopo il SAL 01-2011)

100 E' stato necessario rivedere la pianificazione esecutiva dello sviluppo della piattaforma perché sono emersi alcuni possibili problemi nella pubblicazione della documentazione, e questo per due ordini di motivi:

- è apparso evidente che alcune informazioni (in particolare quelle che riguardano gli errori da evitare e i vicoli ciechi) rappresentano un valore molto importante. Pur trattandosi di informazioni che non contribuiscono direttamente a comporre la soluzione, rappresentano una specie di mappa dei campi minati che offre un vantaggio competitivo importante a chi sta facendo ricerche nella stessa direzione. In accordo con il Committente si è deciso di trattare le più sensibili tra le informazioni di questo tipo alla stregua di segreto industriale e di non pubblicarle.
- 105
- Alcune informazioni e procedure sono state messe a disposizione da fornitori di materia prima in via confidenziale, con un semplice accordo di non divulgazione; per questo i dati relativi sono stati trattati off-line come richiesto dagli agreement.
- 110

2.5 Esecuzione

115 Dal punto di vista della gestione contrattuale l'esecuzione delle attività è stata costantemente condivisa con il Committente attraverso:

- incontri in presenza sia presso la sede del cliente sia presso la sede di Klink srl;

- e-mail con note e scambio di documenti;
- 120 – attivazione, alimentazione, gestione e back up della piattaforma secondo le specificazioni definite dopo le considerazioni di cui al §2.4.
- colloqui telefonici.

2.6 Controllo

Il controllo è stato condotto lungo tutta l'esecuzione del progetto e sugli aspetti amministrativi, esecutivi, di qualità e di sicurezza e protezione dei dati.

125 Il controllo amministrativo è stato condotto periodicamente sulla rispondenza dei fatti economici. Non sono state rilevate discrepanze nei fatti economici.

Il controllo esecutivo ha confrontato periodicamente la pianificazione originale con la pianificazione previsionale aggiornata e quest'ultima con il rilevamento di esecuzione.

130 Il controllo di qualità è stato avviato con l'inizio del progetto ed è stato condotto regolarmente. Nella prima parte del progetto si è concentrato sugli aspetti relativi alla qualità e affidabilità dei metodi applicati al progetto e alla costante sintonizzazione con la volontà del Committente, all'approccio collaborativo e di costante condivisione, verifica e messa a punto dei servizi.

135 Nella parte finale del progetto il controllo ha riguardato soprattutto la rispondenza degli esiti rispetto all'obiettivo di passare ad una fase di sviluppo sperimentale e l'affidabilità delle informazioni e indicazioni messe a disposizione.

2.7 Closure

Questa fase riguarda la conclusione contrattuale dell'esecuzione e amministrativa.

140 Questa Relazione Finale conclude la parte di attuazione.

Il rendiconto, le verifiche e il saldo concluderanno la parte amministrativa.

3 PROGETTAZIONE ESECUTIVA

3.1 Attività T1 – predisposizione piattaforma

Come previsto dal progetto e in costante accordo con il Committente, Klink ha sviluppato e predisposto la piattaforma di progetto con l'obiettivo di favorire la collaborazione per lo sviluppo e la documentazione condivisa e continua dell'idea progettuale;

145 A differenza di quanto pianificato, tuttavia si è preferito ritardare questa attività, e attivare la piattaforma dopo che si erano chiariti alcuni elementi fondamentali, di cui uno dei più importanti ha riguardato la scelta tecnica di uniformare l'annotazione semantica intorno a SMW e sviluppare anche il reticolo di concetti all'interno di SMW (senza usare Plone come originariamente ipotizzato).

150 Le attività si sono svolte quindi soprattutto nel mese di dicembre.
La piattaforma di collaborazione (Virtual Professional Community) si è fondata su due strumenti:

- SMW (Semantic MediaWiki) con estensioni ed accessori sviluppati ad hoc dal fornitore e resi disponibili con lo stesso schema di licenza;
- CmapsTools con cui sono state prediposte le principali mappe concettuali (poi trasposte su SMW).

Il portale Plone, come CMS, è stato quindi sostituito con l'uso di estensioni MW che consentono funzioni analoghe.

3.2 Aggiornamento dell'attività T1 (dopo il SAL 01-2011)

Lo sviluppo delle mappe concettuali per analizzare le sequenze di processo ha rivelato una sostanziale criticità della condivisione di informazioni, e cioè:

- si è reso necessario durante le attività successive (T2, T3) condividere alcune informazioni relative alla ricerca con alcuni fornitori di tecnologia e potenziali partner;
- al di là degli accordi di non disclosure (vedi Appendice II), si è ritenuto più prudente, d'accordo con il Committente, gestire i passaggi d'informazione in maniera diretta (cioè con i trasferimenti diretti di documenti);
- anche se sarebbe stato interessante offrire un punto di riferimento web, l'eccessiva presenza di documentazione 'grigia' e il fatto che le concept map riportano tutti i passaggi di conceiving, hanno indotto al ritiro della documentazione riservata che è stata conservata e rielaborata offline.

Questo non toglie valore all'attività di concezione collaborativa per la quale la piattaforma è stata uno strumento prezioso, ma anzi mette in evidenza la capacità del team di mettere in opera la flessibilità che si è resa necessaria per poter sviluppare in maniera concreta il progetto.

3.3 Attività T2 – Attività di conceiving

L'obiettivo principale di questa attività era di favorire i processi di conceiving e formalizzazione e documentazione delle opzioni di un ipotetico 'processo MarmAble'.

Come previsto l'attività si è sviluppata in tre tappe e su due livelli:

- predisposizione dell'armamentario a sostegno dello sforzo creativo e di concezione;
- sviluppo e selezione preliminare delle opzioni;
- verifica delle opzioni da portare in fase di sviluppo sperimentale.

I due livelli riguardano gli strumenti (che dovevano essere adeguati al tipo di opzione trattata e che si dovevano poter sostituire all'occorrenza) e i contenuti, che rappresentano l'esito fondamentale della concezione.

3.3.1 Risultati al momento della relazione di Stato di Avanzamento

Come rilevabile dalla relazione di SAL la scelta e l'utilizzo di strumenti di conceiving ha effettivamente rispecchiato la notevole varietà di opzioni che inizialmente ci siamo trovati ad affrontare.

Per lo sviluppo e formulazione concettuale sono stati usati metodi di concatenazione asincrona di idee e di rappresentazione e formalizzazione strutturata e semistrutturata.

Si è deciso di sostenere entrambi i percorsi (semistrutturato con le Concept Maps e strutturato con le Topic Maps) lasciando alle prime il ruolo prevalente nella fase di scoperta e creazione della novità e alle seconde il compito di strumento per lo scambio codificato della nuova conoscenza costruita.

Gli strumenti utilizzati sono stati CmapTools, e per le Topic Maps VUE (che si collega con Zotero) con un parziale utilizzo di Wandora per alcuni esperimenti.

Per la ricerca e documentazione bibliografica collaborativa è stato utilizzato il sistema Zotero (oltre agli strumenti SMW).

L'attività ha prodotto le prime opzioni che sono state poi sottoposte a verifica ulteriore.

In particolare gli esiti parziali hanno riguardato la possibile individuazione di:

- uno schema di processo complessivo;
- tre ipotesi di pre-trattamento (preparazione) delle superfici;
- due ipotesi di deposito in funzione delle performance superficiali attese;
- due ipotesi di post-trattamento.

E' stata poi avviata la verifica (prova di concetto) sulla possibilità di mettere in linea le varie tecnologie.

La tappa successiva è stata la verifica dei risultati delle prove.

3.3.2 Lo screening sulle soluzioni esistenti

La materia è abbastanza complessa perché convergono tre fattori di 'rumore':

- l'assenza di un glossario di riferimento (ognuno chiama le cose come vuole, o peggio con un significato precisissimo, gergale, in un contesto limitatissimo);
- le (poche) soluzioni documentate che affrontano lo stesso tema del nostro progetto sembrano appoggiarsi su prodotti commerciali ma coperti da segreto industriale (per esempio alcuni primer);
- le soluzioni rilevate vengono proposte direttamente all'utilizzatore finale oppure viene venduto l'impianto e il processo che non viene spiegato in dettaglio.

L'assenza di un glossario di riferimento è anche testimonianza del grado di innovatività. Per comprendere lo stato dell'arte in materia si veda l'Appendice C sulle Tecnologie e processi di stampa (Cfr. La situazione dei glossari a pag. 26).

Le soluzioni esistenti mostrano come a guidare la ricerca in questo campo siano soprattutto i produttori di stampanti piane (vedi Tecnologia di stampa piana in uso a pag. 31), seguiti dai produttori di inchiostri, mentre manca una visione integrata che tenga conto delle caratteristiche specifiche del marmo.

Anche i servizi esistenti mostrano un alto grado di genericità - inclusi quei pochi che approssimano l'intenzione di MarmAble.

Infatti si nota che sono sempre (almeno nei casi esaminati) tentativi di trattare il marmo semplicemente come un ulteriore supporto di stampa: *"stampiamo sul forex, stampiamo sul vetro e sulla ceramica, e ora stampiamo anche sul marmo"*. (Si veda l'Appendice D - Servizi di stampa esistenti a pag. 34).

