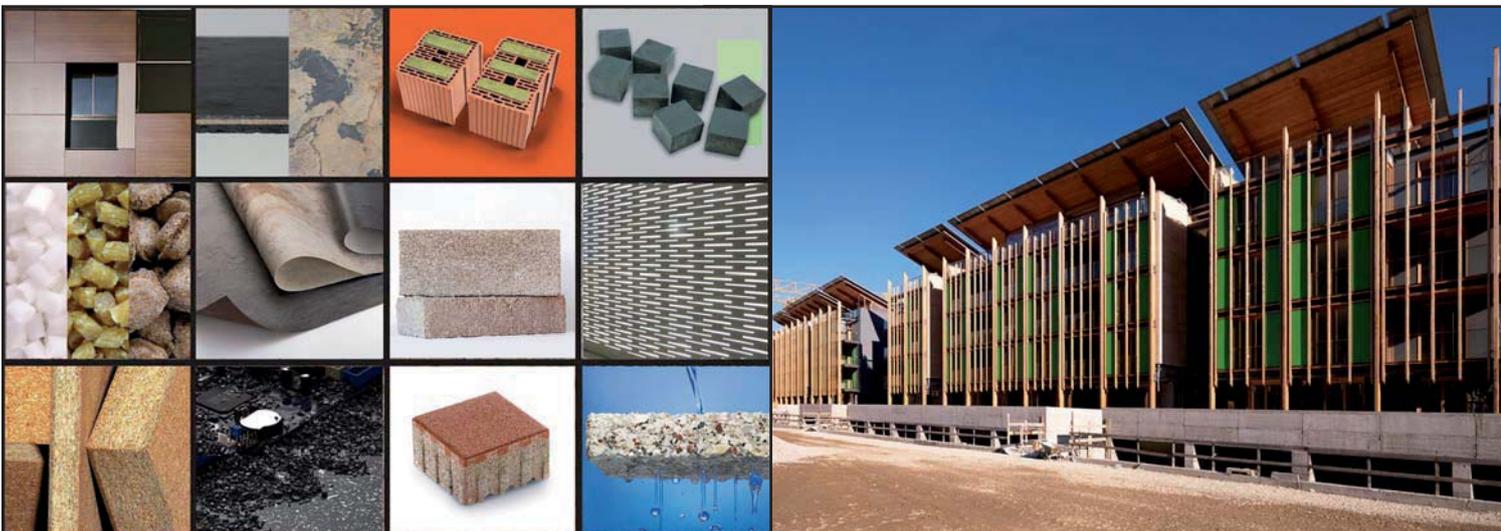


# INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ NEL SETTORE EDILIZIO

## “COSTRUIRE IL FUTURO”

PRIMO RAPPORTO DELL'OSSERVATORIO CONGIUNTO FILLEA CGIL - LEGAMBIENTE

- **LEGISLAZIONE**
- **TECNOLOGIE E MATERIALI**
- **BUONE PRATICHE**
- **PROPOSTE PER IL COSTRUIRE SOSTENIBILE**





# **INNOVAZIONE E SOSTENIBILITA' NEL SETTORE EDILIZIO**

## **"COSTRUIRE IL FUTURO"**

PRIMO RAPPORTO  
DELL'OSSERVATORIO  
CONGIUNTO  
FILLEA CGIL - LEGAMBIENTE

PROGETTAZIONE E DIREZIONE: Fillea CGIL - Legambiente ONLUS

GRUPPO DI LAVORO:

FILLEA CGIL

Gliuliana GIOVANNELLI - Centro Studi Fillea Nazionale

Alessandra GRAZIANI - Centro Studi Fillea Nazionale

Moulay El AKKIOUI - Segretario Fillea Nazionale

LEGAMBIENTE

Maria Assunta VITELLI - Settore Energia e Clima

Gabriele NANNI - Settore Energia e Clima

Edoardo ZANCHINI - Vicepresidente Legambiente

Ottobre 2012



## INDICE

Premessa

di Walter Schiavella (Fillea Cgil) e Vittorio Cogliati Dezza (Legambiente) 5

# 1

## L'innovazione energetica nel settore edilizio: la legislazione attuale

1.1	L'innovazione energetica nel settore edilizio - Impostazione della ricerca	9
1.2	Direttive Europee e normative nazionali su efficienza energetica degli edifici: a che punto siamo?	11
1.3	Mappatura regionale dell'innovazione energetica in edilizia	13
1.4	Situazione in materia di fonti rinnovabili in edilizia Mappatura sulla diffusione del solare termico e fotovoltaico	16
1.5	Situazione in materia di certificazione energetica	22
1.6	Regolamenti Provinciali	26
1.7	Esempi di innovazione energetica nei Regolamenti Edilizi comunali	28
1.8	Buone pratiche di quartieri sostenibili in Italia	30

# 2

## L'innovazione nelle tecnologie edilizie e nei materiali

2.1	L'innovazione tecnologica nell'industria delle costruzioni	37
2.2	Definizione dell'ambito della ricerca	37
2.3	Le fasi metodologiche della ricerca	38
2.4	Tecnologie innovative di costruzione degli edifici	39
	2.4.1 L'assemblaggio a secco in legno e in acciaio	39
	2.4.2 La prefabbricazione in cemento	40
	2.4.3 Le tecnologie massive	41
2.5	I riflessi dell'introduzione delle nuove tecnologie edilizie sul processo produttivo e sull'organizzazione del lavoro	42
2.6	Attuali configurazioni del mercato e potenzialità di sviluppo di filiere nazionali	44
2.7	Lo stato dell'arte degli edifici realizzati con le nuove tecnologie costruttive in Italia. Sintesi ragionata	46
2.8	Esempi di successo nell'impiego delle tecnologie costruttive in legno, acciaio e cemento	52

2.9	Tecnologie innovative di costruzione nei campi infrastrutturale ed ambientale	56
	2.9.1 Le tecnologie di scavo e le gallerie	56
	2.9.2 I ponti e i viadotti, le metropolitane e le ferrovie	57
	2.9.3 L'industrializzazione degli impianti a valenza ambientale	57
2.10	I riflessi dell'industrializzazione delle nuove infrastrutture e degli impianti sul processo produttivo e sulla organizzazione del lavoro.	59
2.11	Componenti innovativi per l'edilizia. Caratteristiche costruttive, riflessi sul processo produttivo e sulla organizzazione del lavoro.	60
2.12	Buone pratiche di edifici realizzati con componenti evoluti	61
2.13	Materiali innovativi per l'edilizia	64
	2.13.1 I materiali compositi nei settori del legno, dei lapidei, dei laterizi e del cemento	64
	2.13.2 Le applicazioni della nanotecnologia nei settori del legno, dei lapidei, dei laterizi e del cemento	65
	2.13.3 L'innovazione sostenibile: riciclabilità, riuso e salubrità dei materiali a base di legno, lapidei, laterizi e cemento	67
2.14	I riflessi dell'introduzione dei nuovi materiali sul processo produttivo e sulla organizzazione del lavoro.	77
2.15	Nuovi rischi per la salute e sicurezza sul lavoro.	77
2.16	Buone pratiche di edifici realizzati con materiali innovativi	88
2.17	Buone pratiche di aziende ed enti locali per la minimizzazione del prelievo di materiale da cava ed il recupero dei residui di cantiere	89

## **Conclusioni**

L' Italia alla sfida dell'innovazione in edilizia	92
Le proposte di Fillea e Legambiente per il sostegno all'economia sostenibile delle costruzioni	94
La trasformazione del lavoro nel modello di sviluppo sostenibile dell'edilizia.	
I temi strategici per l'azione sindacale	97
Contrattazione e concertazione	99

## PREMESSA

---

### LA FILLEA-CGIL IN UN MONDO CHE CAMBIA

*INTRODUZIONE DI WALTER SCHIAVELLA, SEGRETARIO GENERALE FILLEA*

La crisi che in Italia sta devastando il settore delle costruzioni è chiaramente figlia di due fondamentali fattori dai quali dobbiamo necessariamente partire se vogliamo affrontare concretamente la sfida di rilanciare lo sviluppo.

Il primo riguarda le conseguenze negative che producono in paesi ad elevato debito pubblico le politiche europee basate esclusivamente sulla riduzione della spesa pubblica e sul rigore di bilancio.

La seconda riguarda la oggettiva debolezza di un modello di sviluppo basato sulla competizione al ribasso e sull'assenza di attenzione alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Tutto ciò comporta la consapevolezza che i nostri settori non potranno uscire dalla crisi così come ci sono entrati, ma dovranno essere profondamente trasformati. In questo ambito, la scelta delle politiche di sviluppo sostenibili diventa una necessità strategica da usare come leva per dare qualità al lavoro e alle costruzioni.

Questo lavoro con Legambiente, rappresenta il risultato di un programma di lavoro portato avanti dalla Fillea-Cgil, che parte dal nostro documento conclusivo del congresso ultimo a Montesilvano (Pescara) nel 2010. Esso testimonia un impegno concreto per uno sviluppo e un'azione sindacale e politica nuova, una sensibilità tangibile verso l'edilizia sostenibile in Italia che contribuisce con convinzione a delineare un quadro delle realizzazioni concluse e in atto nel nostro paese.

I contributi si dividono in due grossi gruppi; il primo costituisce il nostro specifico contributo di settore all'interno di un programma strategico della nostra confederazione Cgil per intravedere un nuovo sviluppo sostenibile "green economy" dentro il programma Rio+20 e l'obiettivo Europeo 20-20-20. L'altro riguarda il lavoro quotidiano della Fillea-Cgil che tende sempre a migliorare e tutelare le condizioni del lavoro e dei lavoratori; il settore edilizio è sempre stato un volano per l'occupazione e per l'economia e inevitabilmente crea un indotto occupazionale nuovo, con figure professionali specializzate sui temi della sostenibilità edilizia; dagli operai qualificati ai tecnici, progettisti, amministratori e politici, etc. In questo senso è di fondamentale importanza la formazione e l'informazione a tutti i livelli della filiera. Molte sono in quest'anni le proposte e le iniziative della Fillea, sia per sensibilizzare tutti gli attori politici nazionali e locali sulle tematiche sostenibili, sia per formare e informare i protagonisti del processo edilizio. Siamo convinti, in questo momento di crisi devastante per le costruzioni, che i limiti del settore possono diventare nuove opportunità di innovazione tecnologica, nuove opportunità di lavoro, creazione di nuove imprese e aumento di competitività.

Entrambi i capitoli del Rapporto hanno l'obiettivo di misurare le nuove esigenze e i requisiti ambientali con i risultati della innovazione tecnologica avviata al livello nazionale, anche se fino ad ora l'Italia non si è quasi mai mossa strategicamente in campo sperimentale e stiamo rischiando di perdere le potenzialità di Know-how acquisite dalle esperienze in atto. Un grave ostacolo allo sviluppo dell'innovazione è costituito dalla carenza di azioni organiche di monitoraggio e di validazione e diffusione dell'informazione tecnica. Un coordinamento strategico della sperimentazione e diffusione dell'informazione tecnica nell'edilizia sostenibile con un modello specifico per l'Italia, potrebbe far tesoro di alcune lezioni dei innovativi di nuova edificazione e di recupero portati avanti in alcuni paesi europei negli ultimi 20 anni.

Il nostro paese sconta da molto tempo sul tema della sostenibilità ambientale i maggiori ritardi e i maggiori rischi. E' necessario mettere in campo una politica che copra questi ritardi e che faccia della sostenibilità ambientale e della diversificazione energetica le linee guida della sua azione prioritaria.

Ciò comporta una scelta chiara a favore di un modello di sviluppo nel quale il lavoro riacquisti la sua centralità. La scelta di una via sostenibile allo sviluppo presuppone, infatti, un modello produttivo nel quale il lavoro sia regolare e di qualità e l'impresa sia legale e qualificata, invertendo la tendenza che finora ha fatto di questo settore il tener privilegiato per l'infiltrazione criminale, per la scarsa sicurezza e l'irregolarità del lavoro.

Insomma lo sviluppo sostenibile per la Fillea-Cgil è un processo strategico finalizzato al raggiungimento di obiettivi di miglioramento delle tutele e dei diritti del lavoro insieme al miglioramento ambientale, economico, sociale ed istituzionale, sia a livello locale che globale. Tale processo lega quindi, in un rapporto di interdipendenza, la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali alla dimensione economica, sociale ed istituzionale, al fine di soddisfare i bisogni delle attuali generazioni, evitando di compromettere la capacità delle future di soddisfare i propri. In questo senso la sostenibilità dello sviluppo è incompatibile in primo luogo con il degrado del patrimonio e delle risorse naturali, che di fatto sono esauribili, ma anche con la violazione della dignità e della libertà umana, con la povertà ed il declino economico, con il mancato riconoscimento dei diritti e delle pari opportunità.

Per la Fillea-Cgil realizzare edifici compatibili con l'ambiente e con la natura significa seguire un concetto di economia non identificabile esclusivamente con il minor costo a breve termine, ma che, con una visione olistica, è un approccio interdisciplinare, che consente di limitare gli impatti dell'edificio durante tutta la vita degli edifici.

Infine, il fine ultimo del costruire e del recupero dell'esistente per la Fillea-Cgil è il benessere di chi lavora e di chi ci abita, inteso come uno stato psicofisico a cui concorre la salute dell'individuo, l'equilibrio sociale e la cura dell'ambiente. In questa visione l'edificio, il costruire o il recupero l'esistente non è un oggetto a sé stante, slegato dal contesto, ma parte di un sistema interattivo e dinamico che considera gli elementi naturali (terra, acqua, vento, sole, vegetazione) sociali (identità e appartenenza ai luoghi) ed economici (dignità delle persone), come materiali fondamentali del progetto futuro Fillea-Cgil.

## **OLTRE LA CRISI: UN NUOVO MODELLO PER IL SETTORE DELLE COSTRUZIONI**

*INTRODUZIONE DI VITTORIO COGLIATI DEZZA, PRESIDENTE LEGAMBIENTE ONLUS*

C'è un mondo da rinnovare! Questo è il dato da cui partire. La crisi del settore delle costruzioni (infrastrutture comprese) non è solo crisi di mercato, di risorse finanziarie disponibili, di difficoltà economica delle famiglie e delle amministrazioni locali, è essenzialmente crisi di modello. Le ragioni non stanno solo nella crisi economica, non ci troviamo di fronte ad una crisi congiunturale. L'attuale congiuntura economica aggrava il quadro e rende urgente ed improrogabile trovare una risposta organica e lungimirante ad una crisi strutturale. Il modello, che ha investito il Paese negli ultimi 60 anni, fatto di cementificazione invasiva, palazzi e villette, infrastrutture stradali e autostradali, non regge più. Il modello è stato spremuto fino in fondo e si è consumato. I nodi sono oggi venuti al pettine e nulla di quel modello oggi può funzionare. E se non ci fossero altre ragioni basterebbe il ciclo di vita del cemento, che non è eterno, a porci di fronte alla necessità di investire nella manutenzione del patrimonio edilizio esistente, con soluzioni finanziarie e organizzative e con politiche locali ad oggi sconosciute.

Ma le altre ragioni ci sono e sono serie e importanti. Innanzitutto l'Europa. Le direttive dell'Unione Europea (ne parliamo abbondantemente nel Rapporto) per la certificazione e riqualificazione energetica degli edifici, nonché gli obblighi per il nuovo costruito a partire dal 2019, sono dentro una strategia coerente (il così detto 20-20-20) che in questi anni ha posto il vecchio continente all'avanguardia mondiale nella lotta ai cambiamenti climatici. L'Europa ha dettato le nuove regole del gioco ed ha fornito la bussola, che spinge inesorabilmente verso l'innovazione di processo e di prodotto anche per l'edilizia. Pensare poi che l'edilizia residenziale, come l'abbiamo conosciuta in questi decenni, incardinata su bassa qualità ed espansione costante di nuove aree urbanizzate, possa fungere da volano è irrealistico ed insistere sarebbe diabolico. A fronte di circa 4 milioni di abitazioni costruite in 15 anni dal 1995 (di cui 450.000 abusive) ci sono circa 2 milioni di abitazioni vuote in sole 21 città capoluogo, e 5 milioni e 782 mila seconde case (il 10% di tutto il patrimonio abitativo, secondo la fotografia scattata nel 2011 dall'Agenzia del Territorio), un'esplosione che ha saturato il mercato. Inoltre, nel frattempo, tutto è cambiato. Lo sviluppo economico di questi anni (prima ancora della crisi economica) ha creato precariato e disoccupazione giovanile, ovvero impossibilità per i giovani di investire nella casa di proprietà, come era stato per le generazioni precedenti, con conseguente espulsione dalle aree urbane consolidate (non solo dai centri storici) e crescita demografica nei paesi delle aree periurbane. Lo spostamento di milioni di persone ben al di là delle periferie storiche ha messo in crisi anche il modello di mobilità. 14 milioni di persone ogni giorno si riversano dall'hinterland verso i capoluoghi, 12 si spostano in auto e mentre le città soffocano peggiora la qualità della vita per le persone. e non esiste nessun piano nazionale che pensi ad affrontare il nodo della mobilità urbana e periurbana, mentre si punta sempre sulle solite autostrade che costituiscono ancora più del 70% delle opere previste dalla Legge Obiettivo.

Il risultato di questi processi è la moltiplicazione di un pulviscolo abitativo che ha fatto raggiungere al consumo di suolo nel paese il limite di guardia, si parla di 500 kmq all'anno, pari a tre volte l'estensione del Comune di Milano! Un fenomeno talmente preoccupante che recentemente il Ministro Catania, con l'assenso del Governo Monti, ha messo in campo un disegno di legge per difendere i suoli agricoli (già penalizzati da una perdita in 10 anni di 300 mila ettari di superficie agricola utilizzabile – censimento ISTAT). Un buon segnale, anche se non addenta il problema alla radice, non toccando tutti quei piani urbanistici che prevedono ancora migliaia di metri cubi di costruito. Tanto più che, nel frattempo, altre misure

a cui il governo ha dato il via libera, come la così detta legge sugli stadi, ripropongono e facilitano il vecchio modello di consumo invasivo di suoli vergini.