Alla luce dello screening effettuato si è quindi potuto concludere che la scelta di individuare un processo originale che mettesse insieme in maniera innovativa parti di processo e tecnologie esistenti avesse senso.

L'idea che si è delineata dopo lo screening sullo stato dell'arte e sulla comprensione dei bisogni ha assunto il contorno di due casi d'uso che sono diventati il filo conduttore per i passaggi successivi:

... eseguire sul marmo trattamenti superficiali che possano garantire l'adesione di speciali vernici sulle quali andare ad effettuare successivi processi di stampa digitale, al fine di recuperare lotti invenduti di piastrelle/lastre in marmo bianco trasformando quest'ultimo in marmo colorato o simulando l'intarsio.

e con una generalizzazione più forte...

... correggere, mediante stampa digitale per sovrapposizione, i difetti estetici dei marmi.

Con questo background a disposizione¹ si è reso necessario ripercorrere - in maniera sistemica - tutto il procedimento di concezione della soluzione.

250

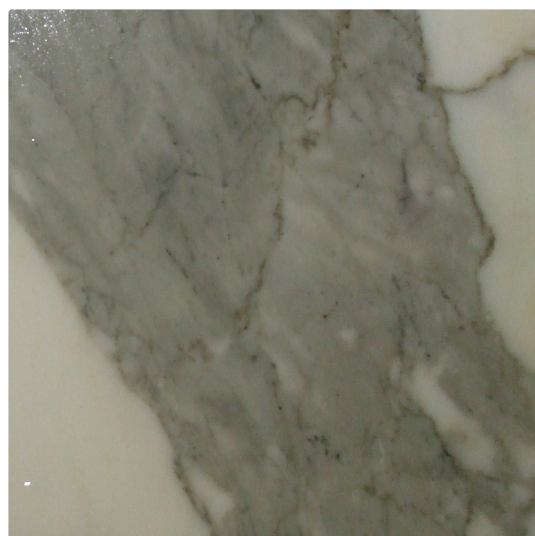


Illustration 3.1: Esempificazione del concept MarmAble. Marmetta di statuario con inestetismi.



Illustration 3.2: Esempificazione del concept MarmAble sulla marmetta con effetto 'Onice'

Questo perché ciascun elemento (pulizia, preparazione/condizionamento delle superfici, inchiostri, tecnologia di deposizione, fissaggio, post-processing) interagisce con gli altri.

255 Per esempio il lavaggio ad acqua richiede un essiccamento, altrimenti gli inchiostri slavano e i pre-trattamenti non penetrano o si sollevano. Se però si utilizza un sistema di condizionamento della superficie con una torcia al plasma, quest'ultimo rimuove anche l'umidità.

Considerando le diverse possibilità si è visto che alcune sono incompatibili e altre non fertili.

260 Questa parte del lavoro è molto importante, perché ci siamo resi conto che le difficoltà e approssimazioni riscontrate nelle soluzioni esistenti derivano proprio dal non aver analizzato o compreso questi aspetti.

265 L'effetto sul mercato potrebbe essere discriminante: infatti si tratta di creare un procedimento che permetta di specializzare le performance (per esempio resistenza all'esposizione meteorologica, oppure al graffio o ancora al calore, determinando applicazioni credibili da esterno, o tavolini da salotto e banconi, o ancora retrocucina).

3.3.3 Le opzioni individuate

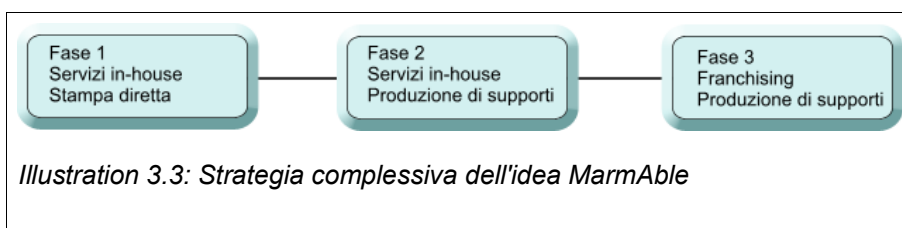
Come risultato sono state individuate due opzioni 'strategiche' per lo sfruttamento commerciale:

- 270 – **STAMPA DIRETTA** e successivi trattamenti protettivi;
- introduzione sul mercato di un supporto stampabile con la tecnologia della **SUBLIMAZIONE TERMICA**.

I due approcci si concatenano bene sia in termini di sviluppo della ricerca e sperimentazione che di diffusione e penetrazione commerciale.

¹ (cfr. Illustration 4.1: Esempificazione del concept MarmAble. Marmetta di statuario con inestetismi. e Illustration 4.2: Esempificazione del concept MarmAble sulla marmetta con effetto 'Onice' a pag. 28)

3.3.4 La possibile strategia intorno all'idea MarmAble



La logica d'affari (che incide anche sui criteri di scelta delle tecnologie e dei processi sarebbe quindi per MMM la seguente:

1. inizialmente viene messo a punto un processo in-house, con un'unica linea costruita ad-hoc e che serve per soddisfare direttamente le richieste dei clienti, lanciare il mercato e stabilire una rete di rivenditori autorizzati del servizio, che comunque viene svolto centralmente presso MMM;
2. nel frattempo viene sviluppata e messa a punto la linea di pretrattamento orientata alla produzione (in linea, cioè con processo continuo) di supporti adatti per la stampa a sublimazione di tipo commerciale. Il prodotto in questa fase sarebbe costituito da supporti stampabili con macchine a sublimazione semplici, di ampia disponibilità e basso costo, mentre resta in MMM il servizio per le dimensioni maggiori o per i lavori più sofisticati.
3. Nella terza fase si cederebbe in franchising anche il processo in continuo, per poter accedere a mercati più ampi e limitando l'attività produttiva alla realizzazione dei supporti e di lavori di particolare fattura che tengano aperto il fronte dell'innovazione.

L'orizzonte di questa strategia dovrebbe essere di circa 3-5 anni per ciascuna fase, con sovrapposizioni, quindi un orizzonte complessivo di 10-15 anni.

E' importante sottolineare che non è indispensabile passare alla Fase 3 e che, con alcuni limiti, anche la sola Fase 1 giustifica l'azione.

3.3.5 Importanza dell'impatto ambientale

In particolare occorre tener conto del fatto che l'utilizzo di materiali già estratti e parzialmente lavorati che per varie ragioni (in genere estetiche) restano invenduti o non vengono avviati a lavorazioni di pregio e diventano direttamente scarti potrebbe diventare un vero e proprio servizio alternativo di valorizzazione privilegiata degli scarti di cava. Sarebbe in tal caso ragionevole un centro prossimo alle cave (meno costi e meno GHG).

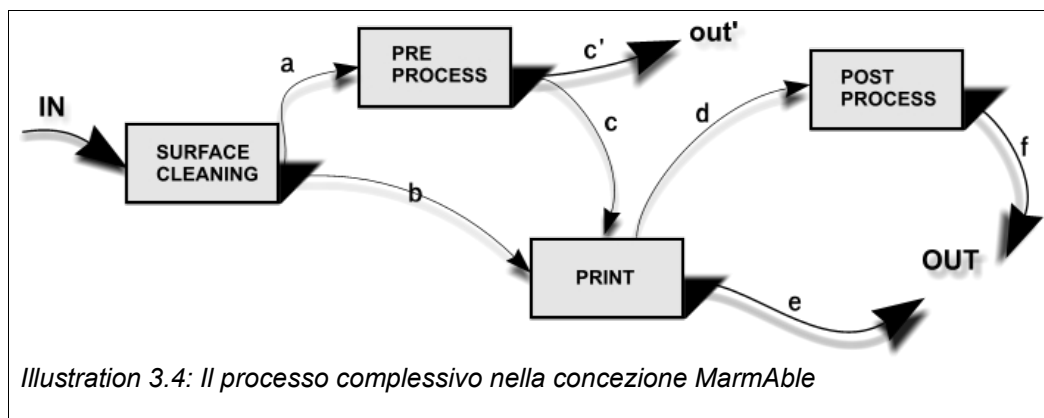
La valorizzazione commerciale di questi materiali riduce lo spreco di materia prima, quindi incide favorevolmente alla base della piramide ambientale; ciò con alto valore in termini di eco-efficienza, specialmente se si tiene in conto che alti flussi di risorse locali non rinnovabili - % dell'Energia Totale, condizionano fortemente tutti gli indicatori energetici ad esso connessi, come per esempio l'EYR (Indicatore di Rendimento energetico), l'ELR (Rapporto di Impatto Ambientale), l'EpP (Energia per persona), l'EmD (Flusso di Energia per unità di area) e l'Em (Energia totale).

Si può già intravedere in questa prospettiva una delle nuove applicazioni preconizzate, con mercato relativamente sicuro che tengano conto delle evoluzioni di tendenza e normative in materia ambientale, della disponibilità tecnologica, e della pressione concorrenziale globale.

Infine vale la pena di sottolineare come il processo MarmAble ipotizzato sia a impiego pressoché nullo di acqua.

3.4 Uno schema di processo complessivo

La strategia di massima delineata sopra si riflette nella modellazione del processo tecnico, che infatti prevede più flussi (cfr. Illustration 3.4)



I materiali in ingresso (IN) subiranno trattamenti di pulizia (o anche levigazione) di diversa intensità a seconda dello stato delle superfici.

La tecnologia del crioblasting potrebbe essere elettiva per i processi a stampa diretta con inkjet ecosolvente (flusso *b-d-f*). Il trattamento plasma - implicito come pre-process - potrebbe essere elettivo per i processi a stampa con sublimazione - flusso *a-c (c') - e - (d)*.

Il pre-processing è come detto indispensabile per la stampa a sublimazione e la preparazione può essere con *primer* o con plasma.

La stampa ecosolvente - che non richiede pre-processing, ha però bisogno del post-processing.

Il post-processing può in ogni caso essere applicato per ottenere performance superficiali specifiche.

Nella stampa a sublimazione il flusso *a-c'* indica il rilascio di supporti stampabili (piastrelle e lastre di marmo stampabili).

3.4.1 Pretrattamento

Intanto un punto fermo si è stabilito con l'irrinunciabilità del pretrattamento, che può limitarsi alla pulizia delle superfici o includere il condizionamento della superficie: include cioè il *surface cleaning* e può includere il *pre-processing*.

Il trattamento è indispensabile in quanto serve a rendere omogenee le superfici di un materiale naturale come il marmo che varia la propria risposta ai processi di verniciatura/stampa, sia in funzione della propria variabile composizione chimica/meccanica, che alla tipologia di lavorazione preventivamente subita, visto che rispetto ai casi d'uso di riferimento si può trattare di lotti di produzione disomogenei.

Considerata la composizione chimica del materiale (che alla fine sembra essere la cosa più costante) tutti i prodotti per il pretrattamento dovranno essere adatti per il trattamento del carbonato di calcio facendo particolare attenzione che non si sviluppino durante le inevitabili reazioni chimiche sostanze che potrebbero compromettere l'aspetto naturale del prodotto finale.

Proprio questa esigenza di pretrattamento assicura anche in parte una certa protezione del processo, perché il know-how relativo non dovrebbe essere così facile da acquisire.

Le ipotesi di pretrattamento (preparazione) delle superfici prese in considerazione sono:

- Primer (surfactanti)
- Plasma
- Crioblasting

3.4.2 Deposizione (stampa)

355 Le tecniche di stampa sono fondamentalmente tre e legate principalmente agli inchiostri (infatti alcuni trasporti, per esempio ink-jet, possono veicolare più tipi diversi di inchiostri):

- ecosolventi
- UV (ultravioletti)
- sublimazione termica

360 Gli **ecosolventi** hanno scarsa adesione sui marmi lucidi, quindi non si prestano per materiali che hanno già subito delle lavorazioni superficiali (come nel caso di avanzi di produzione, uno dei casi a più alta rilevanza ambientale in MarmAble).

365 Gli ecosolventi devono inoltre essere obbligatoriamente protetti perché - almeno quelli attualmente esistenti - sono sensibili (vulnerabili) agli alcoli quindi a molti detergenti.

La tecnologia con **ultravioletti (UV)** è caratterizzata da

- costi di impianto molto alti,
- stampa in rilievo, perché la catalisi veloce della componente UV non consente alla componente resina di infiltrarsi nelle porosità del marmo.

370 Proprio questa caratteristica non permette l'utilizzo di questa tecnologia in maniera elettiva per l'idea MarmAble perché altera addirittura tridimensionalmente la superficie, rendendo l'intervento artificiale.

La più interessante delle opzioni tecnologiche è la **sublimazione**, con la quale sono possibili anche effetti di trasparenza.

375 Le tecniche UV hanno una componente molto importante di pigmento, e quindi coprono necessariamente le superfici, perciò rendendo difficile giocare sulle trasparenze.

Sia con i solventi che con la sublimazione è possibile gestire effetti di trasparenza in cui restano visibili le trame dei materiali.

380 Bisogna dire anche che il marmo (bianco) ha problemi di resistenza alla temperatura, problema che si supera se si parte da un marmo opportunamente preparato (reso stampabile).

385 Sulla sublimazione si cala bene la strategia complessiva MarmAble, perché una macchina per la stampa a sublimazione in formato A4 (dimensioni da oggettistica) costa intorno a 1000 euro, e quindi sposta l'approccio da servizio centralizzato a 'fai da te' o del tipo Mr. Minit (utilizzando marmi preparati), come previsto in Fase 2 (Illustration 3.3: Strategia complessiva dell'idea MarmAble a pag. 10).

390 Per effettuare il servizio (una volta individuato il processo di preparazione), cioè per stampare in sublimazione su superfici grandi (1m x 3m) si può acquisire un impianto intorno a 30 mila euro.

3.5 Post-processing

Lo scenario si divide in due grandi campi:

- i casi in cui il post-trattamento è indispensabile per ottenere un prodotto utilizzabile (come nel caso degli ecosolventi);
- i casi in cui il post-trattamento serve per migliorare o alterare le performance del prodotto finale (per esempio coating con resistenza specifica al graffio, calpestio, temperatura, ecc.).

Le principali ipotesi di lavoro sono:

- (1) deposizione di resine epossidiche;
- (2) deposizione di resine poliuretaniche;
- (3) deposizione di resine UV-curable;
- (4) deposizione di silicati (SiOx) con plasma sotto vuoto.

Allo stato attuale della concezione MarmAble le ipotesi di lavoro più probabili, considerando:

- qualità e stabilità dei risultati (cioè possibilità di dare garanzie);
- costi;
- consuetudine (cioè accettabilità commerciale: per esempio è accettato che i piani di lavoro delle cucine siano impermeabilizzati);
- disponibilità tecnologica;

sono la deposizione di resine epossidiche e poliuretaniche.

La soluzione UV curing è da considerare in quei casi in cui sia necessaria una iper-velocità della catalisi (produzione in continuo) e quindi potrebbe essere di qualche interesse in Fase 2 o 3 della strategia.

3.6 Le prove

Le prove preliminari per arrivare ad una concezione di prodotto e servizio sufficientemente solida da poter passare alla fase di ricerca industriale e sviluppo sperimentale, sono state articolate in un percorso in tre parti :

- individuazione delle tecniche di stampa almeno compatibili e delle preparazioni necessarie per rendere il marmo stampabile ;
- prove pratiche per individuare punti di forza e di debolezza di ogni tecnica di stampa ;
- trattamenti di protezione.

3.6.1 Le prove di qualità di stampa

Prima di decidere su quale tecnica concentrarsi abbiamo organizzato con MMM un percorso di prove di stampa con la collaborazione di produttori e operatori (soggetti alla clausola di riservatezza reciproca precedentemente preparata, cfr. Accordo di riservatezza (Non disclosure Agreement) a pag. 28) .

L'esito di queste prove ha permesso di sviluppare un programma di contatti per l'individuazione di partner per la fase di ricerca industriale.

3.6.2 Stampa a sublimazione

(Menphis Spa)

Le prove con la stampa a **sublimazione** sono state fatte con **Menphis Spa** (www.menphis.eu) di Como.

435 La resa estetica è molto alta, non c'è rilievo degli inchiostri.

Inoltre avendo come riferimento il marmo bianco, e siccome con la sublimazione è possibile sfruttare le trasparenze, l'effetto complessivo è ottimo.

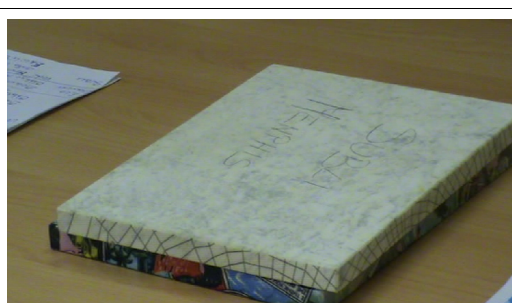


Illustration 3.5: Prove di qualità di stampa. Menphis Spa, sublimazione.

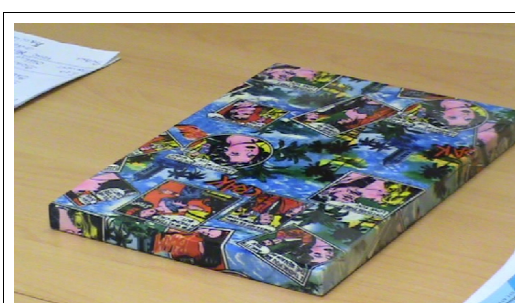


Illustration 3.6: Prove di qualità di stampa. Menphis, sublimazione: coprente.



Illustration 3.7: Prove di qualità di stampa. Menphis, sublimazione: trasparenza.

3.6.2.1 Stampa con ecosolventi

TCG Ghelco Srl, IGAT Srl, SmartColor Srl

Le seconde prove sono state fatte con **TCG Ghelco** di Torino, con **ecosolventi** e utilizzo di inchiostri speciali.