Mentre queste trasformazioni della struttura del paese e del suo paesaggio procedevano, è giunto al capolinea un altro fenomeno: si è reso esplicito ed evidente che questo modello di cementificazione, con i molteplici danni causati dall'abusivismo, complici i cambiamenti climatici in atto, va in rotta di collisione con la fragilità idrogeologica dell'Italia. Oggi la messa in sicurezza del territorio è divenuta un'emergenza nazionale, con interi quartieri, al Sud come al Nord, costruiti in aree di esondazione, corsi d'acqua trasformati in canali a rapido scorrimento o tombati per costruirvi sopra. Ma ancora manca un piano di intervento per prevenire il fenomeno e mettere in sicurezza il territorio, mentre si sprecano risorse solo per riparare i danni, 875.000 € al giorno dai drammatici fatti di Giampilieri (ottobre 2009) a fine 2011. Infine, questi 60 anni sono segnati da una straordinaria irresponsabilità politica e sociale: il paese è del tutto impreparato ad affrontare il rischio sismico. E non c'è bisogno di citare i drammi degli ultimi anni per ricordarlo. Sono tutti drammi senza risposta, perché nulla si è fatto e nulla si sta facendo per mettere in sicurezza gli edifici.

Siamo in un momento storico molto importante. Le città ed il mondo delle costruzioni possono diventare il volano della ripresa economica, se sapranno investire nella diffusione di una cultura adeguata alle sfide del mondo contemporaneo e nella formazione di nuove professionalità, nella ricerca e nell'innovazione dei materiali, dell'organizzazione del lavoro, delle modalità costruttive. Battendo finalmente la piaga del lavoro nero (che si alimenta in un sistema dequalificato) e degli omicidi bianchi. Senza dimenticare che quel vecchio e ormai desueto modello di sviluppo ha creato lo spazio per fare del ciclo del cemento la principale voce del bilancio delle ecomafie insieme al ciclo illegale dei rifiuti. Qualità e valore sociale della città possono tornare ad essere il traino dell'innovazione. Qui sono le ragioni di un lavoro comune che abbiamo intrapreso mettendo assieme le nostre competenze, idee e proposte che vogliamo proporre al confronto politico. C'è infatti un mondo da rinnovare. Interi quartieri da riorganizzare a zero emissioni secondo i criteri della mobilità sostenibile, con nuove socialità, sicuri per chi li abita e per chi li attraversa. Spazi da recuperare alla collettività, garantendo verde e zone libere, recuperando le aree degradate della vecchia industrializzazione e della nuova cementificazione (capannoni e non solo), siti da bonificare e da restituire alla fruizione sociale. Quartieri rinnovati, quartieri belli. Ecco in una parola la sfida che ci aspetta: portare la bellezza nelle periferie, che vuol dire edifici riqualificati ed energeticamente convenienti, spazi per la vita sociale.

Davvero, c'è un mondo da rinnovare. Ormai questa consapevolezza si va diffondendo, anche perché, come documentiamo in questo primo Rapporto di Fillea e Legambiente le strade da percorrere sono tracciate, si tratta di dettare le regole, di individuare le politiche fiscali di supporto, di indicare agli enti locali gli obiettivi e renderli praticabili nel rispetto dell'interesse generale e del bene comune. Mai come oggi il mondo delle costruzioni può diventare fattore di innovazione e di miglioramento del nostro paese, creando lavoro e qualità di vita.



# L'INNOVAZIONE ENERGETICA NEL SETTORE EDILIZIO: LA LEGISLAZIONE ATTUALE\*

## 1.1 IMPOSTAZIONE DELLA RICERCA

La crisi ambientale, economica e finanziaria mondiale, le conseguenze dei molti eventi calamitosi che continuano a susseguirsi nel nostro territorio, condizionano pesantemente il settore delle costruzioni. In un contesto di risorse limitate, cambiamento climatico, età media in ascesa, minor numero di nascite ed elevata presenza di immigrati, occorre una grande flessibilità nelle scelte strategiche per creare città vivibili per tutti e una visione globale di tutto il processo, partendo dalla scala urbanistica fino ad arrivare al dettaglio esecutivo. L'aumento della domanda di energia e il raggiungimento degli obiettivi posti dalla Commissione Europea, mostrano con chiarezza la necessità di interventi radicali rivolti all'innovazione energetica e ambientale, allo 'sviluppo sostenibile' e all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nel settore dell'edilizia<sup>1</sup>.

L'innovazione energetica e ambientale, la sostenibilità edilizia, offrono la possibilità di minimizzare gli impatti del processo edilizio sul contesto ambientale, sociale ed economico e offrono concreti strumenti concettuali e operativi, con cui è possibile rimettere in moto il settore. L'uso intelligente delle normative e dei finanziamenti è fondamentale per il rilancio dell'edilizia attraverso interventi di trasformazione e riqualificazione urbana.

Questo capitolo del Rapporto vuole dar conto, in sintesi, della evoluzione normativa recente, per soffermarsi in modo specifico su alcuni effetti che le normative stesse inducono sul territorio nei riguardi dell'innovazione energetica e ambientale.

E' nostra convinzione che sia importante approfondire i principali temi dell'innovazione energetica e ambientale in questo settore (in particolare rispetto ai riferimenti normativi che riguardano le prestazioni energetiche, lo sviluppo delle fonti rinnovabili e la certificazione energetica e ambientale degli edifici) e capire se e come si sta modificando la filiera delle costruzioni, se e come sta producendo risultati misurabili per aprire un confronto sulle scelte e le direzioni perseguite, per capire le potenzialità e i limiti del cambiamento in corso.

Occorre una chiara politica nazionale, una attenta gestione strategica del processo in atto, in modo che i riferimenti legislativi non fungano da ostacolo o generino incertezza<sup>2</sup>, ma spingano a fare dell'edilizia un settore di punta della green economy, capace di creare posti di lavoro, di riqualificare le città e di raggiungere gli obiettivi fissati dall'Unione Europea al 2021 con edifici progettati e costruiti in modo tale da avere bisogno di una ridotta quantità di energia per il riscaldamento e il raffrescamento, prodotta da fonti rinnovabili.

La legislazione regionale sostenibile e le tante buone pratiche diffuse nelle città italiane dimostrano che l'obiettivo è raggiungibile e potrebbe permettere di aprire una nuova fase per il settore delle costruzioni, ridimensionando fino a sconfiggere la stagione dell'abusivismo edilizio e del consumo di suolo indiscriminato.

In questo capitolo sono sinteticamente descritte le caratteristiche delle principali innovazioni energetiche e ambientali attraverso la lettura delle normative che hanno di recente investito il territorio.

Il lavoro si articola in una prima analisi delle Direttive Europee che costituiscono la base della legislazione nazionale, regionale e provinciale, a cui segue la mappatura dell'innovazione energetica e ambientale.

\* I paragrafi 1.1 e 1.2 sono stati redatti da Giuliana Giovannelli, Dottore di Ricerca in Tecnologie dell'Architettura (Università di Firenze), Centro Studi Fillea-Cgil. Il paragrafo conclusivo, 1.11, è frutto di un lavoro comune con Alessandra Graziani, Dottore di Ricerca in Tecnologie dell'Architettura ("La Sapienza", Roma), Centro Studi Fillea-Cgil e Maria Assunta Vitelli, Ingegnere, (Legambiente). Quest'ultima ha interamente curato la redazione dei restanti paragrafi del Capitolo.

Tale innovazione viene poi analizzata per temi delineando la situazione regionale in materia di rendimento energetico degli edifici, in materia di fonti rinnovabili, a cui fa seguito una mappatura che evidenzia la diffusione del solare termico e del solare fotovoltaico, e in materia di certificazione energetica e ambientale, con relativi esempi di buone pratiche.

Si accompagna alla trattazione teorica la esemplificazione attraverso una rassegna di buone pratiche nazionali, riferibili ai diversi temi affrontati.

L'obiettivo principale di questa sintesi del quadro normativo e dei principali effetti sul territorio, è quello di fornire agli operatori del settore e al mondo sindacale una visione generale utile alla definizione degli scenari prossimi futuri, individuando in particolare, i temi strategici intorno ai quali il sindacato potrà muoversi, e le proposte operative che si possono formulare per sostenere lo sviluppo sostenibile del settore.

## 1.2 DIRETTIVE EUROPEE E NORMATIVE NAZIONALI SU EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI: A CHE PUNTO SIAMO?<sup>1</sup>

E' l'Unione Europea che nel corso degli ultimi anni ha spinto i paesi membri ad un cambiamento radicale del settore edilizio e del mondo delle costruzioni, con lo sguardo attento alla riduzione dei gas serra oltre che alla riqualificazione del patrimonio edilizio esistente.

**L'Europa ha svolto un ruolo fondamentale rispetto al processo normativo, grazie alle Direttive 2002/91 e 2006/32, che hanno stabilito i criteri per il calcolo dei rendimenti energetici degli edifici ed i relativi requisiti minimi obbligatori, il sistema di certificazione, l'obbligo di effettuare ispezioni costanti sulle caldaie, e soprattutto obiettivi, meccanismi ed incentivi per eliminare le barriere che ostacolano un efficiente uso dell'energia e lo sviluppo delle rinnovabili in edilizia.**

**Ma il passo avanti più ambizioso è stato quello impresso dalla Direttiva 31/2010, che da Luglio 2012 abroga la Direttiva del 2002, perché si è scelto di accelerare verso uno scenario nel quale il peso dei consumi energetici legati al settore delle costruzioni si dovrà ridurre significativamente: dal 1° gennaio 2019 infatti tutti i nuovi edifici pubblici costruiti in Paesi dell'Unione Europea, e dal 1° gennaio 2021 tutti quelli nuovi privati, dovranno essere "neutrali" da un punto di vista energetico, ossia garantire prestazioni di rendimento dell'involucro tali da non aver bisogno di apporti per il riscaldamento e il raffrescamento oppure dovranno soddisfarli attraverso l'apporto di fonti rinnovabili. Questi obiettivi richiedono una crescita ed una maggiore diffusione delle competenze, la sperimentazione e la definizione di protocolli e regole certe.**

**L'Italia** ha recepito, con il D.lgs. 192/2005, i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare **le prestazioni energetiche** degli edifici previsti dalla Direttiva 2002/91, e introdotto riferimenti per favorire lo sviluppo, la valorizzazione e **l'integrazione delle fonti rinnovabili** e la diversificazione energetica. E' seguito poi il Decreto legislativo 115/2008 che ha introdotto scomparti volumetrici per gli edifici con maggiore spessore delle murature esterne e dei solai, in modo da favorire un migliore isolamento termico. Con il Dpr 50 del 2/4/2009 sono stati invece definiti i criteri, i metodi di calcolo e i requisiti minimi per l'efficienza energetica degli edifici. Il testo fissa i requisiti minimi della prestazione energetica degli impianti e degli edifici nuovi ed esistenti, ed introduce il valore massimo ammissibile di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio.

E' sul tema della **certificazione energetica che si sta tenendo la partita più importante**, perché grazie a questo strumento **finalmente anche in Italia si dovrebbe avere la possibilità di valutare correttamente le prestazioni degli edifici costruiti**. Il riferimento in tal senso è il D.lgs. 311/2006 che ha previsto, a partire dal 1° luglio 2007, l'obbligo di certificazione energetica per gli edifici esistenti superiori a 1.000 m<sup>2</sup> estendendolo dal 1° luglio 2008 a tutti gli edifici e dal 1° luglio 2009 alle singole unità immobiliari nel caso di trasferimento della proprietà. In particolare, il Decreto stabilisce la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche, le ispezioni da effettuare per gli impianti di climatizzazione e la sensibilizzazione nei confronti dei cittadini per l'uso razionale dell'energia. L'ultimo intervento in ordine di tempo è il Decreto ministeriale del 26 giugno 2009 relativo alle linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici. Le linee guida si applicano nel caso in cui le regioni o le province autonome non siano provviste di proprie normative in merito. Il Decreto stabilisce la durata massima di dieci anni per la validità dell'attestato energetico, scaduti i quali viene rinnovato automaticamente se l'edificio rispetta quanto previsto dalla normativa in vigore.

**Le prestazioni dell'edificio, o del singolo appartamento, vengono classificate attraverso una scala (dalla classe A+ alla G).**

Purtroppo sono ancora **molte le lacune della legislazione italiana** in merito alla certificazione energetica. infatti dopo due richiami, nel 2010 e nel 2011, è arrivato il 26 aprile scorso

il deferimento alla corte di giustizia europea in merito al mancato rispetto della Direttiva 2002/91. **La normativa italiana non è conforme** alle disposizioni relative agli attestati di rendimento energetico oltre che non rispettare le misure relative alle ispezioni dei sistemi di condizionamento d'aria. **Sulla certificazione energetica degli edifici** la Direttiva prevede che, in fase di costruzione, compravendita o locazione di un edificio, l'attestato di certificazione energetica sia messo a disposizione del proprietario o che questi lo metta a disposizione del futuro acquirente o locatario. Si tratta di un elemento essenziale in quanto permette di avere un quadro chiaro della qualità dell'edificio sotto il profilo del risparmio energetico e dei relativi costi. Tali attestati e le relative ispezioni devono essere rispettivamente compilati ed eseguiti da esperti qualificati e/o accreditati. L'Italia poi non ha ancora emanato le misure di attuazione relative alle ispezioni dei sistemi di condizionamento d'aria. La direttiva (prima quella del 2002, poi quella del 2010) prevede ispezioni periodiche per una valutazione dell'efficienza del sistema e del suo dimensionamento, affiancata da raccomandazioni e soluzioni per possibili miglioramenti. Sembra un aspetto secondario ma è invece fondamentale visto che la direttiva punta molto sul controllo degli impianti per arrivare all'obiettivo delle massime prestazioni.

Attualmente **in Italia non è previsto questo requisito per tutti gli edifici ed esistono deroghe all'obbligo di certificazione** da parte di un esperto.

Un aspetto questo importante su chi e come fa la certificazione in quanto non è possibile che in moltissime Regioni (vedi il Lazio) si faccia una certificazione a 50 euro magari online...! Da questo punto di vista basterebbe almeno far rispettare quanto previsto dalle norme vigenti (laureati e iscritti all'albo e soprattutto che abbiano frequentato un corso specifico con esame finale).

Tra gli aspetti più negativi della normativa italiana c'è la possibilità, per la compravendita degli edifici già esistenti, di firmare una dichiarazione in cui si attesta l'immobile in classe G, cioè completamente inefficiente. Deve essere dunque eliminata la possibilità di autocertificare un edificio in classe G.

A questo riguardo è importante sottolineare come sia stata avviata una **procedura di infrazione** da parte dell'UE nei confronti del nostro paese proprio perché l'autocertificazione non veniva contemplata nella Direttiva europea di riferimento, perché rischia concretamente di sfalsare il mercato edilizio.

Un'altro dei problemi riguarda le **sanzioni da applicare nel caso in cui la redazione dell'attestato di certificazione energetica** manchi nel caso di compravendite di immobili. **L'Italia, al contrario di quanto previsto dalla Direttiva Europea 2002/91, lo prevede come atto obbligatorio ma senza una verifica a posteriori**, rischiando di vanificare l'intero sistema di certificazione. Da un punto di vista delle prestazioni energetiche è di grande rilevanza il recente **Regolamento Europeo 244/2012** che integra la direttiva 2010/31 sulla prestazione energetica nell'edilizia istituendo un quadro metodologico comparativo per calcolare livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi.

Il recepimento della **Direttiva 31/2010 (edifici a energia quasi zero)** come sappiamo non c'è mai stato, fatta eccezione per la parte delle fonti rinnovabili (il Decreto Rinnovabili). Innanzitutto basterebbe seguire il Regolamento Europeo, emanato appositamente il 21 Marzo scorso, che indirizza gli Stati mettendo a disposizione un quadro metodologico comparativo per calcolare i livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica per gli edifici nuovi ed esistenti e per gli elementi edilizi, fondamentalmente il succo della Direttiva Europea. Basterebbe prendere spunto dal nuovo Regolamento per integrare le norme nazionali alle richieste della Direttiva. Sui **controlli** la Direttiva prescrive, sia agli Stati membri sia alle autorità locali competenti (quindi le Regioni), l'istituzione di sistemi di controllo indipendenti verificando una percentuale "statisticamente significativa" di tutti gli ACE rilasciati nel

corso di un anno. Il che significa che di sicuro non sono possibili i famosi “controlli a campione” che ritroviamo nella maggiorparte delle Regioni e sinceramente un campione significativo non può nemmeno essere quello del 5% (vedi Emilia-Romagna) ma almeno aumentato al 10-15% in una prima fase per poi arrivare ad un controllo molto più omogeneo degli attestati rilasciati.

Le **sanzioni** mancano praticamente su qualunque tema: ad esempio annunci immobiliari senza certificazione (sono veramente pochi quelli che le mettono) ed esposizione della targa energetica che per gli edifici pubblici è obbligatoria.

### 1.3 MAPPATURA REGIONALE DELL'INNOVAZIONE ENERGETICA IN EDILIZIA

Se si sposta l'attenzione su **quanto fatto dalle Regioni**, non solo nel dar seguito ai provvedimenti nazionali ma nell'introdurre criteri, riferimenti, controlli e sanzioni indispensabili per il processo, purtroppo la situazione non migliora. **Tra le diverse realtà emergono infatti notevoli differenze in materia di prestazioni energetiche in edilizia.** Alcune Regioni hanno emanato provvedimenti che introducono significativi cambiamenti nel modo di progettare e costruire, con precise indicazioni per l'uso delle energie rinnovabili, per il risparmio idrico e per l'isolamento termico degli edifici. In altre si è invece percorsa la strada di indicazioni non cogenti, con Linee Guida sulla Bioedilizia, in altre ancora si sono approvate normative che semplicemente promuovono l'edilizia sostenibile.

Per analizzare quanto emerge dal quadro regionale si è deciso di suddividere il tema in alcune categorie principali per descrivere e commentare le norme regionali.



Mappa regionale sull'edilizia sostenibile

### RAPPORTO ON-RE 2012

-  Legge che obbliga interventi di efficienza energetica, fonti rinnovabili e certificazione energetica
-  Legge che obbliga l'uso di fonti rinnovabili
-  Linee guida non prescrittive
-  Semplici indicazioni per la promozione delle fonti rinnovabili



L'immagine qui sopra, che raffigura i provvedimenti regionali in materia di sostenibilità in edilizia, mostra chiaramente la diversità delle situazioni presenti in Italia, ed al tempo stesso fa emergere con forza quanto questo tema sia ormai considerato in tutte le aree del nostro Paese, Sicilia esclusa.