A parte la resa estetica, resta con questa tecnica il problema della vulnerabilità agli alcoli.



Illustration 3.8: Prove di qualità di stampa. TCG Ghelco, ecosolvent.

Le prove successive sono state fatte con la IGAT di Cuneo, su impianti giapponesi, e in questo caso oltre alla vulnerabilità all'alcol c'è stato anche un problema di resa estetica.



Illustration 3.9: Prove di qualità di stampa. IGAT, ecosolvent.

Le prove si sono concluse con SmartColor di Pesaro, tecnologia ecosolvente, provando altri tipi di inchiostro.

3.6.3 Stampa UV

FIDEA DIGITAL PRINTING S.r.l., ArtColor su impianti Fuji

455 Sono poi state fatte prove con la FIDEA DIGITAL PRINTING S.r.l. di Como, con tecnologia UV, ma con una granulometria non paragonabile.

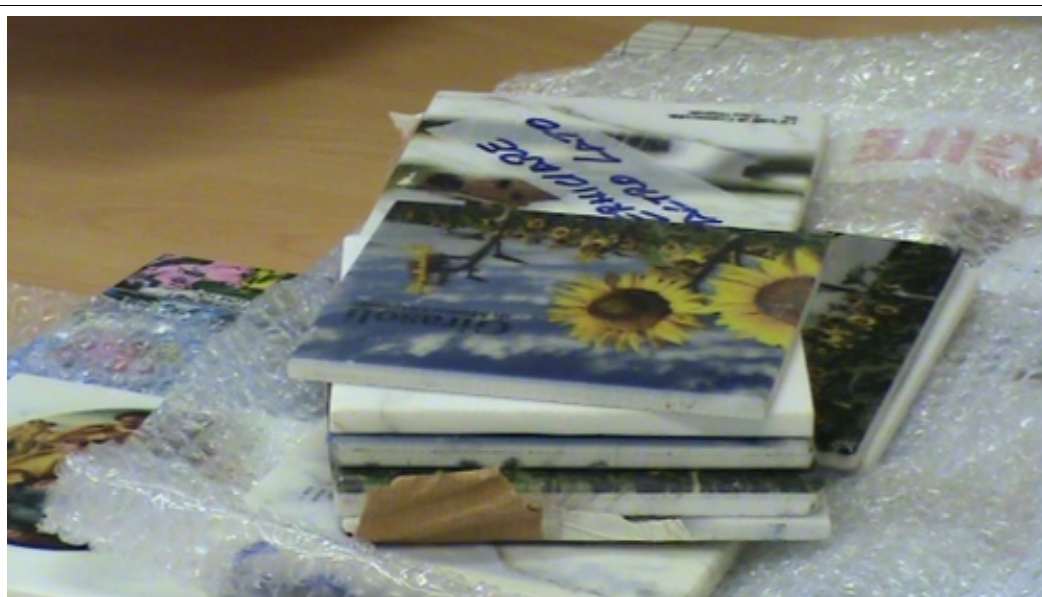


Illustration 3.10: Prove di qualità di stampa. FIDEA DIGITAL PRINTING S.r.l. UV

Abbiamo poi fatto prove sugli impianti UV di ultima generazione Fuji presso Artcolor di Ravenna.

460 Questi impianti abbinano alla stampa il trattamento superficiale dei materiali, e sono anche le macchine più costose. Le prove hanno dato buoni esiti.



Illustration 3.11: Prove di qualità di stampa. Impianti Fuji UV

Dopo queste prove è stato confermato che il percorso successivo doveva concentrarsi sulla sublimazione.

465 Si è quindi deciso di comprare un piccolo impianto di stampa a sublimazione (dell'importo di circa 1000 euro) e cominciare a fare prove in proprio, soprattutto per poter poi sottoporre i materiali stampati ai test assicurando una buona ripetibilità dei processi.

In questo modo è stato possibile verificare il concetto e il processo.

470 Le prove di trattamento sono dunque cominciate dalla preparazione per la stampa in sublimazione

3.6.4 I test preliminari sulle performance

In tutti i casi devono essere affrontate delle problematiche legate all'adesione dei prodotti vernicianti, alla loro resistenza al graffio e alla possibilità di aggiungere gli stessi con dei filtri UV per allungare la vita dei pigmenti digitali ... il tutto
475 complicato dal fatto che i prodotti impiegati devono essere perfettamente trasparenti e non ingiallenti nel tempo per non alterare le tonalità dei supporti lapidei sui quali verranno applicati.

In particolare questo riguarda lo sviluppo della ricerca su:

- 480 – applicazione di resine di varia natura per individuare la tipologia di vernice più idonea;
- individuazione della tipologia di prodotto, applicazione di svariate marche, dato che ogni prodotto si differenzia da quelli della concorrenza per quanta riguarda gli additivi presenti.

I test preliminari sul concetto MarmAble svolti fino ad ora sono serviti a capire
485 quali prodotti siano più adatti alla stampa per sublimazione ipotizzando come supporto da verniciare del marmo bianco ordinario di Carrara lucido.



Illustration 3.12: Prove preliminari di adesione delle vernici.

In una fase successiva (di ricerca industriale e sviluppo sperimentale) questi test dovranno essere ripetuti incrociando le variabili al fine di eliminare i difetti di adesione derivanti dalla disomogeneità del supporto trattato, sia come finitura
490 superficiale (lucidatura, levigatura, filo sega), che come natura fisica dei marmi trattati (porosità del supporto, umidità relativa).

Il problema dovrà essere affrontato avvalendosi di diverse tecniche basate su principi sia di chimica che di fisica delle superfici (aggressioni acido/basiche, crioblasting, fisica dei plasmi).

495 Per assicurare che il concetto abbia una validità di fondo, le prime prove (orientate alla proof of concept) di laboratorio da noi dirette sono state svolte in collaborazione tra l'ENVipark di Torino e la ditta CERTO Srl di Poggibonsi (cfr. la documentazione inviata in allegato al SAL 01-2011).

3.7 Attività T3 – avvio attività esplorazione accordi con potenziali partner

500 L'attività di esplorazione è stata avviata con l'analisi delle principali relazioni esistenti e con la valutazione di alcuni nuovi contatti stabiliti in fase di conceiving.

E' anche stata effettuata un'analisi delle relazioni di rete (SNA), ma solo per alcune indagini di carattere documentale e per cercare alcune prime connessioni sommerse fra produttori, prodotti, marchi e applicazioni.

505 Dopo una prima fase di pura analisi che ha portato a selezionare circa 60 tra produttori di tecnologia di stampa, fornitori di vernici e prodotti per le superfici, integratori, ecc. sono state avviate dei sondaggi seguendo tre fili conduttori:

- individuazione preventiva di un terreno comune di interesse e di un vantaggio economico chiaro per ciascun partecipante;
- definizione degli investimenti e apporti, dei ruoli e dei ritorni attesi;
- 510 – individuazione di strumenti finanziari, incluse sovvenzioni e aiuti

Dopo l'esplorazione è apparso chiaro che ci sono due tipi di interlocutori interessati:

- (a) interessati a sostenere l'idea MarmAble per diventarne fornitori;
- (b) interessati a partecipare allo ricerca, sviluppo e sfruttamento dell'idea,
- 515 cercando di ridurre al minimo l'investimento grazie a sovvenzioni.

Dopo un'analisi attenta si è deciso con il Committente di concentrare gli sforzi sul partenariato tecnologico e favorire la ricerca di sovvenzioni in questa direzione.

Sono stati avviati colloqui con¹:

- (1) un integratore di sistemi;
- 520 (2) due fornitori di vernici e trattamenti (Dollmar e Dupont);
- (3) IMM Carrara;
- (4) un fornitore di sistemi plasma (MERO);
- (5) un produttore capace anche di fare da assemblatore di alto livello, REIS Elettronica;
- 525 (6) il Dipartimento di Chimica dei Materiali del Politecnico di Milano;
- (7) il Comune di Carrara, la Provincia di Massa e la Camera di Commercio di Carrara.

Con l'integratore di sistemi non è stato possibile definire un accordo preliminare IPR e un metodo di lavoro per la ricerca.

530 Siccome un produttore di sistemi di movimentazione del marmo è importante, ma non è necessario un accordo di partnership (sono state individuate due imprese alternative).

535 Con Dollmar la trattativa è andata avanti fino allo sviluppo di una bozza preliminare di idea di ricerca da sottoporre nel sistema dei bandi comunitari. Si è poi arenata sulla disponibilità di risorse umane da dedicare al progetto in caso di sovvenzione comunitaria.

Con Dupont (laboratorio italiano) si sono esaminati alcune opzioni, ma la dimensione e le politiche del gruppo non consentono di andare oltre.

¹ I nomi degli interlocutori non vengono riportati quando è stato da loro espressamente richiesto di mantenere l'anonimato.

540 Si è invece avviato positivamente un tavolo tecnico con REIS come integratore
tecnico, MERO per le torce plasma e Politecnico di Milano per la leadership
scientifica. L'obiettivo ora è di definire un programma di ricerca accettabile e che
545 possa trovare sostegni nelle sovvenzioni comunitarie per la ricerca e/o per
l'innovazione dei processi in direzione ecocompatibile.

545 Su una linea diversa ma ugualmente importante lo sviluppo delle relazioni con gli
organi istituzionali coinvolti nella gestione ambientale della 'crisi del marmo' e
della pianificazione territoriale ed economica del lapideo.

La Provincia di Massa ha manifestato interesse e si è fatta promotrice insieme
alla Camera di Commercio verso il Comune di un tavolo per partecipare alla
ricerca e sviluppo ora necessari per passare prima allo sviluppo sperimentale e
550 poi alla fase pilota e dimostrativa.

Il Comune (Vicesindaco) ha raccolto l'invito ed è ragionevole pensare che entro
la fine del 2011 venga stipulato un memorandum d'intesa per la presentazione di
un progetto importante di cui MarmAble sia un tassello.

555 Infine, ritenendo che per la comprensione delle esigenze a livello più ampio fosse
importante un partner commerciale non italiano (ma proveniente da un paese
membro UE), è stato contattato un centro tecnologico del marmo ad Alicante
(ES); Alicante ha una situazione di sovrasfuttamento delle cave dello stesso tipo
di Carrara. Questo centro potrebbe anche essere interessato a realizzare un
secondo site pilota al termine della fase di sviluppo.

3.8 Attività T4 – Accompagnamento allo sviluppo sperimentale

A seguito dell'attività T3 è stato definito un piano tipo per lo sviluppo sperimentale.

Il progetto dovrebbe svilupparsi in 3 anni con i seguenti workpackage.

NB: la scala dei tempi è in semestri

Work-package	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Messa a punto dei trattamenti per i diversi tipi di stampa	■					
Ingegnerizzazione in linea delle operazioni		■				
Integrazione con i sistemi di handling		■	■			
Creazione dell'impianto pilota a Carrara (MMM)			■	■		
Promozione di accordi con i principali veicolatori			■	■	■	■
Promozione commerciale dei semilavorati stampabili				■	■	■
Promozione commerciale del processo e degli impianti					■	■

L'impegno (grossolanamente) stimato in mesi persona dovrebbe essere il seguente:

Partner	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
Impegno aggiuntivo del capofila per la gestione del progetto	2	0.5	1	2	0.5	2	8
Partner scientifico	18	12	12	6	3	3	54
MMM	12	12	12	6	6	6	54
Produttore impianti plasma	12	12	6	6	3	3	42
Produttore sistemi di handling	6	12	12	8	3	3	44
Eventuale partner commerciale	3		6	8	12	12	41
Totali	53	48.5	49	36	27.5	29	243

L'impegno complessivo del progetto dovrebbe essere intorno a 20 anni persona, circa equivalenti a 700.000 Euro di impegno diretto di personale.

A questo vanno sommati i costi dei materiali, degli ammortamenti pro-quota e delle assistenze tecniche esterne.

Per quanto concerne la proprietà e sfruttamento dei risultati abbiamo definito questione è già ragionevolmente chiarita:

- ai partner tecnologici e scientifici la proprietà e lo sfruttamento di nuovi prodotti (o prodotti migliorati) sviluppati nel corso del progetto;
- a MMM a proprietà e lo sfruttamento del processo (e suoi eventuali miglioramenti) sviluppato nel corso del progetto.

L'ingresso eventuale di altri partner porrà sicuramente la necessità di discutere il tema tenendo conto anche delle loro esigenze/richieste.

3.9 Calendario delle attività

	P. Santinello	A.Rodeghiero	J.JI
settembre 2010	4	2	4
10/09/10	X		X
17/09/10	X		X
22/09/10	X	X	X
27/09/10	X	X	X
ottobre 2010	4	2	2
06/10/10	X		
14/10/10	X		
20/10/10	X	X	X
21/10/10	X	X	X
novembre 2010	8	8	2
04/11/10	X	X	X
05/11/10	X	X	X
08/11/10	X	X	
09/11/10	X	X	
10/11/10	X	X	
11/11/10	X	X	
12/11/10	X	X	
22/11/10	X	X	
dicembre 2010	12	6	2
06/12/10	X	X	X
09/12/10	X	X	X
12/12/10	X		
13/12/10	X		
14/12/10	X	X	
19/12/10	X		
20/12/10	X	X	
21/12/10	X	X	
22/12/10	X	X	
23/12/10	X		
27/12/10	X		
28/12/10	X		
gennaio 2011	8	6	4
04/01/11	X		
05/01/11	X		
11/01/11	X	X	X
12/01/11	X	X	
17/01/11	X	X	
18/01/11	X	X	X
24/01/11	X	X	X
25/01/11	X	X	X
febbraio 2011	8	6	4
02/02/11	X	X	
03/02/11	X	X	
07/02/11	X	X	X
08/02/11	X		
14/02/11	X		
15/02/11	X	X	X
21/02/11	X	X	X
22/02/11	X	X	X
Totali-->	44	30	18

Illustration 3.13: Illustration 3.13: Calendario degli impegni

3.10 Prodotti

585 Al termine dell'intervento

1. sono disponibili per MMM tutti gli elementi essenziali (incluse le conoscenze tecnico-scientifiche e commerciali) per elaborare un progetto di sviluppo sperimentale "MarmAble" e di aggregare partner per la partecipazione a tale progetto di investimento.
- 590 2. Il processo MarmAble è definito e ne è stata verificata la percorribilità tecnologica e di mercato.
3. E' stata effettuata una stima per l'investimento di sviluppo sperimentale e sono stati individuati i partner candidati per la partecipazione al progetto di investimento nello sviluppo sperimentale di MarmAble
- 595 4. Una proposta è stata presentata a:
 - Dollmar
 - MERO
 - REIS
- 600 5. Una proposta è stata presentata al Comune di Carrara e la Provincia di Massa;
6. Una proposta è stata avanzata al Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica "G. Natta". Politecnico di Milano ed è in elaborazione.

4 CONCLUSIONI

605 L'investimento di energie e fiducia fatto da MMM (Mauro Morelli Marmi di Claudio Morelli), un'impresa di lavorazione del marmo con quasi quarant'anni di storia, per condurre ricerche e sperimentazioni sulla stampabilità del marmo, è stata ripagata dalla definizione di un primo processo la cui prova di concetto è stata positiva il cui potenziale industriale è alto.

610 Il mercato è interessante perché riguarda potenzialmente il volume del marmo bianco (tipicamente Carrara) di seconda scelta e gli sfridi e recuperi.

La ratio del progetto stata confermata e rafforzata dal crescere delle consapevolezza e pressioni per una gestione sostenibile delle cave.

Se è possibile eliminare difetti estetici da una superficie di marmo, quel materiale potrà acquisire un maggior valore commerciale.

615 L'eliminazione di difetti estetici è possibile per somma, cioè coprendo; "marmorizzando" il marmo.

Per poter modificare l'aspetto estetico occorre trattare la superficie perché possa accogliere le nuove pattern di colore; questa caratteristica deve essere ottenuta senza modificarne l'aspetto naturale.

620 Se i processi di deposizione delle nuove pattern di marmorizzazione possono basarsi su tecnologie consolidate, diffuse e commercialmente accettate, allora anche prodotti difettosi possono diventare semilavorati per ulteriori applicazioni, per esempio simulando l'intarsio.

625 Sono state effettuate con successo le prove di concetto per la stampa, e la prima selezione dei componenti ha permesso di individuare vernici e indurenti che hanno caratteristiche idonee, e altri che non sono adatti.

Le fasi ulteriori di ricerca dovrebbero riguardare i determinanti, che dovrebbero essere indagati in laboratorio.

630 In conclusione, ripercorrendo e ingegnerizzando le soluzioni adottate per le prove di concetto si dovrebbe poter ottenere almeno un tipo di processo funzionante.

L'esecuzione del progetto e l'erogazione del servizio si sono svolte senza sostanziali scostamenti rispetto alle previsioni.

Il livello di collaborazione e sintonia con il Committente è stato ottimo.

635

(iii) Indice delle Illustrazioni

Illustration 3.1: Esemplificazione del concept MarmAble. Marmetta di statuario con inestetismi.....	9
Illustration 3.2: Esemplificazione del concept MarmAble sulla marmetta con effetto 'Onice'.....	9
Illustration 3.3: Strategia complessiva dell'idea MarmAble.....	10
Illustration 3.4: Il processo complessivo nella concezione MarmAble.....	11
Illustration 3.5: Prove di qualità di stampa. Menphis Spa, sublimazione.....	15
Illustration 3.6: Prove di qualità di stampa. Menphis, sublimazione: coprente....	15
Illustration 3.7: Prove di qualità di stampa. Menphis, sublimazione: trasparenza..	15
Illustration 3.8: Prove di qualità di stampa. TCG Ghelco, ecosolvent.....	16
Illustration 3.9: Prove di qualità di stampa. IGAT, ecosolvent.....	16
Illustration 3.10: Prove di qualità di stampa. FIDEA DIGITAL PRINTING S.r.l. UV.	17
Illustration 3.11: Prove di qualità di stampa. Impianti Fuji UV.....	17
Illustration 3.12: Prove preliminari di adesione delle vernici.....	18
Illustration 3.13: Illustration 3.13: Calendario degli impegni.....	22

640

(iv) Indice delle tabelle

Table 4.1: Glossari e pseudoglossari attinenti.....	27
Table 4.2: Tecnologie di stampa: tipo di trasferimento e inchiostri.....	31
Table 4.3: Produttori esaminati e tecnologia/prodotto di interesse.....	32
Table 4.4: Riferimenti online a produttori e tecnologie utili.....	33
Table 4.5: Screening dei servizi di stampa attinenti.....	34

(v) La situazione dei glossari

645 La situazione dei glossari riflette quella della ricerca in generale sul tema affrontato da MarmAble: in sostanza - e comprensibilmente - esistono solamente glossari mediati da campi applicativi di vasta portata.