Le quattro fasce in cui sono state suddivise le Regioni indicano che in molte aree del Nord, a cui si aggiunge la Puglia, sono state emanate Leggi che definiscono i criteri per la certificazione energetica, obbligano l'installazione delle fonti rinnovabili per i nuovi edifici e definiscono i criteri per migliorarne le prestazioni energetiche. Per quanto riguarda il Lazio e l'Um-

bria invece gli obblighi di Legge si riferiscono all'uso dell'energia fotovoltaica ed ai pannelli solari termici. Ci sono poi cinque Regioni, il Veneto, la Toscana, la Campania, la Calabria e le Marche, che hanno emanato Linee Guida per l'edilizia sostenibile ma non prevedono obblighi. In queste Regioni si promuove la sostenibilità in edilizia e si invitano i Comuni a prevedere incentivi in tal senso, si promuove la certificazione energetico-ambientale degli edifici (facoltativa), come anche la corretta selezione dei materiali da costruzione ed il risparmio delle risorse naturali. Le suddette indicazioni devono essere recepite ed adottate dai Regolamenti Edilizi Comunali per entrare in vigore. Recentemente anche la Regione Calabria ha deciso di introdurre delle Linee Guida per la realizzazione sostenibile degli edifici, e l'aspetto ancor più interessante riguarda la decisione di intervenire sul sistema di certificazione, includendo controlli a campione sulla sussistenza dei requisiti dei soggetti certificatori e sul loro operato.

**In materia di rendimento ed efficienza energetica degli edifici, spiccano alcune realtà, come le Province Autonome di Trento e Bolzano, la Lombardia, il Piemonte, l'Emilia-Romagna, la Liguria e la Valle d'Aosta.** In queste aree del Paese sono in vigore delle norme che impongono un limite massimo alla trasmittanza termica delle pareti esterne e una percentuale minima di schermatura delle superfici vetrate (il 50% in Emilia-Romagna ed il 70% in Liguria, Lombardia e Piemonte) per ridurre gli effetti del soleggiamento estivo. Sempre in Emilia-Romagna, i requisiti minimi obbligatori richiesti includono anche le prestazioni per la climatizzazione invernale ed il rendimento medio stagionale dell'impianto termico. Per quanto riguarda i limiti di trasmittanza delle pareti esterne i requisiti più restrittivi sono da individuare in Alto Adige e Trentino: in Provincia di Bolzano il valore massimo ammesso è di  $0,16 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  mentre in Provincia di Trento è di  $0,30 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (come in Piemonte e Valle d'Aosta). In Emilia-Romagna ed in Lombardia, per i nuovi edifici e per le grandi ristrutturazioni, vengono imposti limiti di trasmittanza massima delle pareti esterne pari a  $0,36 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

## NORMATIVE REGIONALI IN MATERIA RENDIMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

REGIONI	LEGGE DI RIFERIMENTO	EFFICIENZA ENERGETICA
Abruzzo	-	-
Basilicata	DGR n.695 del 14/4/2010	Adozione Protocollo Itaca con <b>incentivi</b> per maggior isolamento termico, oscuramento vetrate.
Calabria	L.R. 41 del 4/11/2011	Adozione Protocollo Itaca con incentivi per maggior isolamento termico, oscuramento vetrate.
Campania	Delibera della Giunta Regionale n. 659 del 18/04/07	<b>Linee Guida con generica promozione</b> su schermatura delle superfici vetrate e sulla trasmittanza termica da inserire nei Regolamenti Edilizi Comunali.
Emilia-Romagna	Delibera del Consiglio Regionale n. 156 del 04/03/08 Delibera di Giunta n.1362 del 20/9/2010	Requisiti minimi <b>obbligatori</b> : schermatura del 50% delle superfici vetrate, trasmittanza massima pareti esterne 0,36 W/m <sup>2</sup> K. Allaccio alla rete di TLR se presente entro 1000 metri.
Friuli Venezia Giulia	L.R. n. 19 dell'11/11/2009 e DGR del 24/9/2009	Adozione Protocollo VEA con <b>incentivi</b> per isolamento termico, oscuramento vetrate.
Lazio	L.R. n. 6 del 27/05/08 DGR n. 133 del 5/5/2010	Adozione Protocollo Itaca con <b>incentivi</b> per maggior isolamento termico, oscuramento vetrate.
Liguria	L.R. n. 22 del 29/05/2007, Rr 6/07 e L.R. n. 16 del 2009	Requisiti minimi <b>obbligatori</b> : schermatura del 70% delle superfici vetrate; trasmittanza massima pareti esterne 0,40 W/m <sup>2</sup> K.
Lombardia	Delibera della Giunta Regionale n. 8/8745 del 22/12/08	Requisiti minimi <b>obbligatori</b> : schermatura del 70% delle superfici vetrate; trasmittanza massima pareti esterne 0,36 W/m <sup>2</sup> K. Allaccio alla rete di TLR se presente entro 1.000 metri.
Marche	L.R. n. 14 del 17/6/2009	Adozione Protocollo Itaca con <b>incentivi</b> per maggior isolamento termico, oscuramento vetrate.
Molise	-	-
Piemonte	L.R. n. 13 del 31/05/07, DGR 4/8/2009 n. 45	Requisiti minimi <b>obbligatori</b> : schermatura del 70% delle superfici vetrate.
Pr. Trento	L.P. n. 1 del 04/03/08 D.P.R. 2/4/2009 n. 59 D.G.P del 17/6/2010	Requisiti minimi obbligatori: Classe B, schermatura delle superfici vetrate; trasmittanza massima pareti esterne 0,30 W/m <sup>2</sup> K.
Pr. Bolzano	D.P.R. 29/9/2004 Delibera n. 2189 del 30/12/2010	Requisiti minimi obbligatori (Classe B CasaClima): schermatura delle superfici vetrate; trasmittanza massima pareti esterne 0,16 W/m <sup>2</sup> K.
Puglia	L.R. n. 13 del 10/06/08 L.R. n. 3 del 09/03/09 Guida alla L.R. 13 del 10/06/2008	Adozione Protocollo Itaca con incentivi per maggior isolamento termico, oscuramento vetrate, analisi del sito, risparmio idrico.
Sardegna	-	-
Sicilia	-	-
Toscana	L.R. n. 1 del 03/01/05	<b>Linee Guida con generica promozione</b> su schermatura delle superfici vetrate e sulla trasmittanza termica.
Umbria	-	-
Valle d'Aosta	L.R. n. 21 del 18/04/08	Requisiti minimi obbligatori: trasmittanza massima pareti esterne 0,30 W/m <sup>2</sup> K.
Veneto	L.R. n. 4 del 9/3/2007	<b>Linee Guida con generica promozione</b> su schermatura delle superfici vetrate e sulla trasmittanza termica.

Fonte: Legambiente-Cresme ON-RE 2012

## 1.4 SITUAZIONE IN MATERIA DI FONTI RINNOVABILI IN EDILIZIA MAPPATURA SULLA DIFFUSIONE DEL SOLARE TERMICO E FOTOVOLTAICO

Per quanto riguarda l'utilizzo delle fonti rinnovabili in edilizia la situazione in Italia è senza dubbio variegata. Alcune Regioni hanno introdotto obblighi per spingere la diffusione del solare termico prima dell'introduzione del Decreto 28/2011. Lo hanno fatto chiedendo una produzione minima del 50% di acqua calda sanitaria da fonti rinnovabili per le nuove costruzioni e nei casi in cui viene rinnovato l'impianto termico. Tale requisito è in vigore in **Lombardia, Provincia di Trento e Liguria**; lo stesso obbligo, applicato anche nei casi di ristrutturazione per almeno il 20% del volume, è in vigore in **Umbria e Lazio**. La Regione **Piemonte** è l'unica ad aver portato l'obbligo per le nuove costruzioni, e nei casi di nuova installazione degli impianti termici, al livello minimo del 60%. Per la Provincia di **Bolzano** vale un discorso a parte, poiché l'obbligo di installazione di fonti rinnovabili è in vigore per il 100% di produzione elettrica e di acqua calda sanitaria nel caso in cui si voglia ottenere la certificazione CasaClimaPiù.

Il caso dell'**Emilia-Romagna** è sicuramente uno dei più interessanti, perché in questa Regione non si è deciso solamente di ribadire quanto previsto dal Decreto 28/2011, ma si è cercato di andare oltre anticipando i requisiti previsti. E' diventato infatti obbligatorio per i nuovi edifici e nei casi di ristrutturazione soddisfare, oltre al 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria con energie rinnovabili termiche, anche il 35% dei consumi di energia termica, mentre a partire dal 1° gennaio 2015 il requisito salirà al 50%. Per quanto concerne la parte elettrica dei fabbisogni, in Emilia-Romagna si è stabilito l'obbligo di installare 1 kW per unità abitativa in aggiunta alla potenza installata basata sulla grandezza della superficie dell'edificio come previsto dal Decreto 28/2011.

Tra le realtà negative rientra la **Toscana**, che aveva fissato nella Legge Regionale del 2005 l'obbligo del solare termico, vincolo purtroppo ancora non entrato in vigore vista l'assenza dei decreti attuativi. In **Campania**, invece, per entrare in vigore l'obbligo deve passare per un recepimento da parte dei Comuni nei singoli Regolamenti Edilizi. Anche in Puglia è previsto l'obbligo di installazione di pannelli fotovoltaici da introdurre nei Regolamenti Edilizi Comunali. Per tutte le altre Regioni nessuna norma specifica questo tipo di richiesta.

Per le fonti rinnovabili, la Direttiva 2002/91/CE prevede la valorizzazione delle fonti rinnovabili per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici. Il Dlgs 192/05, che l'ha recepita, ha previsto nell'allegato I che, per le nuove abitazioni, le ristrutturazioni (oltre il 20% del volume) e nei casi in cui l'impianto termico venga sostituito, si debba provvedere ad almeno il 50% del fabbisogno dell'acqua calda sanitaria prodotto con fonti rinnovabili (principalmente pannelli solari termici e biomassa). Ma l'applicazione concreta di queste previsioni veniva rimandata alla pubblicazione dei decreti attuativi ancora non emanati (e di fatto superati dal Dlgs 28/2011). Relativamente alle nuove costruzioni ed alle ristrutturazioni, la Finanziaria 2008 ha introdotto l'obbligo di installare almeno 1 kW di solare fotovoltaico per ogni unità abitativa e 5 kW per i fabbricati industriali a partire dal 1° gennaio 2009. Nella pratica però la norma per entrare in vigore deve essere recepita da parte dei singoli Regolamenti Edilizi Comunali, che diventano quindi lo strumento fondamentale per introdurre su larga scala l'uso del fotovoltaico in edilizia. Oltretutto tale norma è rientrata nel "pacchetto Milleproroghe" (DL 30 dicembre 2009, n. 194), convertito in Legge 26 febbraio 2010, n. 25, rinviando l'obbligo al 1° Gennaio 2011. Da notare come nei primi due mesi del 2010 ci siano stati Comuni che si sono adeguati nel recepire l'obbligo e che successivamente si sono ritrovati "sullo stesso piano" di quelli che non hanno affrontato l'inserimento di tale norma nei Regolamenti Edilizi.

Con l'Allegato 3 del Dlgs 28/2011 viene finalmente completato il quadro normativo relativo agli obblighi di installazione di fonti rinnovabili per soddisfare i fabbisogni termici ed elettrici delle abitazioni. Dal primo Giugno 2012 nei nuovi edifici, e nei casi di ristrutturazioni non "leggere", gli impianti di produzione di energia termica dovranno essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il 20% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il 35% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il 50% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

Oltre alle rinnovabili termiche il Decreto stabilisce vincoli anche per la parte elettrica dei fabbisogni degli edifici. Sarà infatti obbligatorio installare impianti da fonti rinnovabili proporzionalmente alla grandezza dell'edificio. Inoltre, per tutti gli edifici pubblici, gli obblighi vengono incrementati del 10%.

La potenza da installare deve essere calcolata secondo la formula  $P=1/K * S$ , dove S è la superficie dell'edificio al livello del terreno, misurata in m<sup>2</sup>, e K è un coefficiente che assume i seguenti valori:

- a) K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.

## NORMATIVE REGIONALI IN MATERIA DI FONTI RINNOVABILI IN EDILIZIA

REGIONI	LEGGE DI RIFERIMENTO	SOLARE TERMICO	FOTOVOLTAICO
Abruzzo	L.R. n.80 del 16/9/1998	Promozione	Promozione
Basilicata	DGR n.695 del 14/4/2010	Adozione Protocollo Itaca che include incentivi per l'installazione di solare termico e di fotovoltaico	
Calabria	L.R. 41 del 4/11/2011	Linee Guida con generica promozione	Linee Guida con generica promozione
Campania	Delibera della Giunta Regionale n. 659 del 18/04/07	-	Linee Guida con generica promozione che includono l'obbligo di installazione di 1 kW da energie rinnovabili da recepire nei Regolamenti Edilizi Comunali.
Emilia-Romagna	Delibera del Consiglio Regionale n. 156 del 04/03/08 Delibera di Giunta n.1362 del 20/9/2010 Delibera di Giunta n.1366 del 26/09/2011	<b>Obbligo</b> di produzione del 50% di ACS da energie rinnovabili più le seguenti percentuali dei consumi di energia termica: il 35% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata entro il 31 Dicembre 2014; il 50% quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2015.	<b>Obbligo</b> di produzione di energia elettrica con fonti rinnovabili che soddisfino contemporaneamente le seguenti condizioni: - potenza elettrica installata minima di 1 kW per unità abitativa, - potenza elettrica installata non inferiore al numero di kW risultante dalla divisione della superficie coperta dell'edificio (in mq) per 65, dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2014, - potenza elettrica installata non inferiore al numero di kW risultante dalla divisione della superficie coperta dell'edificio (in mq) per 50, dal 1 gennaio 2015.
Friuli Venezia Giulia	L.R. n. 19 dell'11/11/2009 e DGR del 24/9/2009	Adozione Protocollo VEA che include <b>incentivi</b> per l'installazione di solare termico e fotovoltaico	

REGIONI	LEGGE DI RIFERIMENTO	SOLARE TERMICO	FOTOVOLTAICO
Lazio	L.R. n. 6 del 27/05/08	<b>Obbligo</b> di produzione del 50% di ACS da energie rinnovabili.	<b>Obbligo</b> di installazione di 1 kW da energie rinnovabili per energia elettrica.
Liguria	L.R. n. 22 del 29/05/2007, Rr 6/07 e L.R. n. 16 del 2009	<b>Obbligo</b> di produzione del 50% di ACS da energie rinnovabili. <b>Sanzioni</b> in caso di "falso impedimento" all'installazione di un impianto solare termico: per il progettista il 70% del valore della parcella calcolata secondo la vigente tariffa professionale.	-
Lombardia	Delibera della Giunta Regionale n. 8/8745 del 22/12/08	<b>Obbligo</b> di produzione del 50% di ACS da energie rinnovabili. <b>Sanzioni</b> in caso di mancata documentazione tecnica allegata: sospensione lavori ed ammenda tra 500 e 2.500 Euro.	-
Marche	L.R. n. 14 del 17/6/2009	Adozione Protocollo Itaca con <b>incentivi</b> per maggior isolamento termico, oscuramento vetrate.	
Molise	L.R. n. 23 del 27/5/2005	<b>Generica promozione</b>	<b>Generica promozione</b>
Piemonte	L.R. n. 13 del 31/05/07, DGR del 04/08/09 e DGR 4/8/2009 n. 45	<b>Obbligo</b> di produzione 60% di ACS da energie rinnovabili. <b>Sanzioni</b> al proprietario dell'immobile che non installa pannelli solari termici o ne installa in quantità inferiore alla prescrizione. Ammende tra i 5.000 ed i 15.000 Euro che <b>verifica</b> , applica ed introita il Comune a cui spetta destinare queste risorse allo sviluppo delle rinnovabili anche con incentivi.	<b>Obbligo</b> di installazione di 1 kW da energie rinnovabili da recepire nei Regolamenti Edilizi Comunali. <b>Sanzioni</b> al proprietario dell'immobile che non installa pannelli fotovoltaici o ne installa in quantità inferiore alla prescrizione. Ammende tra i 2.000 ed i 10.000 Euro che <b>verifica</b> , applica ed introita il Comune a cui spetta destinare queste risorse allo sviluppo delle rinnovabili anche con incentivi.
Pr. Trento	L.P. n. 1 del 04/03/08 e D.P.R. 2/4/2009 n. 59	<b>Obbligo</b> di installazione per il 50% di ACS da energie rinnovabili	<b>Obbligo</b> di installazione di fonti rinnovabili per il 20% di produzione di energia elettrica.
Pr. Bolzano	D.P.R. 29/9/2004	Nell'ambito del <b>Protocollo obbligatorio CasaClima</b> , per il conferimento del contrassegno CasaClima <sup>più</sup> è prescritto l'utilizzo del 100% di fonti rinnovabili di energia.	
Puglia	L.R. n. 13 del 10/06/08 e L.R. n. 3 del 09/03/09	-	<b>Obbligo</b> di installazione di 1 kW da energie rinnovabili da recepire nei Regolamenti Edilizi Comunali.
Sardegna	Allegato DGR 25-40/2010	<b>Linee Guida con generica promozione</b> che promuovono l'utilizzo di solare termico e fotovoltaico	
Sicilia	-	-	-
Toscana	L.R. n. 1 del 03/01/05	<b>Linee Guida con generica promozione</b> che promuovono l'utilizzo di solare termico e fotovoltaico	
Umbria	L.R. n. 17 del 18/11/08	<b>Obbligo</b> di produzione del 50% di ACS da energie rinnovabili.	<b>Obbligo</b> di installazione di 1 kW da energie rinnovabili per energia elettrica.
Valle d'Aosta	L.R. n. 21 del 18/04/08	<b>Obbligo</b> da definire	-
Veneto	L.R. n. 4 del 9/3/2007	<b>Linee Guida con generica promozione</b> che promuovono l'utilizzo di solare termico e fotovoltaico	