Per esempio c'è una letteratura relativamente buona che riguarda il rivestimento (coating) in campo automobilistico: questo dominio di conoscenza - che non si confronta però con le caratteristiche di un materiale poroso come il marmo - tratta in modo approfondito la resistenza delle superfici coprenti.

Per contro la letteratura sulla protezione dei beni artistici - molto utile per le accurate analisi sulla risposta alle sollecitazioni - ci dice assai poco su possibili applicazioni di larga scala.

655 Si veda come riferimento la seguente lista di referenze consultate per costituire la base di indagine sullo stato dell'arte.

Riferimenti consultabili	
1.	Marble Institute of America, Glossary of Stone Industry Terms, pp. 219-226
2.	DuPont™ Stone Care Glossary (at http://www2.dupont.com/Stone_Care/en_US/applications/usingprod_pgs/glossary.html)
3.	ASTM, C18, "C119-08 Standard Terminology Relating to Dimension Stone", ASTM, 2008, p.8 ISBN 0-8031-4118-1
4.	ASTM, C18 "C119-06 Standard Terminology Relating to Dimension Stone", ASTM, 2007, pp. 11-13 ISBN 0-8031-4104-1 Types of Stones by Group
5.	ASTM, C18 "C119-06 Standard Terminology Relating to Dimension Stone", ASTM, 2007, pp. 9-10 ISBN 0-8031-4104-1 Types of Stone Finishes
6.	ASTM, C18, "C503-05 Standard Specification for Marble Dimension Stone", ASTM, 2007, pp. 30-31 ISBN 0-8031-4104-1
7.	ASTM, C18, "C568-03 Standard Specification for Limestone Dimension Stone", ASTM, 2007, pp. 45-46 ISBN 0-8031-4104-1
8.	ASTM, E06, "E2129-05 Standard Practice for Data Collection for Sustainability Assessment of Building Products", ASTM, 2008, pp. 710-719 ISBN 978-0-8031-5768-2
9.	Billings, Marland P. "Structural Geology" 2nd ed. Prentice-Hall, NJ, 1954, pp. 124-163, 263-320, and 336-382
10.	ASTM, C18, "C1496-01 Standard Guide for Assessment and Maintenance of Exterior Dimension Stone Masonry Walls and Facades", ASTM, 2007, pp. 519-523 ISBN 0-8031-4104-1
11.	ASTM, E06, "Standard Practice for Periodic Inspection of Building Facades for Unsafe Conditions", ASTM, 2008, pp.1015-1020 ISBN 978-8031-5768-2
12.	ASTM, E06, "E2260-03 Standard Guide for Repointing (Tuckpointing) Historic Masonry", ASTM, 2008 pp. 959-962 ISBN 978-0-8031-5768-2
13.	ASTM, E06, "Standard Guide for Selection and Use of Stone Consolidants", ASTM, 2008, pp. 847-853 ISBN 978-0-8031-5768-2
14.	ASTM, E60 "E1991-05 Standard Guide for Environmental Life Cycle Assessment (LCA) of Building Materials/Products", ASTM, 2008, pp. 406-414 ISBN 0-8031-5768-2
15.	ASTM, C18, "C1528-02 Standard Guide for Selection of Dimension Stone for Exterior Use", ASTM, 2007, pp. 563-575 ISBN 0-8031-4104-1
16.	ASTM, C18, "C1515-01 Standard Guide for Cleaning of Exterior Dimension Stone, Vertical and Horizontal Surfaces, New or Existing", ASTM, 2007, pp. 530-534 ISBN 0-8031-4104-1
17.	Black Bros., Glossary of Terms for Coating, Laminating, and Finishing Equipment
18.	Coatings glossary of terms & acronyms
19.	NACE Store - NACE/ASTM G193-11, "Standard Terminology and Acronyms Relating to Corrosion" <i>E ancora il seguente report (generato con la strumentazione Zotero-SMW dalla piattaforma di collaborazione creata per MarmAble:</i>
20.	"ASTM E284 - 09a Standard Terminology of Appearance." [Online]. Available: http://www.astm.org/Standards/E284.htm . [Accessed: 10-Dec-2010].
21.	"Corrosion Resistant Coatings in Southern California (CA) on ThomasNet.com." [Online]. Available: http://www.thomasnet.com/southern-california/coatings-corrosion-resistant-15730807-1.html . [Accessed: 20-Oct-2010].

Riferimenti consultabili	
22.	"Essentials of Materials Science and ... - Google Books." [Online]. Available: http://books.google.com/books/about/Essentials_of_Materials_Science_and_Engi.html?id=TL4j-jDXsk0C [Accessed: 20-Oct-2010].
23.	"GLOSSARY OF DECORATIVE CONCRETE TERMS - The Concrete Network." [Online]. Available: http://www.concretenetwork.com/glossary/ . [Accessed: 10-Jan-2011].
24.	"Glossary of stone care terms DuPont™ Stone Care." [Online]. Available: http://www2.dupont.com/Stone_Care/en_US/applications/usingprod_pgs/glossary.html . [Accessed: 10-Jan-2011].
25.	"Glossary of Terms : San Diego Stone Care." [Online]. Available: http://www.sdstonecare.com/glossary-of-terms/ . [Accessed: 7-Dec-2010].
26.	"Ligurian Marble: Industry Glossary Terms." [Online]. Available: http://www.ligurianmarble.com/glossary.html . [Accessed: 10-Jan-2011].
27.	"Marble Doctors." [Online]. Available: http://www.marbledoctorstonecare.com/glossary.php . [Accessed: 8-Dec-2010].
28.	"Nanoceramic Powders technology trade project information." [Online]. Available: http://www.primaryinfo.com/nanoceramic-powders.htm . [Accessed: 20-Oct-2010].
29.	"Stone Printing & Graphics, LLC - trade tips - print ABCs." [Online]. Available: http://www.stonepandg.com/trade_tips-print_ABCs.html . [Accessed: 18-Jan-2011].

Table 4.1: Glossari e pseudoglossari attinenti

(vi) Accordo di riservatezza (Non disclosure Agreement)

Questo modello di accordo è stato sviluppato specificamente per lo scambio di informazioni, per l'utilizzo di campionature di prodotti riservati o modificati e per discutere i risultati delle prove con i technology provider e con i potenziali partner dell'idea progettuale.

CONFIDENTIALITY AGREEMENT

In order to protect certain confidential information which may be disclosed between them, the parties hereto, identified below and intending to be legally bound, covenant and agree, effective as of December 1st, 2010, as follows:

(1) The parties to this Agreement are:

_____, a company incorporated under Italian law, having its registered office at via _____ Italy and represented by Mr. _____ acting as _____ Manager for surface treatment products.

MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli, a company incorporated under Italian law, having its registered office at Via Provinciale Carrara-Avenza, 109 - I-54033 Carrara (MS) - Italy and represented by Mr. Claudio Morelli, Legal Representative.

CONFIDENTIAL INFORMATION to be disclosed pursuant to this Agreement is confidential business or technical information, drawings, documentation and information of all kinds and in whatsoever form of the disclosing party relating to evaluation of Intellectual Property developed by MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli in the area of stone surface printing. This method is called MarmAble.

The products covered by this agreement are coating products based on TECHPROVIDER's proprietary technology and other technology for the application on surface treatments.

MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli and _____ agree that all product technology covered by this agreement remain the property of _____ even in case of product modifications proposed by MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli are implemented.

MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli and _____ agree that all processing and deposition technology covered by this agreement remain the property of MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli even in case of process modifications proposed by _____ are implemented.

(2) CONFIDENTIAL INFORMATION shall be disclosed in documentary or tangible form and, to the extent practical, marked to indicate its confidential nature. In the case of CONFIDENTIAL INFORMATION disclosed orally or visually, the disclosing party shall confirm in writing the fact and general nature of each disclosure within thirty (30) days after it is made.

(3) The nature and scope of CONFIDENTIAL INFORMATION to be disclosed shall be in the sole discretion of the disclosing party.

(4) SAMPLE(s), if needed, could be provided by both parts. The type and quantity of SAMPLE(s) to be provided shall be in the sole discretion of the disclosing party. The submission of SAMPLE(s) pursuant this Agreement is neither a sale nor an offer for sale and is for experimental purposes only.

(continua)

705

(5) The parties appoint the following representatives to monitor and to handle the CONFIDENTIAL INFORMATION:

<p>For MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli Mr. Claudio Morelli Via Provinciale Carrara-Avenza, 109 - I-54033 Carrara (MS) - Italy Tlf: +39 0585 840365 info@morellibase.it</p>	<p>For</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--	---

710 Any change in representative shall be made upon written notice to the other party to this Agreement.

(6) All disclosures subject to this Agreement shall be completed within 2 years of the Effective date ('DISCLOSURE PERIOD').

715 (7) The receiving party shall use CONFIDENTIAL INFORMATION in confidence, using the same degree of care, but not less than a reasonable degree of care, to prevent the unauthorized disclosure of such CONFIDENTIAL INFORMATION as the receiving party uses to protect its own confidential information of a similar nature.

720 (8) The receiving party shall restrict access to CONFIDENTIAL INFORMATION to those of the receiving party's employees, subsidiaries, parent and affiliated companies requiring access to such CONFIDENTIAL INFORMATION in order to accomplish the purposes of this Agreement, and then only if there is a clear understanding by such employees, subsidiaries, parent and affiliated companies of the obligation to maintain such CONFIDENTIAL INFORMATION in confidence and to refrain from making any unauthorized use of such CONFIDENTIAL INFORMATION.

725 (10) If SAMPLE(s) are provided, the receiving party shall not analyze SAMPLE(s) for chemical composition or cause SAMPLE(s) to be analyzed for chemical composition. At the request of the party providing the SAMPLE(s), the receiving party agrees to return all remaining SAMPLE(s).

730 (11) The obligations of this Agreement shall not prevent the receiving party from using or disclosing any information which:

- (a) at the time of disclosure is in the public domain;
- (b) after disclosure becomes part of the public domain through no fault of the receiving party, but only after it becomes part of the public domain;
- 735 (c) the receiving party can demonstrate what was in its possession prior to the time of disclosure hereunder;
- (d) after disclosure hereunder is lawfully acquired by the receiving party from a third party who, insofar as the receiving party is aware, has no obligation to the disclosing party not to disclose such information, but only after such acquisition from the third party and in accordance with the terms and conditions, if any, respecting disclosure and use imposed by the third party; or
- 740 (e) is independently developed by the receiving party without access to the disclosing party's CONFIDENTIAL INFORMATION.

(12) For the purposes of Paragraph 11:

- 745 (a) information which relates to specific facts or specific data shall not be deemed either in the public domain or in the possession of the receiving party merely because such information may be contained within broad or generic disclosures; and
- (b) information which relates to specific combinations of facts or data shall not be deemed either in the public domain or in the possession of the receiving party merely because the individual facts or data are found in separate disclosures.
- 750

755 (13) In the event the receiving party is required by judicial or governmental administrative process to disclose any CONFIDENTIAL INFORMATION of the disclosing party, the receiving party shall promptly notify the disclosing party so that the disclosing party may seek appropriate means to protect the confidentiality of its CONFIDENTIAL INFORMATION.

760 Notwithstanding the absence of such means, if, in the opinion of the receiving party's counsel the receiving party is compelled to disclose such CONFIDENTIAL INFORMATION, the receiving party may disclose only the CONFIDENTIAL INFORMATION that is required without liability hereunder.

765 (14) Upon request of the disclosing party, the receiving party will forward to the disclosing party all extant writings or other tangible forms of CONFIDENTIAL INFORMATION incorporated into the receiving party's own records, except that the receiving party may retain in the office of its legal counsel one copy of written information for record purpose only.

(15) Each party warrants that it is empowered to undertake its obligations under this Agreement.

(16) Neither party acquires any rights of the other party pursuant to this Agreement, except as specified in Paragraph 8.

770 (17) The receiving party shall adhere to the EU regulations and measures to combat terrorism and to the U.S.Export Administration Laws and Regulations and shall not export or re-export any technical data or products received from the disclosing party or the direct product of such technical data to any proscribed entity or country listed in the EU regulation and/or in the U.S.Export Administration Regulations unless properly authorized
775 by the relevant EU authority or the U.S. Government.

(18) This Agreement sets forth the entire Agreement and understanding of the parties hereto regarding disclosure and use of CONFIDENTIAL INFORMATION and supersedes any and all prior agreements, arrangements and understandings which are merged into this Agreement.

780 (19) All additions or modifications to this Agreement (including any attachment referred to in Paragraph 15) must be made in writing and must be executed by both parties.

(20) This Agreement shall inure to the benefit of and be binding upon the successors and assignees of the parties hereto.

785 (21) This Agreement shall terminate at the end of the DISCLOSURE PERIOD. The obligations of Paragraphs 8,9,10,11,14 and 16 shall be for a period of five (5) years after the end of the DISCLOSURE PERIOD and shall survive termination of this Agreement.

(22) This Agreement shall be construed and any claim or controversy arising with respect hereto, shall be determined in accordance with Italian laws without regard to principles of conflicts of law.

790 (23) The parties irrevocably submit to the exclusive jurisdiction of the Court of _____ .

<p>For MAURO MORELLI MARMI di Claudio Morelli Mr. Claudio Morelli Via Provinciale Carrara-Avenza, 109 - I-54033 Carrara (MS) - Italy Tlf: +39 0585 840365 info@morellibase.it</p>		<p>For</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	--	---

(vii) Tecnologia di stampa piana in uso

Oggi sono in uso diverse tecnologie per la stampa piana su diversi materiali.

Tecnicamente occorre distinguere tra tecnologie di deposito dell'inchiostro e tecnologie di fissaggio; per il nostro progetto contano entrambe.

Quelle esaminate sono:

Trasferimento	Inchiostro
inkjet	Solvente
Piezo inkjet	Eco Solvente
Piezo	UV Curable
Piezo drop on demand	Inchiostri ad acqua
Contact-dye	Pigmenti UV
	Sublimazione

Table 4.2: Tecnologie di stampa: tipo di trasferimento e inchiostri

Riferimenti alle tecnologie e prodotti esaminati

Produttori

#	Azienda	Prodotto/servizio utile per MarmAble
1	3P InkJet Textiles AG, DE	Stampanti
2	AFFORD Inks, ES	Inchiostri
3	Agfa Graphics NV, BE	Stampanti e Inchiostri
4	AIC Magnetism Ltd., CN	Stampanti (mag)
5	AlphaChem Europe GmbH, DE	Coating e inchiostri
6	A T INKS, IN	Inchiostri
7	BARBIERI electronic, IT	Misura colore (densitometri) anche su trasparente
8	Bordeaux Digital Printink Ltd, IL	Inchiostri (eco)
9	Brother GmbH, DE	Stampanti
10	CFP print+sign – Creative Corp, FR	Substrati
11	China Hefei Jiachen Data Control Science & Technology Co. Ltd, CN	Laser engraving e surface treatments
12	Color Concepts BV, NL	Progettazione inchiostri, substrati e fissanti
13	Hönle Group, DE	Ciclo UV
14	Durst Phototechnik Digital Technology GmbH, AT	Printers
15	EFI, US	Printers (UV)
16	Epson Europe, UK	Printers
17	Euro Drop Sas, IT	Protettivi (post-process)
18	Folex AG, CH	Inkjet coating
19	Forsstrom High Frequency AB, SE	HF welding (pre-, post-process)
20	Fujifilm Sericol, UK	Presse flatbed (no cont)
21	GCC Europe, NL	Printers (UV-cur)
22	Hanky Europe GmbH, DE (TW)	Printers (UV-cur) da mask tech per PV
23	Hilord Chemical Corp. (US)	Inchiostri (direct dye sublimation, Roland AJ)
24	HP, ES	Printers (cfr. anche Latex Ink)
25	Huntsman Advanced Materials GmbH, CH	Inchiostri a base acquosa
26	InkTec Co., Ltd, KR	Printers, (UV-cur)
27	Integration Technology Ltd, UK	UV curing heads, LED (no Hg)
28	J-Teck3 S.r.l, IT	Inchiostri (piezo)
29	KALA, FR	Presse (dye sublimation heat transfer)
30	Kernow Coatings Limited, UK	Coating, post-processing

#	Azienda	Prodotto/servizio utile per MarmAble
31	Konica Minolta IJ Technologies, Inc., JP	Printheads, inkjet
32	KIIAN SPA, IT	System integrator
33	Kunstdünger GmbH /Srl, IT	Service integrator
34	m print GmbH + Co. KG, DE	3D printer (UV Single Pass Ink Jet System)
35	Marabu GmbH & Co.KG, DE	Inchiostri (solvente e UV-curing inkjet) water-based e UV-curing liquid lamination coatings
36	MS Srl, IT	Post-processing (impianti)
37	Mutoh Europe NV, BE	Printers (UV-inkjet e dye sublimation)
38	Nazdar Inks & Coatings, US	Inchiostri e coating (second source)
39	Neolt Spa, IT	Printers (UV e solvent)
40	Océ, N.V., NL	Printers (UV, solvent, etc.)
41	Photo USA Electronic Graphic Inc., CN	Supporti (Sublimation-coated ceramics per dye-sublimation)
42	Polychromal BV, NL	Printers (specializzati su Al)
43	Reymatex, S.A., ES	Printers (sublimation)
44	Roland DG, BE	Printers e Inchiostri
45	Stork Digital Imaging B.V., NL	Inchiostri
46	Sun Chemical, UK	Inchiostri (Solv/acquosi)
47	SUN LLC, RU	Inchiostri nanotech per UV-LED curing
48	swissQprint, CH	Presse UV
49	Technotape International B.V., NL	Presse (heat-sublim)
50	Verder Heat Technology, NL	HF (welding)
51	Xaar plc, UK	Printers (inkjet on ceramic)
52	REIS ELETTRONICA S.a.s., IT	System integrator Mutoh
53	Menphis Spa, IT	Printers (sublimazione)
54	TCG Ghelco, IT	Printers (inkjet piezo, nanotek ink, ecosolvent)
55	IGAT (Cuneo), IT	Printers (ecosolvent)
56	FIDEA DIGITAL PRINTING S.r.l., IT	Printers (UV)
57	Smartcolor Srl	Printers (ecosolvent).