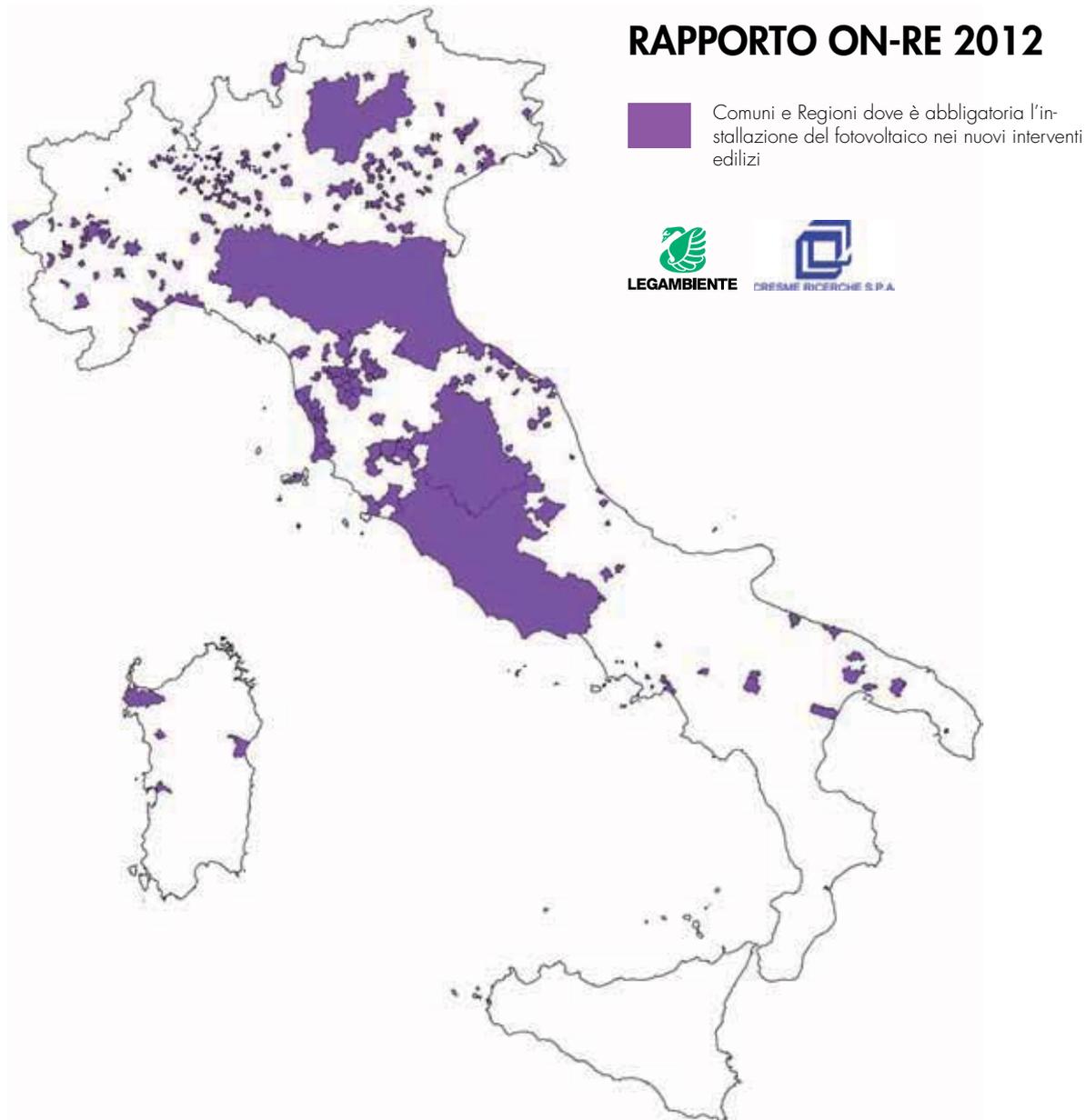
Fonte: Legambiente-Cresme ON-RE 2012

Un aspetto fondamentale per la corretta applicazione delle norme previste riguarda i **controlli** e le possibili **sanzioni** applicate in caso di illecito o di mancato rispetto dei requisiti cogenti. In Lombardia, Liguria e Piemonte le ammende riguardano i casi in cui i costruttori degli immobili non consegnino la certificazione energetica al proprietario e quando il certificatore rilascia un attestato non veritiero o dichiara un falso impedimento all'installazione dei pannelli solari. E' interessante notare come con la L.R. 13 del 2007 del Piemonte vengano sanzionati anche i proprietari degli immobili in cui non sono stati installati impianti solari termici integrati nella struttura edilizia con una multa tra i 5.000 ed i 15.000 Euro. Lo stesso discorso vale per gli impianti di solare fotovoltaico per i quali la multa varia tra i 2.000 ed i 10.000 Euro. Un aspetto interessante è legato alla destinazione dei fondi nati dall'applicazione delle ammende, che sono messi a disposizione dei Comuni che possono usufruirne solamente sotto forma di incentivi per l'installazione di fonti rinnovabili.

Molti Comuni negli ultimi anni, lavorando nel solco delle normative nazionali e regionali, hanno adeguato i loro Regolamenti Edilizi introducendo l'installazione di pannelli fotovoltaici e solari termici come requisiti obbligatori e promuovendo il ricorso ad altri tipi di fonti (bio-

masse, minieolico etc.).

In particolare sono 711 i Comuni che presentano un Regolamento Edilizio che prevede l'obbligo, la promozione e/o incentivi per quanto riguarda l'uso di energie rinnovabili. In queste esperienze si parla di solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria e di fotovoltaico per quella di energia elettrica ma in 52 Comuni vengono citate, in maniera quasi sempre promozionale e di applicazione volontaria, le biomasse per uso domestico (caldaie con cippato e pellets). Si fa riferimento all'eolico in 32 Comuni ma senza obblighi, come per l'idroelettrico dove sono 13 i Comuni che promuovono l'uso di questa fonte di energia rinnovabile.



Fonte: Legambiente-Cresme ON-RE 2012

Dei 711 Comuni che considerano le fonti rinnovabili, 359 sono quelli in cui è stato recepito nel R.E. l'obbligo di installazione di 1 kW di fotovoltaico per unità abitativa, mentre per 108 Comuni vige l'obbligo di installare 0,2 kW di potenza di fotovoltaico.

I Comuni con l'obbligo di installazione del solare termico sono 463. L'obbligo di installare contemporaneamente entrambe le tecnologie è presente in 353 Comuni italiani.

In 51 Comuni è requisito obbligatorio l'installazione di pannelli solari termici per la produzione di ACS per più del 60% del fabbisogno annuo di ogni abitazione, a Leini (TO) e Pinerolo (TO) il requisito è incentivato se la produzione sale al 70% come in altri 22 Comuni della Provincia di Torino.

Le situazioni più interessanti sono quelle di 3 Comuni toscani: Roccastrada dove l'obbligo vigente è del 60% di produzione ACS da solare termico, Sinalunga in cui l'obbligo è del 65% e Terranuova Bracciolini dove il requisito cogente è del 70% di ACS da solare termico; questi Comuni impongono l'uso del solare termico anticipando i decreti attuativi della Regione Toscana, non ancora emanati, ed aumentando il requisito minimo previsto dalla stessa Regione (50% di ACS da solare termico).

Anche in Campania si trovano 3 casi importanti. Sono quelli di Pomigliano d'Arco (NA), Baronissi (SA) e Corbara (SA) dove vige l'obbligo di produzione di ACS per almeno il 50% del fabbisogno, unici Comuni campani ad imporre questo requisito, inserendo nei loro R.E. quanto previsto dalle Linee Guida regionali, a cui quest'anno si aggiungono i Comuni di Caposele (AV) e Salerno che recentemente ha approvato il nuovo Regolamento Edilizio prevedendo l'obbligo del 50% di ACS da solare termico e l'installazione di almeno 1 kW di fotovoltaico per alloggio.

Finalmente anche un Comune in Calabria, Gasperina (CZ), ed uno in Sicilia, Montallegro (AG), obbligano l'installazione di solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria, in territori dove questa tecnologia paradossalmente riscontra ancora notevoli difficoltà nel suo sviluppo, rispetto ad altre aree del Paese.

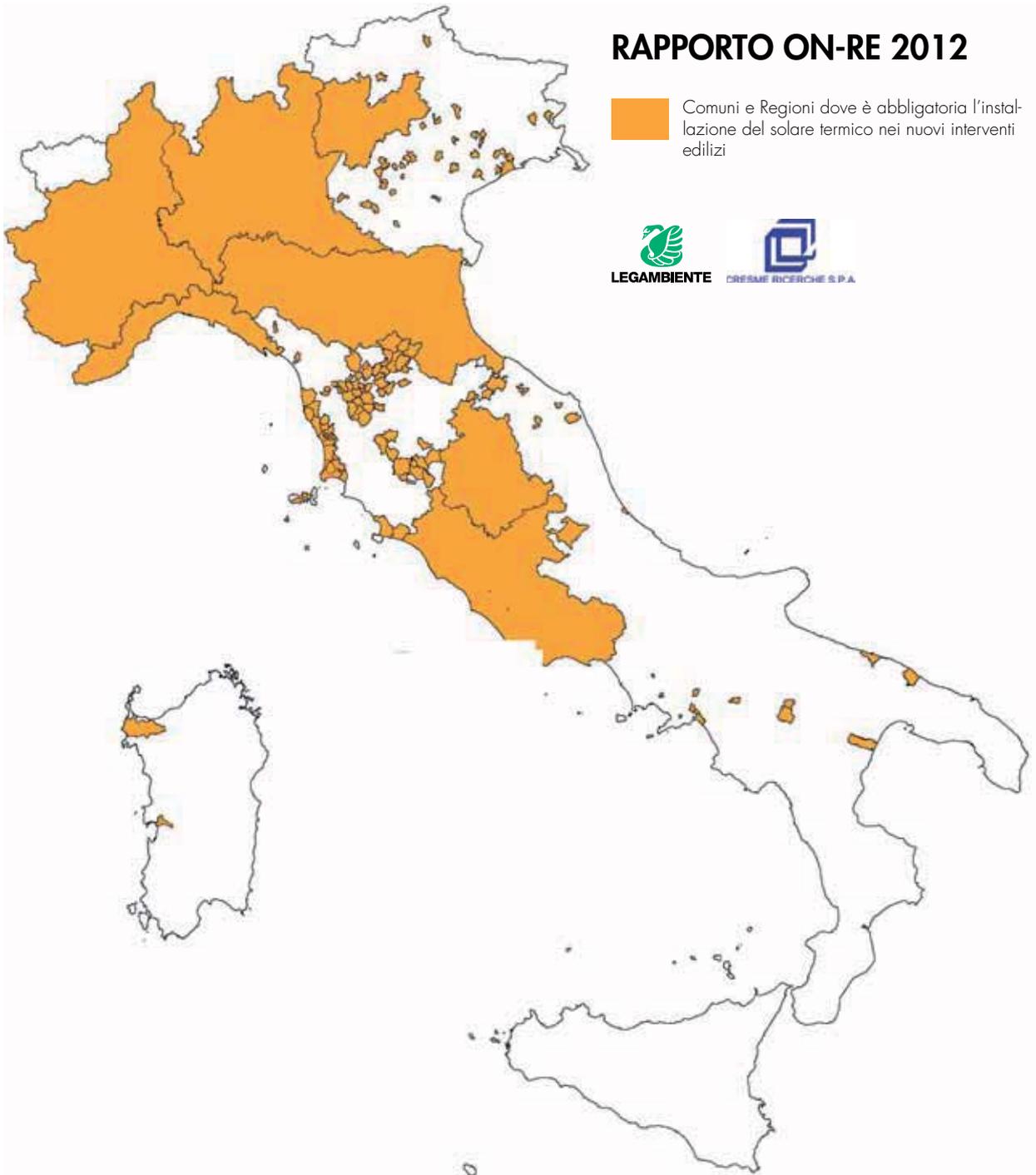
Da segnalare sono anche quelle realtà dove si inizia a considerare più la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che la potenza installata; è il caso di Roma, con la recente Delibera del 14/02/2011, e soprattutto di Arenzano (GE), dove viene richiesta una produzione annua minima di 1.500 kWh per unità immobiliare, raddoppiata se l'immobile è dotato di impianto per il condizionamento estivo.

Nella mappa seguente vengono evidenziati i Comuni e le Regioni in cui vige l'obbligo di installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria. Anche in questo caso gli obblighi possono avere requisiti minimi diversi, ma è importante sottolineare come le norme che obbligano il ricorso a questa tecnologia siano diffuse ormai in più della metà del territorio nazionale. Senza dimenticare che l'introduzione nella fase attuativa del Decreto 28/2011 uniformerà gran parte del Paese lasciando spazio solo alle Regioni ed ai Comuni che introdurranno richieste più restrittive.

Per quanto riguarda la diffusione regionale emerge che 205 Comuni appartengono alla Regione Lombardia, in Toscana sono presenti 103 Comuni ed in Emilia-Romagna 97. Altri 70 Comuni si trovano in Veneto, in Piemonte ci sono 63 Comuni che obbligano e/o incentivano le rinnovabili, 35 nel Lazio, 24 nelle Marche, 17 in Trentino Alto-Adige, in Campania 16, 14 in Friuli Venezia-Giulia ed in Puglia, 12 in Liguria ed in Umbria. Seguono l'Abruzzo con 9 Comuni, Sardegna (6), Sicilia e Basilicata (4), Molise, Valle d'Aosta e Calabria con 2 Comuni.

## RAPPORTO ON-RE 2012

 Comuni e Regioni dove è obbligatoria l'installazione del solare termico nei nuovi interventi edilizi



Fonte: Legambiente-Cresme ON-RE 2012

## 1.5 SITUAZIONE IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Sul tema della certificazione energetica il 2 febbraio 2007 è entrato in vigore il D.Lgs. 311/2006, che ha recepito le Direttive sul tema e ha modificato in parte il D.Lgs. 192/2005 prevedendo, a partire dal 1° luglio 2007, l'obbligo di certificazione energetica per gli edifici esistenti superiori a 1.000 m<sup>2</sup> ed estendendolo dal 1° luglio 2008 a tutti gli edifici mentre dal 1° luglio 2009 anche alle singole unità immobiliari nel caso di trasferimento della proprietà. In particolare il Decreto stabilisce la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche, le ispezioni da effettuare per gli impianti di climatizzazione e la sensibilizzazione nei confronti dei cittadini per l'uso razionale dell'energia.

L'ultimo intervento in ordine di tempo è il Decreto Ministeriale del 26 Giugno 2009 relativo alle Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici. Le Linee Guida si applicano nel caso in cui le Regioni o le Province Autonome non siano provviste di proprie normative in merito, mentre per gli altri Enti è previsto un avvicinamento graduale dei propri strumenti rispetto alle Linee Guida Nazionali. Il Decreto stabilisce la durata massima di dieci anni per la validità dell'attestato energetico, scaduti i quali viene rinnovato automaticamente se l'edificio rispetta le richieste delle norme nazionali. Le prestazioni dell'edificio, o del singolo appartamento, vengono classificate attraverso una scala (dalla classe A+ alla G). Si tratta di un passo fondamentale, che va incontro alla necessità di unificare i diversi criteri di valutazione emersi nelle varie Regioni ed al tempo stesso permette di colmare le lacune tuttora esistenti in molte aree del Paese. Al momento, però, l'unico limite imposto dal Decreto è quello della certificazione minima di Classe C per il riscaldamento invernale che è entrato in vigore il 1 Gennaio 2010 per i nuovi edifici. Inoltre la redazione dell'attestato di certificazione energetica è obbligatoria, ma non vengono definite le sanzioni a cui si incorre nel caso di compravendita di immobili senza il suddetto attestato, al contrario di quanto previsto dalla Direttiva europea 2002/91. Si è poi in attesa del DPR che definirà i requisiti dei professionisti abilitati alla certificazione ed all'ispezione degli impianti termici, fermo da tempo ai tavoli dei Ministeri dell'Ambiente e delle Infrastrutture. Infine, per gli edifici già esistenti, è prevista la possibilità per chi vende di firmare una dichiarazione in cui attesta l'immobile in Classe G, cioè completamente inefficiente. A questo riguardo è importante sottolineare come la procedura di infrazione dell'UE nei confronti del nostro Paese sia stata allargata proprio perché l'autocertificazione non veniva contemplata nella Direttiva europea di riferimento.

E' importante segnalare come per la **certificazione energetica** siano in vigore ad oggi sistemi molto diversi nelle varie Regioni, in particolare per quanto riguarda l'accreditamento dei certificatori, i controlli e le sanzioni. In particolare solo in Piemonte, Lombardia e Toscana sono previste sanzioni nei casi in cui non ci sia tale documentazione allegata negli atti di compravendita. Anche in questo caso però si verificano significative differenze, in Lombardia, ad esempio, la sanzione è economica e varia tra i 2.500 ed i 10.000 Euro. Al contrario in Toscana non è prevista alcuna sanzione pecuniaria, ma in caso di mancata presenza dell'attestato il fabbricato sarà inserito nella classe energetica più bassa. Una scelta sbagliata, perché non spinge ad avere delle certificazioni "certe", che purtroppo rientra nelle ragioni della procedura di infrazione aperta da parte dell'UE nei confronti dell'Italia per aver introdotto l'autocertificazione, proprio perché rischia di sfalsare la condizione reale degli edifici non certificati.

Sono 7 le Regioni che hanno approvato provvedimenti in materia di accreditamento dei soggetti certificatori, ma con indicazioni estremamente differenti per i titoli di studio necessari e i corsi di formazione da effettuare. In 11 Regioni sono stati definiti dalla normativa sistemi di certificazione volontari che guardano al tema della sostenibilità ambientale (non solo energetica) degli edifici. Per quanto riguarda l'accreditamento dei certificatori è da segnalare il Friuli Venezia-Giulia che, con il Decreto del Presidente della Regione del 25/8/2010, ha scelto

di agevolare la certificazione a chi è abilitato anche in altre Regioni, riconoscendo quindi i corsi CasaClima e Sacert, in modo da poter velocizzare e semplificare la certificazione a chi comunque ha seguito un corso specifico sugli stessi argomenti. Nelle Regioni che non hanno legiferato in materia di accreditamento della figura del certificatore degli edifici vige la normativa nazionale, purtroppo molto vaga come riferimenti e competenze minime richieste. Per quanto concerne le **verifiche** vanno sottolineati i casi delle due Province Autonome: sia per Trento sia nel caso di Bolzano i controlli della certificazione riguardano tutti gli edifici e vengono effettuati nelle fasi di progettazione, cantiere e realizzazione degli edifici. Anche in Lombardia la Legge prevede che i controlli vengano effettuati sulla totalità degli edifici in possesso della certificazione energetica, ma è previsto che riguardino soltanto la fase finale del processo di costruzione. Negli altri casi la normativa risulta meno chiara ed efficace, basti dire che in larga parte delle Regioni non è neanche chiarito chi faccia le verifiche, di quante certificazioni e in quali fasi del processo di costruzione. Ma anche nelle Regioni che hanno legiferato la situazione risulta inadeguata. Ad esempio in Emilia-Romagna è prevista la verifica di solo il 5% degli edifici, in Toscana il 4%, in Piemonte e Puglia "a campione".

## NORMATIVE REGIONALI IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

REGIONE	LEGGE REGIONALE	CERTIFICAZIONE ENERGETICA	ALBO CERTIFICATORI	COTROLLO E SANZIONI
Abruzzo			*	-
Basilicata			*	-
Calabria			*	-
Campania			*	-
Emilia Romagna	Delibera della Giunta Regionale del 07/07/08 e Delibera dell'Assemblea Legislativa del 6/10/09	Obbligatoria nel caso di edifici di nuova costruzione, di demolizione totale e ricostruzione di quelli esistenti, e per le ristrutturazioni integrali sopra i 1000 mq. Dal 1 luglio 2009 l'obbligo è esteso alle singole unità immobiliari e dal 1° luglio 2010 alle nuove locazioni.	Possono essere <b>accreditati quali soggetti certificatori</b> tecnici qualificati, singoli o associati, iscritti all'Ordine o al Collegio professionale di competenza, con laurea in ingegneria, architettura, scienze ambientali, o diploma di geometra o perito industriale. Possono inoltre essere iscritti nell'apposita sezione società di ingegneria, società di servizi energetici, enti pubblici, organismi di ispezione e organismi di certificazione dotati di tecnici qualificati e che utilizzano tecnici iscritti all'Ordine o al Collegio professionale per la certificazione energetica. I richiedenti dovranno <b>risultare in possesso</b> di adeguate <b>capacità organizzative, gestionali ed operative</b> .	Sì, controlli a campione sul 5% degli edifici certificati.
Friuli Venezia Giulia	L.R. n. 19 dell'11/11/09 e DGR del 24/9/09	<b>Obbligatoria</b> la certificazione con sistema locale dal Gennaio 2011.	Il <b>sistema di accreditamento</b> prevede l'invio della domanda da parte del soggetto interessato all'Agenzia Regionale per l'Edilizia sostenibile (ARES), corredata dalla documentazione attestante i requisiti richiesti tra cui il possesso di un diploma di laurea specialistica o laurea in ingegneria, architettura, scienze ambientali, o diploma di geometra o perito industriale.	No
Lazio	L.R. n. 6 del 27/05/08	<b>Obbligatoria</b> la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria.	Possono richiedere l'iscrizione all'elenco regionale dei <b>professionisti abilitati</b> al rilascio della certificazione degli edifici i tecnici qualificati, singoli o associati, iscritti all'Ordine o al Collegio professionale di competenza nonché coloro che sono in possesso del titolo di laurea in: ingegneria, architettura, scienze agrarie, scienze forestali; a cui si aggiungono i periti agrari, industriali, geometri, agrotecnici e coloro che hanno un diploma di laurea specialistica in scienze ambientali e chimica.	No
Liguria	L.R. n. 22 del 29/05/07 Rr 6/07 e L.R. n. 16 del 2009	<b>Obbligatoria</b> nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	Possono richiedere l'iscrizione all'elenco regionale dei <b>professionisti abilitati</b> al rilascio della certificazione degli edifici i tecnici qualificati, singoli o associati, iscritti all'Ordine o al Collegio professionale di competenza nonché coloro che sono in possesso del titolo di laurea in: ingegneria, architettura, scienze agrarie, scienze forestali; a cui si aggiungono i periti agrari, industriali, geometri, agrotecnici e coloro che hanno un diploma di laurea specialistica in scienze ambientali e chimica.	No
Lombardia	Delibera della Giunta Regionale n. 8/8745 del 22/12/08	<b>Obbligatoria</b> la certificazione CE-NED nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, ampliamento volumetrico e locazione.	<b>Requisito fondamentale per diventare certificatori</b> è la frequentazione di un <b>corso di formazione della durata minima di 80 ore</b> in aula e con il superamento di un <b>esame finale</b> . Il soggetto deve essere dotato di uno specifico titolo di studio (diploma di geometra, perito industriale, perito agrario, laurea in Ingegneria, laurea in Architettura, laurea specialistica in Chimica o in Scienze Ambientali o in Scienze e Tecnologie Forestali e Ambientali o in Scienze e Tecnologie Agrarie) abilitato all'esercizio della professione e iscritto all'Ordine o al Collegio professionale.	Sì, per compravendite e locazioni. I controlli si effettuano su tutte le certificazioni presentate.

REGIONE	LEGGE REGIONALE	CERTIFICAZIONE ENERGETICA	ALBO CERTIFICATORI	COTROLLO E SANZIONI
Marche	L.R. n. 14 del 17/6/09	<b>Obbligatoria</b> la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria.	La <b>certificazione</b> può essere affidata ad un singolo professionista qualora l'edificio da certificare abbia superficie utile fino a 1.000 mq. Per superfici superiori è necessaria la presenza di un team di certificazione costituito da due o più professionisti qualificati, tra cui <b>almeno un esperto di impianti ed un esperto in progettazione architettonica</b> . In entrambi i casi almeno un professionista deve essere anche accreditato come tecnico competente in acustica ambientale. I requisiti obbligatori per accedere ai corsi di qualifica e di accreditamento sono: laurea in ingegneria, architettura o altra laurea tecnico-scientifica, diploma di geometra o perito industriale, tecnici di Enti Pubblici per quanto riguarda gli edifici pubblici. E' requisito cogente una <b>esperienza documentabile di progettazione per almeno 3 anni</b> .	No
Molise			*	-
Piemonte	L.R. n. 13 del 31/05/07 DGR del 04/08/09 e DGR 04/08/09 n. 45	<b>Obbligatoria</b> nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	Sono <b>ammessi all'iscrizione nell'elenco regionale</b> i seguenti soggetti: ingegneri ed architetti, iscritti ai relativi ordini professionali e abilitati all'esercizio della professione relativa alla progettazione di edifici ed impianti; geometri, periti, agrotecnici, iscritti ai relativi collegi professionali ed abilitati all'esercizio della professione relativa alla progettazione di edifici ed impianti. La struttura regionale provvederà a verificare le dichiarazioni prodotte dagli iscritti. Sono ammessi all'iscrizione nell'elenco regionale anche i seguenti soggetti, purché abbiano <b>conseguito l'attestazione di partecipazione</b> , con esito positivo, al corso di formazione previsto dalla Regione Piemonte: laurea in Ingegneria o in Architettura; diploma di geometra, di perito industriale, di perito agrario o di agrotecnico; laurea in Scienze Ambientali; laurea in Chimica o in Fisica; laurea in Scienze e tecnologie agrarie o Scienze e tecnologie forestali e ambientali.	Si, per compravendite e locazioni, controlli effettuati a campione.
Pr. Trento	L.P. n. 1 del 04/03/08 e D.P.R. 02/04/09 n. 59	<b>Obbligatoria</b> nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, sostituzione edilizia, demolizione e ricostruzione, ampliamenti.	Il <b>sistema di accreditamento dei certificatori energetici</b> prevede come requisiti di base il possesso di una laurea magistrale tale da consentire l'iscrizione ad un ordine o collegio professionale che abiliti allo svolgimento di attività in materia di uso razionale dell'energia. E' inoltre <b>obbligatoria la frequenza ad un corso di formazione concluso con esame finale positivo</b> o, in alternativa, <b>un'esperienza professionale almeno triennale comprovata</b> .	Si, sanzioni tra 5.000 e 30.000 euro.
Pr. Bolzano	D.P.R. 29/09/04	<b>Obbligatorio</b> protocollo CasaClima nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, compravendita e locazione.	<b>Tecnico qualificato dell'Agenzia CasaClima</b> che verifica in loco i dati e le informazioni inviate da chi fa la richiesta di certificazione. I tecnici, seguito <b>un corso specifico</b> , dovranno superare l'esame di "consulente energetico CasaClima". I titoli di studio richiesti sono: laurea in ingegneria, architettura, diploma di geometra e perito industriale. Non è vincolante l'iscrizione all'albo.	Si, con blocco immediato dei lavori.
Puglia	L.R. n. 13 del 10/06/08 e L.R. n. 3 del 09/03/09	<b>Obbligatoria</b> la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria.	Per essere <b>accreditati al rilascio dell'Attestato di Certificazione energetica</b> occorre essere in possesso dei requisiti: abilitazione all'esercizio della professione e iscrizione ai relativi Ordini o Collegi professionali; adeguata competenza professionale comprovata da <b>un'esperienza almeno triennale ed attestata da una dichiarazione</b> del rispettivo Ordine o Collegio Professionale o degli enti ed organismi pubblici di appartenenza, in almeno due delle seguenti attività: progettazione dell'isolamento termico degli edifici; progettazione di impianti di climatizzazione invernale ed estiva; gestione energetica di edifici ed impianti; certificazione e diagnosi energetica. In mancanza dei requisiti richiesti, è possibile conseguire l'accreditamento <b>frequentando specifici corsi di formazione</b> per certificatori energetici degli edifici.	Si, per compravendite e locazioni, controlli effettuati a campione.
Sardegna			*	-
Sicilia			*	Si, controlli a campione
REGIONE	LEGGE REGIONALE	CERTIFICAZIONE ENERGETICA	ALBO CERTIFICATORI	COTROLLO E SANZIONI
Toscana	L.R. n. 1 del 03/01/05	<b>Obbligatoria</b> la certificazione nazionale più quella regionale per gestione attestati. Si applica nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	L'elenco dei soggetti <b>autorizzati alla certificazione è da individuarsi nelle norme nazionali</b> , poiché nella Regione Toscana si è in attesa dell'emanazione dei regolamenti attuativi.	Si, ma non economiche, viene declassato l'edificio e/o l'unità immobiliare. Controlli per il 4% degli edifici.
Umbria	Decreti Attuativi della L.R. 17/08	<b>Obbligatoria</b> la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria. Si applica nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	L'elenco dei soggetti <b>autorizzati alla certificazione è da individuarsi nelle norme nazionali</b> , poiché la Regione Umbria non ha ancora legiferato in tal senso.	No

REGIONE	LEGGE REGIONALE	CERTIFICAZIONE ENERGETICA	ALBO CERTIFICATORI	COTROLLO E SANZIONI
Valle d'Aosta	LL.R. n. 21 del 18/04/08 e DGR 8 luglio 2011, n. 1606	Obbligatoria la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria. Si applica nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	Il <b>sistema di accreditamento dei certificatori energetici</b> prevede come requisiti di base il possesso di una laurea magistrale tale da consentire l'iscrizione ad un ordine o collegio professionale che abiliti allo svolgimento di attività in materia di uso razionale dell'energia. E' inoltre <b>obbligatoria la frequenza ad un corso di formazione concluso con esame finale positivo</b> o, in alternativa, un'esperienza professionale almeno triennale comprovata.	No
Veneto			*	-

Fonte: Legambiente-Cresme ON-RE 2012

\* Nelle Regioni che non hanno legiferato in materia non sono previsti elenchi di figure professionali abilitate; valgono le indicazioni del Dlgs 115/2008.

Diventa interessante verificare i risultati della certificazione nelle diverse aree del Paese. Ad esempio, a fine 2011, in Alto Adige sono già stati certificati oltre 2.700 edifici ricadenti tra la classe B e la Gold+. Anche in Emilia-Romagna che, come la Lombardia, ha anticipato al 2011 l'obbligo di allegare l'attestato di certificazione energetica negli annunci immobiliari, iniziano a registrarsi alcuni esempi di costruzioni di qualità. Secondo i dati diffusi dalla Regione, nelle nuove edificazioni il 26% circa rientra in classe B, A ed A+, Mentre degli edifici esistenti certificati solo il 2,12% rientra in classe B, A ed A+; in classe C ricadono il 6,54% delle abitazioni certificate.

In Lombardia sono state effettuate finora circa 620.000 certificazioni, tra abitazioni, uffici ed immobili commerciali, tra nuovi ed esistenti. Gli edifici compresi tra le classi più efficienti (dalla B alla A+) risultano essere il 30% del totale (con 3.300 abitazioni ricadenti nelle classi A ed A+).

## 1.6 REGOLAMENTI PROVINCIALI

Scendendo al livello delle Amministrazioni Provinciali si segnalano alcuni esempi importanti di promozione di interventi che vanno nella direzione dell'efficienza energetica e della produzione di energia da fonti rinnovabili in edilizia.

Le Province della Lombardia (Pavia, Como, Milano, Varese, Lecco) e quella di Torino risultano le più attive in questo settore ed hanno sicuramente contribuito a far crescere una cultura diffusa sulle tematiche della bioarchitettura nei Comuni compresi nel loro territorio. In tutti i casi si tratta di regolamenti "di riferimento" e concertati tra i vari enti locali, senza vincoli di attuazione da parte dei Comuni interessati. Nel corso dell'ultimo anno si è aggiunta un'altra esperienza importante come quella della Provincia di Verbania.

### Provincia di Como

Con il Regolamento Edilizio Tipo redatto dalla Provincia nel 2003 vengono introdotti una serie di obblighi ripresi nei Regolamenti Edilizi di decine di Comuni dell'area. Viene privilegiato il rapporto tra l'edificio e l'ambiente allo scopo di migliorare il microclima interno, sfruttando le risorse energetiche rinnovabili, in particolare la radiazione solare. Nella progettazione degli edifici devono essere adottate strategie obbligatorie per ridurre gli effetti indesiderati della radiazione solare. E' obbligatoria l'installazione di impianti solari termici in integrazione con l'edificio, dimensionati per coprire non meno del 50% del fabbisogno energetico annuo di acqua calda sanitaria, e quella di impianti solari fotovoltaici allacciati alla rete elettrica di distribuzione, per la produzione di energia elettrica. La pompa di calore viene considerata come alternativa ai sistemi tradizionali di riscaldamento e di condizionamento per migliorare il comfort degli ambienti abitativi e di lavoro. Viene infine suggerita l'installazione di piccoli impianti a biomassa per il riscaldamento domestico.

### Provincia di Milano

Le Linee Guida Provinciali del 10/12/2007, con le successive modifiche del 24/04/2008, hanno consentito alla maggioranza dei Comuni del milanese di redigere un Regolamento Edilizio che guarda verso una reale sostenibilità del settore. Anche qui gli edifici di nuova costruzione devono essere posizionati con l'asse longitudinale principale lungo la direttrice Est-Ovest con una tolleranza di  $\pm 45^\circ$  e le interdistanze fra edifici contigui all'interno dello stesso lotto devono garantire, nelle peggiori condizioni stagionali (21 Dicembre), il minimo ombreggiamento possibile sulle facciate. Gli ambienti nei quali si svolge la maggior parte della vita abitativa devono essere disposti a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest. Gli spazi che hanno meno bisogno di riscaldamento e di illuminazione (box, ripostigli, lavanderie e corridoi) devono essere preferibilmente disposti lungo il lato Nord e servire da cuscinetto fra il fronte più freddo e gli spazi più utilizzati. Vengono richiesti sistemi di schermatura efficace per la protezione dal sole nei periodi caldi e l'obbligo di soddisfare il fabbisogno di acqua calda con pannelli solari termici viene aumentato al 60%. Per i nuovi edifici è resa obbligatoria la predisposizione per l'installazione anche in fasi successive di un impianto solare fotovoltaico dimensionato per coprire una potenza di picco pari a 1 kW.

### Provincia di Varese

Nel 2006 la Provincia di Varese ha redatto il "Quaderno per la sostenibilità energetica ed ambientale nell'edilizia" in cui si definiscono gli obblighi da inserire nei Regolamenti Edilizi Comunali. Le tematiche, concertate tra le Amministrazioni Comunali e quella Provinciale, riguardano l'obbligo di privilegiare il rapporto tra l'edificio e l'ambiente allo scopo di migliorare il microclima interno, sfruttando le risorse energetiche rinnovabili, in particolare la radiazione solare; l'adozione, nella progettazione degli edifici, di strategie per ridurre gli effetti

indesiderati della radiazione solare nei mesi estivi; l'installazione nei nuovi edifici di impianti solari termici integrati e dimensionati per coprire non meno del 50% del fabbisogno energetico annuo di acqua calda sanitaria. Diventa inoltre obbligatoria, secondo il "Quaderno", l'installazione di impianti alimentati con fonti rinnovabili per la copertura del 30% del fabbisogno energetico.

### **Provincia di Torino**

Il 20 Febbraio 2009 la Provincia di Torino ha pubblicato l'"Allegato Energetico-Ambientale tipo" nel quale vengono stabiliti alcuni requisiti cogenti tra cui il valore massimo di trasmittanza, che dal 1 Gennaio 2010 dovrà essere di  $0,34 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  per le pareti esterne, l'installazione di impianti solari termici per il 60% della produzione di ACS e quella di 1 kW di energia elettrica da solare fotovoltaico, l'installazione di sistemi di risparmio idrico. Altri aspetti vengono incentivati: il controllo della radiazione solare sulle superfici trasparenti, la realizzazione di tetti verdi, l'adozione di tecniche che favoriscano la ventilazione naturale e l'installazione di pompe di calore.

### **Provincia di Pavia**

Le Linee Guida approvate dalla Provincia, ed in seguito adottate da alcuni Comuni, propongono in pochi punti una serie di interventi chiave da realizzare per il miglioramento energetico degli edifici.

In particolare si tratta l'orientamento dell'edificio lungo l'asse Est-Ovest, con gli ambienti nei quali si svolge la maggior parte della vita abitativa che devono essere disposti a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest; la schermatura e l'oscuramento delle parti trasparenti delle pareti perimetrali esterne; l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili per cui è obbligatorio soddisfare almeno il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'impiego di impianti solari termici e si consiglia l'installazione di impianti solari fotovoltaici, l'uso di pompe di calore e lo sfruttamento dell'energia geotermica.

### **Provincia di Lecco**

Anche in Provincia di Lecco sono state emanate Linee Guida per la Sostenibilità in Edilizia nel 2006. In questo caso la semplicità di consultazione delle schede, come avviene nel caso della Provincia di Milano, è uno dei punti forti delle Linee Guida proprio perché lo scopo è quello di fornire uno strumento utile ai singoli Comuni. I temi affrontati riguardano il corretto orientamento degli edifici, l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili (con l'obbligo del 60% di produzione di acqua calda sanitaria nei nuovi edifici con pannelli solari termici), i materiali da costruzione riciclabili per una certa quota, l'isolamento termico (incluso il ricorso ai tetti verdi nei nuovi edifici) ed il recupero delle acque piovane.