Table 4.3: Produttori esaminati e tecnologia/prodotto di interesse

Altri riferimenti disponibili online	
1.	"Adifos Impianti", n.d., http://www.adifos.it/impianti-p1.html# .
2.	"Brother-Jet Flatbed printer,T-shirt,CD Digital flatbed printer Manufacturer", n.d., http://www.brotherjet.com/ .
3.	"Durst Rho 205 is a UV curable ink flatbed printer with white ink that actually functions.", n.d., http://www.wide-format-printers.org/DurstRhoSpectrapiezoflatbedprinter/DurshRhoUVcurableflatbed.htm .
4.	"flat printer,Universal Printer Flatbed Printer T-shirt Printer professional manufacturer flatbedprinter", n.d., http://www.flatprinter.net/ .
5.	"FreeJET 330 stampa in piano formato A3+; legno, plastica, vetro, vetro acrilico, metalli, ceramica : Hard & Software Service Schönweger", n.d., http://www.plott.it/prodotti/plotter_in_piano/article/FreeJET_330_stampa_in_piano_formato_A3_legno_plastica_vetro_vetro_acrilico_metalli_ceramica.html .
6.	"Marble Stone Crystal Flatbed Printer (BYC168) - China Flatbed Printer, Multifunctional Printer, All-Purpose Printer in Printer, Cartridge & Paper", n.d., http://t-shirtprinter.en.made-in-china.com/product/CoIQNThDnGid/China-Marble-Stone-Crystal-Flatbed-Printer-BYC168-.html .
7.	"Mutoh printhead, Mimaki, Roland, Epson spare parts - DigiPrintSupplies™", n.d., http://www.digiprint-supplies.com/index.php?gclid=CLjTpaexxaoCFYINtAodMBIeZA .
8.	"MUTOH stampanti inkjet di grande formato & plotter da taglio", n.d., http://www.mutoh-reis.it/index.php/?language=it .
9.	"Printing On Stone And Marble - T-Shirt Forums", n.d., http://www.t-shirtforums.com/direct-garment-dtg-inkjet-printing/t30347.html .
10.	"Serigraf Ltd. Screen Pad & Digital Printing Supplies", n.d., http://www.serigraf.ie/ .
11.	"Small Format & Desktop Dye-Sublimation Systems...", n.d., http://www.i-sub.co.uk/html/small_format.html .
12.	"UV flatbed printer,flatbed printing,flatbed printer,digital flatbed printer,UV printer", n.d., http://www.flatprinting.com/index.html .

Table 4.4: Riferimenti online a produttori e tecnologie utili

(viii) Servizi di stampa esistenti

805

Sono già presenti diversi servizi di stampa su marmo, tutti derivati da procedimenti di stampa su altri supporti.

Riferimento consultabile al servizio	
1.	"3D Printing - Building with Marble like material Seasteading Institute", n.d., http://seasteading.org/interact/forums/engineering/structure-designs/3d-printing-building-with-marble-material .
2.	"Digital printing on glass, crystal, wood, aluminium and marble in Turin", n.d., http://www.eurocolortorino.it/pagine/eng/stampa-digitale-torino/stampa-su-vetro-cristallo-alluminio.lasso .
3.	"Dye Sublimation Printing services", n.d., http://www.marbleprint.com.au/ .
4.	"Easyposter - servizi di stampa digitale per studi grafici", n.d., http://easypanel.it/marmo.aspx .
5.	"Italian Sublimation Srl Blank sublimation imprints as puzzles, key-rings, wall clocks, marble tiles.. sublimation puzzle ceramic tile marble sublimation glossy keyring ceramics matte sublimation at italiansublimation.com sublimation muf puzzles sublimation cork placemat glossy polyester sublimatic mousepad sublimation we'll be at FESPA 2009", n.d., http://www.italiansublimation.com/ .
6.	"LABORATORIO DI STAMPA SU VETRO E MATERIALI PIANI", n.d., http://www.archiportale.com/newsletter/dossier/2067.asp .
7.	"Marble Falls Printing Services Commercial Printing Services Commercial in Marble Falls, TX - YP.com", n.d., http://www.yellowpages.com/marble-falls-tx/printing-services-commercial .
8.	"Marble Print Marble Print [MPT] - Rs.540.00 : Holosolv Marketing, Print your Photo on Glass, Wood, Marble...", n.d., http://glassprintonline.com/shop/index.php?main_page=product_info&cPath=2&products_id=14&zenid=77cef10caec9108cd497a4a5c6a23845 .
9.	"Marble Print Solutions Pty Ltd Bayswater - Cut and Sewn Textile Products, Flag and Banner Manufacturers, Flagpoles and Mast Manufacturers - Contact Details & Profile - StartLocal®", n.d., http://www.startlocal.com.au/industrial/flagbannermfrs/vic_melbourne/Marble_Print_Solutions_Pty_Ltd_2710779.html .
10.	"Pavimento in Marmo e Ceramica - Pavimentazione Marmo e Ceramica", n.d., http://www.arredamentoecasa.com/?p=pavimento-marmo-ceramica .
11.	"Photo prints on Glass, Woods, Marbles Online Printing Services High Quality Prints Online", n.d., http://www.gkvale.com/photo-gifts-india/online-glass-marble-wood-prints-india.html .
12.	"Printing Services - Print On Canvas, Print On Acrylic Sheet, Print On Stainless Steel and Emboss On Bricks Manufacturer & Wholesaler", n.d., http://www.indiamart.com/kreations-unlimited/printing-services.html .
13.	"Roma - Lapide personalizzata stampata su marmo Lapide artistica a un prezzo concorrenziale", n.d., http://www.artstone-funebre.it/ .
14.	"Stampa su Marmo Marbleprint @ La nostra Tecnologia", n.d., http://www.marbleprint.com/ita/tecnologia.html .
15.	"Stampa su vetro, stampa sul vetro, stampa sull'acciaio, stampa sul marmo, decorazione marmo, decorazione del marmo con stampa", n.d., http://www.easyposter.it/preventivocarta.aspx .
16.	"Sublimated Marble Printing - Marble & Granite Merchants - Geelong, VIC - Yellow Pages®", n.d., http://www.yellowpages.com.au/vic/geelong/sublimated-marble-printing-12077182-listing.html .
17.	"Sublimation Stones sublimatable tumble tiles Tumble stone sublimatable", n.d., http://www.sepsgraphics.com/Site/stone_tiles_sublimation.html .
18.	"Sublimation Tiles", n.d., http://www.bestblanks.com/ceramictiles.html .
19.	"The Painting and Drawing Courses: Printing with Marble", n.d., http://www.campo-altissimo.de/en/Painting-and-Drawing-Courses/Printing-with-Marble.php .
20.	"Your Printable Marble Tiles", n.d., http://www.yourprintables.com/Sublimation-Marble-Tiles.html .

Table 4.5: Screening dei servizi di stampa attinenti

Il Progetto MARMABLE - Marbling Marble. Correzione innovativa dei difetti estetici dei marmi è condotto dalla ditta Mauro Morelli Marmi di Claudio Morelli, una storica impresa di lavorazione del marmo per la realizzazione di basi per coppe e trofei.

MARMABLE è stato ammesso a beneficiare del cofinanziamento con fondi FESR di cui al POR CREO Regione Toscana 2007-2013 - Misura 1.3 Tip. B, PAR FAS 2007/2013 sottoprogetto 1.1.b Azione 1.3 e PRSE 2007/2010 - Misura 1.4

Servizi di supporto alla innovazione di prodotto nella fase di concetto.



Empoli - Carrara 29 luglio 2011

Paolo Santinello (capo progetto)

Claudio Morelli (Mauro Morelli Marmi di Claudio Morelli)

MAURO MORELLI MARM
di MORELLI CLAUDIO
Via Provinciale Carrara Avenza, 109
54033 CARRARA (MS)
C.F. MRL CLD 6910658632B
P.IVA 01040470450

Klink

<http://www.klink.it>

<http://www.k-link.it>

L'intervento è stato realizzato da Klink Srl nell'ambito dell'affidamento dell'incarico di fornitura di servizi di consulenza da Mauro Morelli Marmi di Claudio Morelli a Klink Srl.