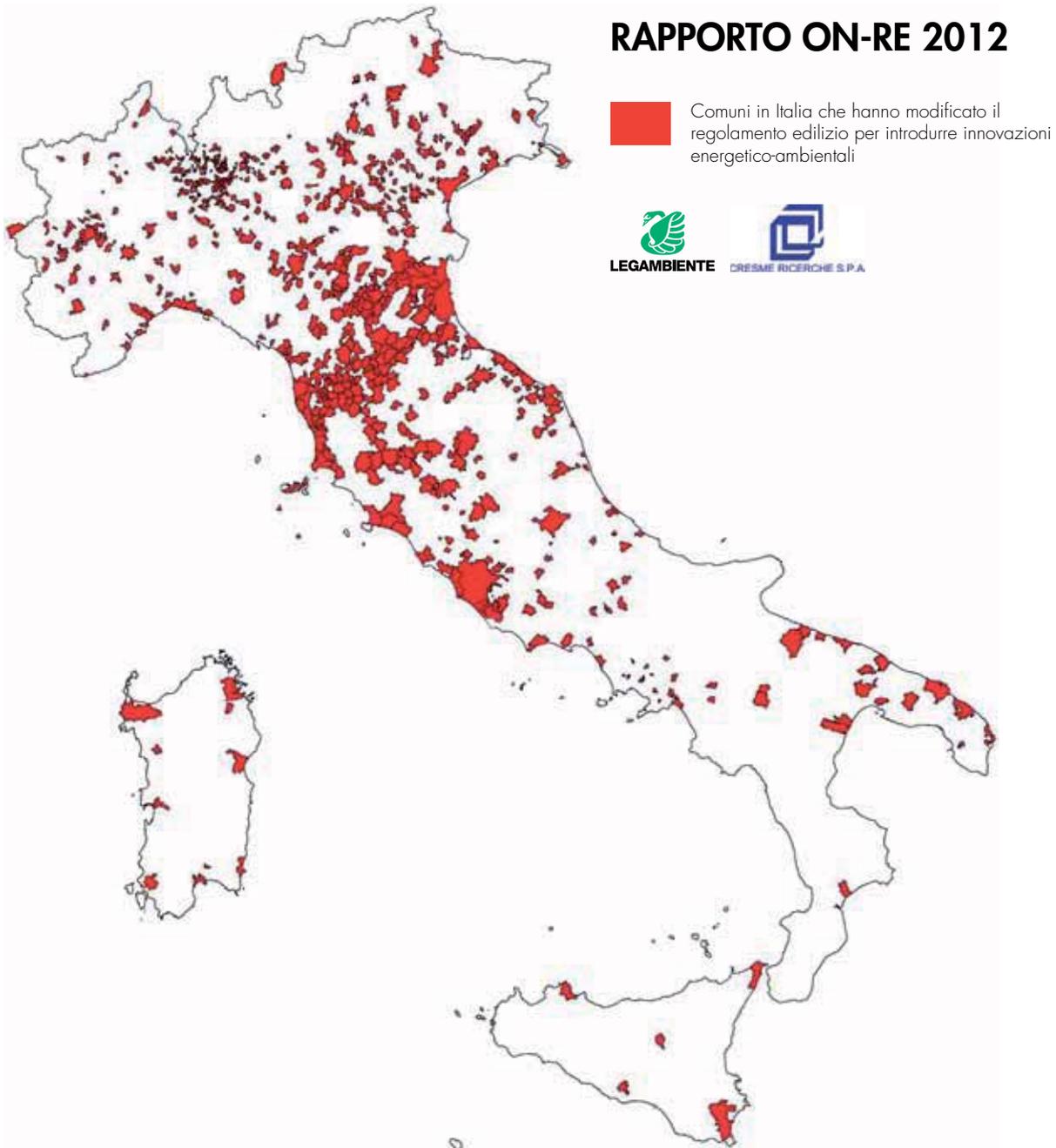
### **Provincia di Verbano Cusio Ossola**

Ultima in ordine di tempo è intervenuta un'altra Provincia piemontese. Si tratta della Provincia di Verbania che nel giugno 2011 ha emanato il proprio Allegato Energetico con l'obiettivo specifico di fornire ai tecnici comunali ed ai progettisti uno strumento di supporto. Proprio per la sua collocazione geografica ed amministrativa la Provincia ha deciso di diventare un organo di raccordo tra la Regione Piemonte, tra le più attive in questo campo, ed i Comuni per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici esistenti e di nuova costruzione tenendo anche conto delle condizioni climatiche locali. È importante sottolineare come in questo caso si faccia esplicito riferimento agli accertamenti ed alle ispezioni sugli interventi edilizi, con conseguente applicazione delle sanzioni. Tra i parametri presi in considerazione viene fatta una prima distinzione tra i requisiti obbligatori (trasmittanza termica delle pareti, contabilizzazione individuale del calore, solare termico) e quelli volontari ed incentivati.

## 1.7 ESEMPI DI INNOVAZIONE ENERGETICA NEI REGOLAMENTI EDILIZI COMUNALI

Non possiamo terminare questo capitolo senza citare il ruolo che possono svolgere i comuni nella spinta a questi temi attraverso i propri Regolamenti Edilizi.

Sono 855 i Comuni in Italia che si sono attivati per inserire nei propri **Regolamenti Edilizi** principi e norme di sostenibilità, secondo i dati aggiornati a fine 2011 del Rapporto ONRE, l'80% di questi l'ha fatto negli ultimi 3 anni ed in molti casi i Comuni che già avevano messo mano in precedenza ai propri regolamenti sono intervenuti nuovamente per renderli ancor più efficienti considerando alcuni parametri chiave come l'isolamento termico, l'uso di energie rinnovabili, il risparmio idrico ed il recupero delle acque meteoriche, il tipo di materiali utilizzati, l'isolamento acustico ed il corretto orientamento degli edifici.



Fonte: Legambiente-Cresme ON-RE 2012

Tra questi emergono situazioni molto positive di Comuni che riescono, ad esempio, ad unire più competenze redigendo assieme un documento comune, o di realtà che spiccano rispetto al contesto regionale per innovazione e sensibilità, come per **Salerno** in Campania e **Udine** in Friuli Venezia Giulia, dove i Regolamenti Edilizi risultano completi e molto più coraggiosi nell'imporre standard di efficienza rispetto alle rispettive Leggi Regionali.

Il Comune di **Carugate (MI)** è senza dubbio quello che in Italia ha per primo avviato un serio processo di innovazione culturale e normativa sul piano dell'edilizia sostenibile, grazie al Regolamento Edilizio Sostenibile del Novembre 2003.

I risultati ottenuti fino ad oggi parlano chiaro e sono estremamente positivi: sono stati installati, in questi anni, circa 750 metri quadrati di pannelli solari termici e oltre 457 kW di pannelli fotovoltaici, tutto su edifici ristrutturati o di nuova realizzazione e che sono dotati di sistemi di recupero delle acque piovane e mostrano un livello di isolamento termico eccellente. Anche lo stesso Comune ha voluto dare il buon esempio, realizzando una palazzina di 23 appartamenti in edilizia residenziale sociale a basso impatto ambientale e installando un impianto fotovoltaico da 10 kW proprio sulle coperture del Palazzo Comunale.

Un altro Comune che nella sua Regione, il Veneto, si è distinto per essere stato tra i primi a rivoluzionare il proprio Regolamento Edilizio è quello di **Schio (VI)**. Il regolamento, approvato nel 2008 unitamente a quello del Comune di Valdagno, mostra già i primi frutti; su 239 nuove unità immobiliari (88 edifici tra residenziale, commerciale ed altre destinazioni d'uso), sono 150 quelle che hanno installato almeno 1 kW di potenza di pannelli fotovoltaici ed altre 89 unità hanno installato almeno 0,2 kW di potenza. Degli 88 edifici di nuova costruzione sono ben 23 quelli che hanno raggiunto un sensibile miglioramento delle prestazioni energetiche, il tutto su base volontaria; si è arrivati quindi per la parte energetica ad avere 3 edifici in classe A+ ed altri 8 edifici in classe A. Arrivando a 283 impianti sui tetti con una potenza totale di oltre 2 MW di fotovoltaico

Un Comune in particolare merita di essere segnalato e premiato per il coraggio dimostrato nell'andare oltre le richieste sull'isolamento termico riscontrate nelle altre realtà italiane. Si tratta, come già segnalato, del **Comune di Collegno (TO)** che nell'Allegato Energetico del 05/03/09 impone l'obbligo di isolamento igrotermico dell'involucro con valori massimi di trasmittanza delle pareti esterne di  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ , oltre a promuovere un maggior spessore delle murature esterne ed il ricorso ai tetti verdi. "Titolo II Art. 8 Comma 2: Per tutte le categorie di edificio devono essere rispettati i requisiti riguardanti l'isolamento termico degli edifici, espressi attraverso valori massimi della trasmittanza termica riportati nella Tabella 8.2. Strutture Opache Verticali:  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

Strutture Opache Orizzontali di Copertura:  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; Strutture Opache Orizzontali di Pavimento:  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; Chiusure Trasparenti (valore medio vetro/telaio):  $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Eventuali sottofinestra e cassonetti per avvolgibile, dovranno avere le medesime caratteristiche prestazionali delle pareti esterne."

## 1.8 BUONE PRATICHE DI QUARTIERI SOSTENIBILI IN ITALIA

Esempi di edifici e quartieri sostenibili che spingano nella direzione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili erano fino a pochi anni fa prerogativa dei Paesi del Nord Europa. Oggi risulta invece interessante evidenziare le esperienze di alcuni quartieri e di alcuni edifici importanti presenti nelle città italiane.

Si tratta di esempi di nuova costruzione e di riqualificazione, in cui sono stati proposti ed applicati i Regolamenti Edilizi Comunali, con notevoli risultati ambientali ed economici.

### QUARTIERE LE ALBERE

TRENTO



**Stato di Avanzamento dei lavori :**  
in corso

**Classe energetica:**  
CLASSE B Casaclima (38 kWh/m<sup>2</sup>a)

**Fotovoltaico - Potenza impianto:**  
300kW in copertura  
- Lamelle in vetro contenenti 16 celle di silicio policristallino, a sistema con impianto geotermico per riscaldamento e raffrescamento  
Impianto di trigenerazione: centrale unica per riscaldamento, raffrescamento e energia elettrica

Le Albero è un'opera di nuova concezione, ideata e progettata dall'architetto Renzo Piano. Appartamenti di taglio diversificato, ad uno o a due livelli, in gran parte con doppio affaccio: sul parco o sulla strada pubblica e sui giardini interni condominiali. Al piano terra troviamo negozi e varie attività commerciali, ad eccezione degli edifici che si affacciano direttamente sul parco, destinati a sola residenza. Si sviluppa su un'area di 11 ettari, con circa 310 mila metri cubi di costruito, un grande Museo della Scienza, 300 appartamenti, 5 ettari di parco pubblico, 30 mila metri quadrati destinati a uffici e commercio, due piani

di garage interrati con circa 2000 posti auto, di cui 480 condominiali e ad uso comune, e 30 mila metri quadrati di strade e piazze.

Un pezzo di città, a due passi dal centro storico, che riporta Trento a contatto con il suo fiume e dove vivere, lavorare e fare shopping sarà un'abitudine quotidiana. L'area è caratterizzata da due importanti strutture, veri e propri luoghi di attrazione: il Polo Sud e il Museo della Scienza, detto anche MUSE. Un punto, questo, di aggregazione socio-culturale e di interesse collettivo. Residenze, attività commerciali, spazi ricreativi e uffici occupano il resto dell'area, in un tutt'uno con il cuore

pulsante della città di Trento.

Gli edifici sono rappresentati essenzialmente in due tipologie. In linea, lungo l'asse della ferrovia, contenenti funzioni non residenziali, protetti acusticamente con accurate scelte tecnologiche di facciata sul fronte est costituendo essi stessi una barriera contro il rumore proveniente dalla ferrovia, per il resto del quartiere che si stende verso il parco.



Edifici a corte, caratterizzati da diversi "tagli" che permettono di avere dalle strade scorci dei giardini condominiali interni, accolgono funzioni di tipo prevalentemente residenziale. Una maggiore libertà tipologica caratterizza i volumi destinati alle funzioni a più marcato interesse pubblico.

### **Il sistema delle coperture**

Uno degli elementi caratterizzanti ed unificanti di tutto l'intervento è costituito dal sistema delle coperture.

Prediligendo l'uso di strutture di legno ed acciaio, pur nella diversità delle funzioni, delle altezze e delle inclinazioni, esse andranno a formare un sistema semantico unico che si estenderà su tutto il costruito. Anche qui una maggiore libertà espressiva caratterizza i due "poli" culturali dell'intero intervento, il museo della scienza a nord ed il "polo sud" destinato ad accogliere un centro meeting polifunzionale ed altre attività di interesse collettivo, tutti luoghi raggiungibili comodamente a piedi, in bicicletta, in auto o con il trasporto pubblico.

Due nuovi sottopassi alla ferrovia si aggiungeranno a quelli già esistenti, per consentire il collegamento con il centro storico e gli altri

punti della città.

### **Caratteristiche innovative del progetto e dei materiali**

Le finiture e l'impiantistica garantiscono un alto livello di fruibilità e di allestimento. Gli edifici affacciati sul lato est dell'area sono caratterizzati da una vera e propria "parete verde" realizzata con piante rampicanti.

### **Materiali e tecnologie: gli aspetti innovativi**

Un attento studio dei dettagli e delle tipologie di tamponamento, insieme a un'accurata scelta dei materiali isolanti, hanno permesso di innalzare le prestazioni degli edifici in termini di risparmio energetico e di contenimento della dispersione termica. Il tutto garantito dalla certificazione CasaClima.

All'esterno, l'attenzione per l'ambiente e l'uso corretto di materiali e delle risorse è ben visibile in diverse soluzioni architettoniche.

Legno lamellare per le facciate autoportanti, pietra locale per rivestimenti e percorsi, pannelli fotovoltaici su tutte le coperture, schermi di piante rampicanti sulle facciate est degli edifici a uffici.

Impianti: L'intero complesso è servito da un'unica centrale di trigenerazione, capace di riscaldare e raffreddare tutti gli edifici: un sistema energetico centralizzato all'avanguardia, che fa risparmiare combustibile, riduce l'impatto sull'ambiente e i costi di manutenzione.

L'area avrà un sistema di reti e di cablature per consentire efficienti telecomunicazioni e un ottimale funzionamento degli impianti domotici. Una centrale unica di trigenerazione produrrà l'energia necessaria alla vita del quartiere. Caratteristiche e numeri che ben esprimono la dimensione e le capacità ricettive di Le Albere e ne fanno un polo di attrazione per tante attività e per molte persone, capace di rispondere ad una richiesta sempre maggiore di vivibilità, di aggregazione e di idee innovative.

### **Il sistema del verde pubblico**

Il verde pubblico rappresenta il terzo grande tema di questo intervento.

Il sistema connettivo costituito da filari di albe-

ri che vanno a costituire l'ossatura del progetto sulle direttrici est-ovest e diventa elemento trasversale unificante dei tre grandi protagonisti di questo intervento: la città esistente, il nuovo quartiere e il parco sul fiume. Oltre a piante ad alto fusto lungo le strade e i percorsi, il verde è costituito anche da albe-

rature di media altezza, a formare boschetti con masse ombreggianti più dense e alberi monumentali esemplari, tra cui alcuni già esistenti sull'area.



Fonte: [www.zintek.it](http://www.zintek.it)

# VILLAGGIO SELVINO

BERGAMO



**Stato di Avanzamento dei lavori :**  
2011

**Classe energetica:**  
CLASSE A CasaClima (28 kWh/m<sup>2</sup>a)

**Fotovoltaico - Potenza impianto:**

Potenza impianto: 2.5 kW in copertura – 10 pannelli di silicio monocristallino da 225 W

**Parametri innovativi**

- Comfort termico
- Orientamento
- Iperisolamento
- Serre solari
- Risparmio energetico
- Sfruttamento della radiazione solare passivo e attivo
- Uso di fonti di energia rinnovabili

**Caratteristiche di cantiere**

prefabbricazione di strutture in legno - specializzazioni richieste: da muratori a montatori

Selvino, un piccolo centro della Val Seriana, in provincia di Bergamo, ha adottato nel 2006 un allegato al regolamento edilizio denominato **“Regolamento per l’Efficienza Energetica degli Edifici”**. Riconoscendo l’importanza della difesa dell’ambiente e della riduzione del consumo di energia, l’amministrazione comunale ha deciso di aderire al **“Protocollo CasaClima”**, rendendo più restrittivi i livelli di consumo energetico per il riscaldamento invernale e incentivando l’uso di sistemi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

Il villaggio di Selvino rappresenta una prima sperimentazione di applicazione di tale normativa comunale: si tratta della realizzazione di 16 unità abitative di diversa metratura, energeticamente efficienti e tecnologicamente avanzate, caratterizzate da involucri prefabbricati di legno, materiali

ad alte prestazioni termiche, sistemi radianti a pavimento innovativi, impianti fotovoltaici. L’idea della committenza è stata quella di definire abitazioni caratterizzate da uno stretto rapporto con l’ambiente naturale circostante e da una ridottissima emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera. L’orientamento, l’iperisolamento, lo sfruttamento della radiazione solare, l’uso di fonti di energia rinnovabili, insieme alla tecnologia costruttiva prefabbricata hanno permesso il raggiungimento dell’obiettivo, coniugando velocità di realizzazione e innovative strategie tecnologico-impiantistiche.

La concezione architettonica del Villaggio ecologico di Selvino prevede la definizione di edifici morfologicamente innovativi aventi la capacità spontanea di mantenere condizioni interne confortevoli, in ogni stagione, attraverso il controllo di una serie di

parametri tra cui: l'orientamento dell'edificio e dei locali, la captazione della radiazione solare in inverno e la protezione in estate, la riduzione delle dispersioni di calore invernali attraverso forti isolamenti, la dotazione di un'adeguata quantità di luce naturale interna. Le abitazioni sono classificate dal punto di vista energetico come Classe A (prevista dal protocollo CasaClima), raggiungendo il massimo standard energetico con un fabbisogno energetico stimato inferiore a 30 kWh/m<sup>2</sup>a, dato di non poca rilevanza se si considera la temperatura di progetto pari a -9 °C.

Le 16 abitazioni vedranno inoltre, affiancata alla classe di prestazione energetica, la dicitura "eco" come ulteriore classe di merito per la particolare attenzione della committenza ai problemi del benessere, della difesa dell'ambiente, della riduzione degli sprechi energetici.

Tale targa è applicata perché sono rispettati i seguenti criteri:

- **l'uso di legname certificato che testimonia la gestione sostenibile delle foreste;**
- **l'utilizzo di pannelli solari fotovoltaici;**
- **trattamento a verde delle coperture non praticabili.**

I moduli abitativi si distribuiscono e si adattano, grazie ai loro basamenti di calcestruzzo armato, al declivio del terreno. L'immagine architettonica dei moduli abitativi deriva da un fronte sud ampiamente vetrato, dotato di una **serra** in grado di massimizzare il guadagno solare invernale e ridurre le dispersioni dell'edificio di circa 5 kWh/m<sup>2</sup>anno (le parti vetrate sono adeguatamente protette, in estate grazie a profondi frangisole) e da un nord opaco per minimizzare le dispersioni energetiche. Oltre allo sfruttamento passivo è previsto l'uso attivo dell'energia solare: la copertura alloggia infatti i **pannelli fotovoltaici** da 2.5 kW in copertura in grado di produrre energia pulita per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria e di riscaldamento.

**TECNOLOGIE COSTRUTTIVE INNOVATIVE:** per rispondere alle condizioni climatiche del contesto prevede un involucro funzionante da filtro tra il clima interno e l'ambiente esterno.

Realizzato con pannelli preassemblati in stabilimento, costituiti da legno, calcestruzzo e isolante termico.

Il tetto verde è un tipo di copertura la cui parte superficiale è costituita da terriccio e piante. La realizzazione di questo tipo di copertura rientra nella tradizione costruttiva dei paesi scandinavi e del Nord Europa.

I serramenti sono costituiti in larice lamellare dello spessore di 68-78 mm con triplo vetro e doppia camera. Le finestre a nord sono state dimensionate secondo il minimo normativo, mentre quella a sud allo scopo di massimizzare i guadagni solari.

La serra addossata alla facciata sud è utilizzata per massimizzare i guadagni solari durante il periodo invernale. L'energia solare penetra all'interno della serra preriscaldando l'aria che viene in parte immessa negli ambienti interni.

**TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE INNOVATIVE:** il sistema di riscaldamento delle abitazioni è garantito da un innovativo sistema radiante costituito da una rete elettrica con resistenze in fibra di carbonio ad elevata efficienza.

Le abitazioni sono dotate di un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore ad alta efficienza in grado di ridurre il fabbisogno energetico per il riscaldamento. Le facciate a sud sono dotate di una serra solare in grado di massimizzare i guadagni e minimizzare i consumi energetici delle abitazioni.



# VILLA AOSTA

SENIGALLIA



## Stato di Avanzamento dei lavori :

Inizio lavori: febbraio 2010  
Ultimazione lavori: giugno 2011

## Classe energetica:

CLASSE B Casaclima

## Fotovoltaico - Potenza impianto:

5 kW su box auto a sistema con rete di teleriscaldamento da centralina a gas

## Tipo di intervento:

Riqualificazione urbana e retrofit energetico

Gli edifici del complesso edilizio comprendono 82 alloggi e due locali commerciali, alcune piccole costruzioni più recenti e usate come autorimesse.

I corpi di fabbrica che costituiscono il complesso edilizio sono in parte costituiti da edifici a "schiera" ad un solo piano a formare un corte aperto lungo tre lati, sul quarto lato (quello verso la Via R. Sanzio) 4 edifici enfatizzano l'accesso al "quartiere", sottolineato ulteriormente da un arco in cemento armato.

L'insediamento è completato da costruzioni in "linea" di

due piani fuori terra, oltre ad uno seminterrato, posizionate all'interno della corte.

L'edificazione nell'intorno del complesso in questione è di epoca più recente ed è caratterizzata da edifici di altezze complessive dell'ordine dei 12-15 m, contro i massimi 8,00 metri del complesso E.R.A.P..

Negli anni successivi alla costruzione del complesso di "Villa Aosta", si sono succeduti interventi di sola manutenzione ordinaria, ed a seguito degli eventi sismici del '72, per alcuni degli edifici si sono realizzate opere di manutenzione

straordinaria tendenti al solo recupero funzionale delle strutture murarie e dei tetti.

Causa la quota di imposta dell'intero quartiere, di poco superiore al livello del mare, l'impianto fognario è fonte di problemi manutentivi in quanto gli interventi realizzati in modo puntuale non hanno portato a soluzioni radicali. Per quanto sopra, alcuni degli alloggi, resisi sfitti nel tempo, non hanno trovato locazione e, per alcuni, l'Ente ha provveduto alla chiusura delle aperture esterne per impedirne l'uso a soggetti non autorizzati. Oltre al degrado edilizio in cui versava l'intero complesso, una particolare attenzione va posta nei confronti della costituzione dei ceti sociali residenti.

In massima parte questi, sono costituiti da persone anziane ed a basso reddito che necessitano di frequenti interventi, per poter provvedere al proprio quotidiano, da parte del personale in forza al servizio sociale del Comune di Senigallia.

Gli obiettivi e le finalità del programma, per quanto sopra illustrato, sono quelli della riqualificazione ambientale e del miglioramento dell'organizzazione dell'utenza, con particolare riferimento ai soggetti svantaggiati. La riqualificazione ambientale passa attraverso gli interventi infrastrutturali e contemporaneamente attraverso la ristrutturazione edilizia dell'isolato, accompagnata da un incremento delle superfici utili complessive al fine di rendere economicamente equilibrati gli interventi di recupero edilizio. Proprio la ristrutturazione edilizia permette l'introduzione di tipi edilizi più adatti a quella utenza svantaggiata che richiede da anni una sistemazione più consona alle proprie condizioni.

Infatti, pur a livello di preliminare, la ristrutturazione dell'isolato permette l'introduzione di unità edilizia indipendenti con un minimo di spazi verdi d'uso esclusivo.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEI MATERIALI

Per quanto attiene al tipo e qualità delle finiture esterne, questi possono essere così riassunti:

- paramento murario esterno del tipo a cassa vuota con interposto isolante parte con mattone faccia a vista del tipo a mano di colore giallo e parte con finitura a tonachino; infissi esterni in legno di pino mordenzato color noce con sistema di oscuramento in tapparelle avvolgibili in P.V.C.;
- soglie esterne in marmo di trani; pavimentazioni alloggi, balconi, terrazze al piano terra, in piastrelle di klinker ceramico fine; pavimenti e rivestimenti di bagni e cucine in piastrelle di monocottura;
- infissi del vano scala in alluminio elettrocolorato; pavimentazione di autorimesse, rampa carrabile e cantine, in cemento del tipo industriale con finitura al quarzo; muretti delimitazione giardini in mattone intonacato con finitura in tonachino colorato; dotazione impiantistica per ogni alloggio composta da: impianto elettrico con F.M. ed illuminazione; impianto idrico (allacciato alla rete idrica esistente); impianto di riscaldamento singolo con caldaia murale del tipo a tiraggio forzato alimentato a gas metano.



# 2

## L'INNOVAZIONE NELLE TECNOLOGIE EDILIZIE E NEI MATERIALI\*

### 2.1 L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELL'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI

La profonda crisi economica che stiamo vivendo non ha eguali, e ci impone una seria riflessione sul modello di sviluppo che ha caratterizzato la fase storica dell'industrializzazione. Le contraddizioni di questo modello sono, per così dire, venute al pettine, a seguito dell'estendersi del processo di globalizzazione.

L'azione sinergica di liberalismo esasperato e globalizzazione hanno avuto un effetto dirompente sull'equilibrio del pianeta, accelerando in misura esponenziale tutti i processi di disuguaglianza sociale e di collasso ambientale.

Sta maturando velocemente, nella consapevolezza collettiva, la convinzione che siamo alla fine di un'epoca storica e di fronte alla nascita di un nuovo paradigma sociale e produttivo, che deve coniugare lo sviluppo con la sostenibilità ambientale.

Non stiamo parlando di un'ipotesi plausibile, ma di una realtà concreta, che ha già messo in moto trasformazioni politiche e produttive in ogni parte del pianeta, e che è strategica nella competizione economica per la leadership mondiale.

In questo contesto va collocato, anche in Italia, il recente risveglio tecnologico del settore delle costruzioni, da sempre poco incline all'innovazione, a causa della complessità del processo produttivo che lo caratterizza, e della estrema frammentazione del sistema imprenditoriale. Oggi in Italia, come all'estero, il motore dell'innovazione è la **sostenibilità energetica** ed ambientale, e questo è tanto più vero per l'industria delle costruzioni, in quanto i consumi energetici degli edifici e gli impatti ambientali del processo costruttivo sono tra i più consistenti a livello industriale e civile<sup>3</sup>.

Il mercato si sta velocemente riorientando attorno a questo tema, e le ultime analisi di settore<sup>4</sup> ci sorprendono per la velocità con cui il fenomeno si sta realizzando: ad una crisi gravissima dell'edilizia tradizionale (nuove costruzioni) e dei comparti ad essa legati (cemento, mattone) fa riscontro una crescita dei settori legati alla riqualificazione edilizia, ed in particolare a quella energetica (finiture, impianti, in particolare il fotovoltaico).

Naturalmente se gli effetti macroscopici di questa svolta si vedono oggi, ciò è possibile poiché da anni una parte qualificata del settore sta investendo sull'innovazione sostenibile nei materiali e nei componenti per l'edilizia e, più recentemente, nelle tecnologie costruttive.

Questo capitolo del Rapporto vuole dar conto, in modo sintetico, della recente evoluzione di prodotti e tecnologie nel settore delle costruzioni, per poi soffermarsi, in modo specifico, sugli effetti che tali trasformazioni inducono nell'organizzazione del processo produttivo e nell'occupazione, sull'evoluzione delle condizioni di lavoro e delle professionalità richieste.

### 2.2 DEFINIZIONE DELL'AMBITO DELLA RICERCA

L'ambito di ricerca è dunque quello dell'industria delle costruzioni, ovvero si considera la filiera complessa che parte dalla produzione di materiali e componenti per l'edilizia per arrivare alla gestione dell'edificio. L'Ance, in un recente studio basato sulle Tavole intersettoriali dell'economia<sup>5</sup>, ribadisce che le costruzioni sono un settore a bassa incidenza di importazioni, che acquista beni e servizi dall'80% dei settori economici: prodotti della lavorazione di minerali

\* I paragrafi 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.9, 2.10, 2.11, 2.14 sono stati redatti da Alessandra Graziani, Dottore di Ricerca in Tecnologie dell'Architettura ("La Sapienza", Roma), Centro Studi Fillea-Cgil. I paragrafi 2.7, 2.8, 2.12, 2.16 sono stati redatti da Giuliana Giovannelli, Dottore di Ricerca in Tecnologie dell'Architettura (Università di Firenze), Centro Studi Fillea-Cgil. I paragrafi 2.13, 2.15 e 2.18 sono frutto di un lavoro comune con Maria Assunta Vitelli, Ingegnere, (Legambiente), che invece ha interamente curato la redazione del par. 2.17.

non metalliferi per il 25,0% del totale acquisti, prodotti in metallo per il 17,8%; acquisti di macchine elettriche ed apparecchiature elettriche per un valore del 5,1%; legno ed prodotti in legno per il 4%.

La filiera delle costruzioni è dunque la più complessa dell'intero sistema industriale, e parlare di innovazione in tale ambito è davvero molto impegnativo.

Si deve innanzitutto distinguere tra i materiali e componenti per l'edilizia, prodotti in fabbrica e poi montati in cantiere, e le tecnologie edilizie, ovvero i sistemi costruttivi che tali materiali e componenti assemblano per formare il manufatto finito (sia esso edificio o infrastruttura).

Nel primo caso i produttori hanno iniziato un percorso di innovazione da più tempo rispetto all'edilizia, ed hanno spesso beneficiato degli effetti del trasferimento tecnologico da altri settori manifatturieri ad elevata innovazione (ad esempio l'uso degli isolanti sottili multi riflettenti nei tetti e nelle pareti, derivati dall'industria aerospaziale). Parliamo spesso, in questo caso, di innovazioni adattive, ovvero di gradualità miglioramenti dei manufatti che offrono prestazioni sempre più elevate, rispetto al prototipo tradizionale. Il caso esemplare è quello dell'evoluzione dal mattone classico, pieno o forato, a tutte le varie gamme di blocchi forati isolanti rettificati, o ai mattoni autoportanti.

Nella nostra trattazione limiteremo l'universo della rassegna ai settori tradizionali dei materiali e componenti per l'edilizia, ovvero cemento, laterizi e manufatti, lapidei e legno, poiché solo essi sono contrattualmente rappresentati dal sindacato degli edili, e dunque su questi concentreremo lo sforzo, per comprendere traiettorie di innovazione e riflessi sull'organizzazione produttiva e del lavoro.

Siamo altresì consapevoli di lasciar fuori una parte sempre più importante della filiera, quella costituita dai manufatti in metallo, dalle plastiche, dal vetro, dall'impiantistica, settori che stanno conoscendo un formidabile sviluppo della ricerca e dell'innovazione tecnologica sotto la spinta della domanda di sostenibilità in edilizia.

Nel caso delle tecnologie, la diffusione sul mercato di nuovi sistemi costruttivi è fenomeno abbastanza recente, dovuto principalmente al convergere di condizioni economiche (la crisi e la necessità di contenere i costi di produzione), ambientali (richiesta di altissime prestazioni energetiche agli edifici) e tecnologiche (la disponibilità di tecnologie di assemblaggio a secco, in legno e in acciaio, già sperimentate da almeno due decenni, soprattutto in ambito europeo). Tra le nuove tecnologie (utilizzabili non solo per la realizzazione di nuovi edifici ma anche per la sopraelevazione o estensione di quelli esistenti), e l'impiego dei materiali innovativi sta il futuro prossimo dell'edilizia sostenibile, ovvero l'impiego, sempre più frequente, di componenti ed impianti evoluti nell'ambito dell'organismo edilizio.

## **2.3 LE FASI METODOLOGICHE DELLA RICERCA**

In questo capitolo sono sinteticamente descritte le caratteristiche delle principali innovazioni tecnologiche che hanno di recente investito l'industria delle costruzioni.

La trattazione avviene per famiglie di prodotti, analizzando le tecnologie, i componenti ed infine i materiali per l'edilizia, sia nelle loro caratteristiche tecniche, sia nei processi produttivi che li contraddistinguono. In particolare vengono sottolineati i vantaggi ambientali dei prodotti, e gli ostacoli al loro sviluppo commerciale.

Laddove è possibile, si indicano anche i mercati di riferimento, e le principali aziende produttrici a livello nazionale.

Segue poi una trattazione dei riflessi dell'introduzione di queste innovazioni nel processo produttivo, di stabilimento o di cantiere, ma anche di filiera, laddove sia pertinente e, correlata ad essa, un'analisi dell'evoluzione dell'organizzazione del lavoro, delle mansioni e professionalità richieste, delle implicazioni sulle condizioni di lavoro.

Si accompagna alla trattazione teorica la esemplificazione attraverso una rassegna di buone

pratiche, in gran parte nazionali, riferibili alle diverse tipologie di innovazione. L'analisi procede in modo sintetico sulla descrizione delle innovazioni, soffermandosi invece a riflettere sulle conseguenze che la loro introduzione determina sull'organizzazione produttiva. L'obiettivo principale di questa parte dello studio è, infatti, quello di fornire al mondo sindacale elementi utili alla comprensione delle trasformazioni in corso nel mondo delle costruzioni e alla definizione degli scenari prossimi e futuri, individuando i temi strategici intorno ai quali il sindacato stesso sarà chiamato a confrontarsi con le controparti sia a livello politico generale, sia in ambito più strettamente contrattuale.

## **2.4 TECNOLOGIE INNOVATIVE DI COSTRUZIONE DEGLI EDIFICI**

Le tecnologie edilizie che si stanno imponendo all'attenzione del mercato e degli operatori di settore sono prevalentemente quelle di assemblaggio a secco, in legno, in acciaio o miste. La prefabbricazione in cemento resta, per ora, relegata all'impiego nell'edilizia industriale, mentre sta crescendo l'interesse per le tecnologie massive, studiate per l'adattamento ai climi caldi e dunque particolarmente interessanti per l'impiego nel Mezzogiorno.

### **2.4.1 L'ASSEMBLAGGIO A SECCO IN LEGNO E IN ACCIAIO**

Per assemblaggio a secco si intende la tecnica costruttiva basata sull'assemblaggio meccanico, in cantiere, di componenti e strati funzionali realizzati industrialmente in stabilimento. Quello che distingue l'assemblaggio a secco dalla prefabbricazione in cemento è l'assenza di giunzioni "ad umido", ovvero realizzate per mezzo di leganti cementizi.

Questa tecnica costruttiva predilige dunque l'impiego di elementi, strutturali e di tamponamento, in legno, in acciaio, o misti.

Nel caso del legno esistono differenti tecniche costruttive, le principali sono quella a struttura portante e tamponatura intelaiata e quella in pannelli di legno portanti (massiccio, massiccio a strati incrociati, lamellare). Le giunzioni a secco vengono effettuate mediante viti e staffe oppure incollaggio; l'ancoraggio a terra dell'edificio, alla platea di fondazione in c.a., avviene ancora mediante assemblaggio a secco.

Analoghe le caratteristiche per le tecniche in acciaio: struttura portante in acciaio; solai e tamponatura in pannelli sandwich contenuti da elementi in lamiera; giunzioni a secco mediante viti e staffe oppure saldatura; ancoraggio alla platea di fondazione in c.a.

Sono più di venti anni che queste tecniche sono studiate ed implementate, specialmente all'estero: lo studio francese Dubosc & Landowski è stato tra i primi a sperimentare l'assemblaggio a secco in acciaio, e l'amministrazione francese ha studiato nel dettaglio vantaggi e ostacoli allo sviluppo di questa tecnologia edilizia.

Questi sistemi costruttivi presentano molti importanti vantaggi. Quello principale, di carattere generale, è costituito dall'industrializzazione del processo edilizio: i componenti vengono fabbricati in stabilimento, in condizioni controllate, e montati in cantiere.

Da qui tutti i vantaggi di una industrializzazione edilizia: dagli aspetti tecnologici (elevate prestazioni, specialmente ambientali; semplicità e rapidità di montaggio e smontaggio; qualità garantita dei componenti, tempi e costi certi di costruzione), a quelli economici (strutturazione e crescita dimensionale del sistema delle imprese e della filiera), a quelli sociali, particolarmente legati al lavoro (qualificazione delle maestranze, minori rischi per la salute e la sicurezza).

Di contro, un impiego su vasta scala di queste tecnologie costruttive comporta la rimozione di ostacoli di varia natura, particolarmente presenti in Italia:

- inadeguatezza del sistema di filiera e delle imprese (frammentazione);
- mancanza di una cultura del dialogo nella filiera produttiva, laddove questi metodi implica-

no invece una forte sinergia tra i suoi attori principali (progettisti, produttori, imprese, utenti);

- mancanza di una adeguata preparazione tecnica dei progettisti e di una formazione specialistica delle maestranze, laddove questi metodi implicano invece una definizione molto accurata del progetto ed un'estrema precisione nelle fasi di costruzione e montaggio;
- il superamento della tradizione culturale mediterranea, che è cultura della pietra e del cemento, lontana dall'uso dell'acciaio e, per il legno, limitata alle zone montane ed alpine (questo ostacolo si sta velocemente superando negli ultimi anni);
- forte concorrenza e azioni di resistenza da parte della lobby del cemento;
- per l'uso strutturale dell'acciaio, un ulteriore svantaggio è costituito dal costo della materia prima, negli ultimi anni in forte aumento;
- nel caso del legno, sono indispensabili una miglior valorizzazione della risorsa boschiva nazionale, una gestione sostenibile delle foreste, una visione strategica complessiva dell'uso della materia prima legnosa, che permetta di bilanciare usi produttivi ed usi energetici della materia prima, al fine di evitare dannose competizioni tra comparti.

### **Il mercato nazionale degli edifici in legno**

Parliamo di oltre mille aziende nel comparto di riferimento<sup>6</sup>, mediamente strutturate, concentrate soprattutto nell'area del trentino lombardo veneto.

Il mercato specifico della prefabbricazione edilizia in legno si attesta attualmente intorno al 2% del mercato totale, secondo i principali operatori del settore. E' un segmento in crescita, nonostante la crisi, e secondo le loro stime, potrebbe arrivare in pochi anni a coprire il 5-7% del mercato.

Nel Nord il mercato è più sviluppato, ed affianca alla domanda di case unifamiliari la produzione di edifici pluripiano<sup>7</sup>, realizzazioni di piani di social housing promossi da privati e dalle amministrazioni locali, nel centro prevale una domanda medio alta relativa a villette, nel Sud la penetrazione è sporadica.

I gruppi più grandi che operano in questo comparto sono Rubner (BZ), Cost (PG), Damiani legnami (BZ) e Sistem Costruzioni (MO).

### **Il mercato nazionale degli edifici in acciaio**

In questo caso ci sono oltre 8.000 aziende nel comparto di riferimento<sup>8</sup>, comparto che comprende anche le aziende che fabbricano solo componenti.

Il settore è abbastanza strutturato, le imprese sono concentrate soprattutto in Lombardia (per numero) e in Veneto (le più grandi). Esse lavorano soprattutto nell'edilizia non residenziale, ma anche nelle infrastrutture; solo sporicamente si cimentano col tema abitativo.

Cimolai (PN), Maltauro (VI) e Vanoncini (BS) sono alcuni tra i gruppi più noti che operano nel comparto.

## **2.4.2 LA PREFABBRICAZIONE IN CEMENTO**

La prefabbricazione in cemento non è una tecnica edilizia nuova, ma ampiamente sperimentata anche in Italia, soprattutto nel comparto dell'edilizia terziaria. In questa tecnologia i vantaggi della prefabbricazione sono meno evidenti rispetto all'assemblaggio a secco, a causa del materiale impiegato, a base cementizia, più pesante e meno versatile, e per la necessità di realizzare in opera i giunti tra le strutture e i componenti.

Le caratteristiche della tecnica costruttiva sono: una struttura portante costituita da sistemi modulari di travi e pilastri in c.a. prefabbricato; strutture di controventatura, generalmente rappresentate dai corpi scale, ascensori e dai solai; pannelli di tamponamento perimetrale modulari (variabili generalmente dai 0,80 ai 3,20 mt).

Anche in questo caso sono presenti i vantaggi dell'industrializzazione del processo produt-

tivo, ma ad una tecnica meno spinta di prefabbricazione corrispondono prestazioni meno competitive rispetto all'assemblaggio a secco.

In particolare, riguardo ai vantaggi, possiamo enumerare:

- le buone prestazioni meccaniche, energetiche, ambientali a prezzi competitivi con l'edilizia tradizionale (fino al 30% in meno);
- la semplicità e rapidità di montaggio e posa in opera;
- la qualità garantita dei componenti;
- la flessibilità tipologica, morfologica e figurativa in relazione alla gamma dimensionale degli elementi modulari e dei trattamenti di finitura, conquista recente rispetto alla rigidità dei sistemi di "prefabbricazione pesante" degli anni '70 e '80.

Di converso, relativamente agli ostacoli, parliamo:

- di resistenze culturali nell'uso di edilizia prefabbricata in cemento, derivate dall'esperienza negativa della prefabbricazione edilizia nel boom economico;
- di limitazione (relativa) nella libertà tipologica e figurativa;
- di limiti economici: il sistema è pensato per una scala di intervento medio-grande e diventa più conveniente al crescere di tale dimensione.

### **Il mercato nazionale degli edifici prefabbricati in cemento**

Esistono oltre mille aziende nel comparto di riferimento<sup>9</sup>, fortemente strutturate, concentrate soprattutto nell'area lombardo veneto.

Le imprese di maggiori dimensioni (sopra i 20 milioni) si trovano in Lombardia, soprattutto nelle province di Piacenza, Brescia, Bergamo, in Veneto (Verona), ma anche in Umbria (Perugia): Rdb, Magnetti Building, Rivoli, Mabo prefabbricati per citare i nomi più conosciuti. Lavorano soprattutto nell'edilizia produttiva, ma anche nelle infrastrutture; solo alcune più grandi si stanno cimentando col tema residenziale. La crisi si sta facendo sentire nel comparto, solo i prodotti attenti alla qualità ambientale tengono meglio sul mercato; anche la costruzione all'estero è una alternativa praticata dalle grandi aziende.

### **2.4.3 LE TECNOLOGIE MASSIVE**

In un Paese dal clima mite come l'Italia, caratterizzato da lunghi periodi caldi estivi, è molto importante considerare il bilancio energetico dell'edificio alla luce dell'intero anno solare. Si è infatti verificata, negli ultimi decenni, una crescente domanda di raffrescamento estivo che, secondo gli studi EECCAC<sup>10</sup>, si quadruplicherà tra il 1990 e il 2020.

Questo *trend* è generato dalla diffusa incapacità degli edifici moderni di rispondere adeguatamente alle esigenze di raffrescamento estivo, incapacità a cui si cerca di sopperire con dispositivi attivi di condizionamento dell'aria, che sono caratterizzati da bassi costi d'impianto, ma anche da elevati consumi elettrici.

Specialmente i moderni edifici a *curtain wall*, caratterizzati da ampie superfici esterne vetrate, necessitano, dal punto di vista energetico, di apporti estivi di aria condizionata elevatissimi: si pensi soltanto che, nelle città italiane più calde, come ad esempio Palermo e Catania, per tali edifici, i consumi estivi oggi possono risultare anche 6 volte maggiori rispetto a quelli invernali.

Per far fronte a questa situazione, peraltro comune a numerosi Paesi del bacino del Mediterraneo, la Comunità Europea ha avviato nel 2005 il progetto "Keep Cool", con l'obiettivo di illustrare le caratteristiche e i vantaggi dei sistemi di raffrescamento sostenibili, di promuovere adeguamenti normativi, di incoraggiare incentivi economici per edifici che si dotino di im-

piani di condizionamento passivo, nonché di studiare nuove soluzioni per il raggiungimento del cosiddetto "sustainable summer comfort". Secondo tale progetto, l'utilizzo di involucri edilizi massivi, o meglio "capacitivi", cioè costituiti da materiali ad elevata capacità termica<sup>11</sup>, consente nei climi mediterranei, specie se caratterizzati da un'ampia escursione termica giornaliera (circa 15°C) e quindi da una ventilazione notturna efficace, di ridurre il carico termico da raffrescamento estivo del 10÷40% rispetto al caso di involucri leggeri, a parità di prestazioni isolanti.

Parliamo delle soluzioni tecnologiche a parete portante, o caratterizzate da ampi spessori murari, in pietra o laterizio, costruiti in modo tradizionale, che debbono però essere complessivamente progettati e realizzati secondo le regole della bioclimatica.

Non si tratta solo di una tendenza recente della progettazione edilizia, ma piuttosto della riscoperta delle buone regole del costruire locale. L'architettura vernacolare dell'area mediterranea ha infatti da sempre privilegiato edifici con murature di grosso spessore, le quali, unitamente a opportuni sistemi di schermatura solare e di ventilazione naturale, nonché ad un oculato contenimento delle aperture, consentono di ottenere buoni livelli di comfort ambientale estivo, ovvero offrono una sensazione di freschezza naturale, qualitativamente migliore di quella prodotta da un impianto meccanico<sup>12</sup>.

In realtà, i benefici che queste soluzioni tradizionali forniscono sono molteplici, sia in estate che, anche se in misura più ridotta, in inverno: sfasamento del flusso della forzante esterna nelle ore più calde, miglioramento del comfort ambientale anche sotto l'effetto dei carichi esterni, stabilizzazione del valore della temperatura interna in presenza di impianti funzionanti ad intermittenza.

Nell'arco di un intero anno, come dimostrato da alcuni studi<sup>13</sup>, le pareti ad elevata capacità termica risultano di solito più vantaggiose rispetto alle soluzioni leggere di pari trasmittanza stazionaria<sup>14</sup>, anche in termini di fabbisogno energetico complessivo.

Da queste considerazioni emerge che, in clima mediterraneo, le soluzioni d'involucro più performanti sono quelle mostrate in laterizio. Peraltro esse, in seguito alle possibilità di scomputo degli "extraspessori" e alla larga diffusione di prodotti con spiccate proprietà isolanti (laterizi alveolati o porizzati), si pongono come valida alternativa a quelle multistrato con pannelli coibenti, essendo peraltro caratterizzate anche da migliori prestazioni anche in termini di durabilità.

## **2.5 I RIFLESSI DELL'INTRODUZIONE DELLE NUOVE TECNOLOGIE EDILIZIE SUL PROCESSO PRODUTTIVO E SULL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO**

L'introduzione di tecnologie di assemblaggio a secco di costruzione degli edifici comporta una trasformazione radicale del processo produttivo e dell'organizzazione del lavoro. La gran parte del lavoro si sposta infatti in stabilimento, dove vengono prodotti i componenti edilizi, in legno o in acciaio. Il processo edilizio in cantiere si semplifica drasticamente, essendo ridotto ai lavori di fondazione, al montaggio in cantiere di struttura e pannelli prefiniti e ad eventuali lavori di finitura, impiantistica ecc, qualora non già compresi negli elementi prefabbricati provenienti dalla fabbrica.

Di conseguenza si verifica uno spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento, dove vengono prodotti le strutture, i tamponamenti e le partizioni interne, a volte anche completi di impianti e finiture a seconda del grado di prefabbricazione dell'edificio. Ciò comporta, dal punto di vista contrattuale, il trasferimento di questa manodopera dal settore dell'edilizia a quello del legno o della metalmeccanica.

Riguardo alle caratteristiche dell'occupazione in stabilimento, il passaggio è epocale, poiché si realizza, di fatto, un'industrializzazione del processo che riduce la componente operaia complessiva, ovvero la sua incidenza sul totale degli addetti nell'intero processo (mediamente

inferiore al 50%), a vantaggio di figure tecniche industriali (tecnici progettisti, esperti di fisica tecnica e simili), amministrative e commerciali.

A sua volta, la componente operaia, guadagna senz'altro in stabilità del rapporto professionale, in specializzazione (gli operai devono essere in grado di operare con una precisione estrema, si trovano a gestire macchine a controllo numerico), in salute e sicurezza (i rischi e gli infortuni sono riconducibili ad una casistica nota, le condizioni di lavoro sono controllate e l'evento imprevisto è ridotto al minimo, sono più facili interventi di riduzione dei rischi e di mitigazione degli effetti negativi sulla salute).

Se la prefabbricazione è integrale, assieme agli operai che producono gli elementi, lavorano anche finitori e impiantisti, che devono anch'essi essere specializzati, per operare con precisione e tempi prestabiliti nell'ambito del processo produttivo dello stabilimento. Questo comporta una integrazione di figure professionali edilizie, ora prevalentemente indipendenti, entro il ciclo di lavoro in fabbrica.

Per ciò che concerne il cantiere, si riducono le figure professionali presenti: oltre al direttore dei lavori, che gestisce il rapporto fra stabilimento e cantiere e programma le fasi di montaggio, servono principalmente dei montatori, operatori specializzati che lavorano in squadre fidelizzate o dipendenti dalle aziende produttrici dei componenti. Questi sono in grado di operare le giunzioni meccaniche tra i componenti. Restano le figure tipiche delle fasi di approntamento del cantiere e di realizzazione delle fondazioni. Se la prefabbricazione non è integrale, rimangono in cantiere anche le figure legate alle finiture e agli impianti.

Ci sono anche importanti conseguenze sull'organizzazione produttiva a livello di filiera, poiché uno scenario di crescita della prefabbricazione edilizia in legno e in acciaio comporta l'aumento della produzione e della prima lavorazione della materia prima (legno, anche essenze tenere; acciaio), con possibile aumento delle figure specializzate nella gestione forestale e nei lavori di prima lavorazione del legno, e nell'industria siderurgica.

Il discorso è analogo riguardo alla prefabbricazione in cemento, seppure il grado di industrializzazione risulta inferiore.

Anche in questo caso il processo edilizio si semplifica molto, ma aggiunge, rispetto all'assemblaggio a secco, la fase di realizzazione "ad umido" dei getti di completamento travi-solai, oltre ai lavori di fondazione, alla posa in opera delle strutture, al montaggio in cantiere dei pannelli prefiniti e ad eventuali lavori di finitura, impiantistica ecc.

Il processo produttivo in stabilimento è mediamente automatizzato: esiste ancora una quota consistente di operazioni manuali. La componente operaia è dunque superiore ai sistemi di assemblaggio a secco, e si può stimare prevalente su quella impiegatizia. Essa è costituita da operai specializzati che controllano e completano il ciclo meccanizzato, da impiantisti (elettricisti, idraulici), e finitori, da squadre di montatori in cantiere; da trasportatori. Minore il ruolo e l'importanza dei tecnici (progettisti strutturali ed impiantisti, geometri...), rispetto ai casi precedenti. La manodopera necessita di minore formazione specializzante.

Per ciò che concerne invece le tecnologie massive, esse si possono ricondurre al processo produttivo consolidato, e pertanto non presentano trasformazioni significative neanche sul versante dell'organizzazione del lavoro, a parte la necessità di formazione specialistica delle maestranze, che devono conoscere le caratteristiche e le modalità di posa in opera dei blocchi in laterizio o altro agglomerato, in continua evoluzione verso prestazioni sempre più elevate.

## 2.6 ATTUALI CONFIGURAZIONI DEL MERCATO E POTENZIALITÀ DI SVILUPPO DI FILIERE NAZIONALI

### Edilizia in legno

Il mercato degli edifici prefabbricati in legno è ancora un mercato di nicchia in Italia, seppure in rapida crescita. Non è così in Germania ed Austria, paesi leader europei nella produzione di pannelli ed edilizia in legno.

In Italia non esiste una filiera nazionale del legno per edifici, ed in presenza di una domanda crescente il rischio è quello di una importazione di componenti, o addirittura di prodotti finiti, da questi paesi, leader della produzione.

A riprova di ciò troviamo, nel mercato nazionale, molte aziende italiane, anche di notevoli dimensioni<sup>15</sup>, che importano i componenti dall'Austria, hanno sedi prevalentemente logistiche in Italia (effettuano solo lavorazioni minori), trasportano e montano i componenti in cantiere con squadre proprie o esterne (fidelizzate).

La prefabbricazione utilizzata in questo caso è prevalentemente integrale, ma il progetto è personalizzato e poi affidato alla fase di ingegnerizzazione in stabilimento.

Il giudizio, relativamente al contributo nei confronti della filiera nazionale, è, in questo caso, controverso. Da un canto, infatti, si contribuisce all'ampliamento di un mercato innovativo e tecnologicamente avanzato, ma dall'altro non si impianta una filiera locale, importando il prodotto dall'estero. Le fasi produttive realizzate in Italia sono alcune operazioni di finitura, la logistica ed i trasporti, il montaggio in cantiere.

Esiste addirittura un'iniziativa di sviluppo in Italia dell'Associazione Costruttori tedeschi BDF (*Bunderverband Deutscher Fertigbau*), Pro Domo Legno, attraverso la quale aziende tedesche del settore vendono in Italia. Esse importano i componenti dalla Germania, hanno sedi prevalentemente logistiche e commerciali in Italia, trasportano e montano i componenti in cantiere con squadre provenienti dalla casa madre tedesca. La prefabbricazione è prevalentemente integrale; la progettazione è a catalogo o personalizzata.

In questo caso il giudizio sulla filiera è negativo: pur contribuendo all'ampliamento di un mercato innovativo e tecnologicamente avanzato, non solo non si impianta una filiera locale, importando il prodotto dall'estero, ma addirittura proviene da oltralpe la fase di montaggio in cantiere.

Esistono comunque aziende ed iniziative nazionali degne di interesse e di sostegno, proprio perché contribuiscono a creare una filiera locale dell'edilizia in legno.

Tra queste segnaliamo la presenza di gruppi importanti, come Rubner e Damiani legnami in provincia di Bolzano, e della Cost Spa (PG), che producono strutture e componenti in propri stabilimenti in Italia, montano i componenti in cantiere con squadre proprie o esterne (fidelizzate) che provengono dallo stabilimento di produzione. La prefabbricazione è prevalentemente integrale, perché tale è la richiesta del mercato (vantaggio di un unico interlocutore).

Qui il giudizio sulla filiera è positivo: si sviluppa una filiera locale (soprattutto laddove già esiste una cultura dell'edilizia in legno, come nel Sudtirolo), sebbene i vantaggi economici vadano principalmente nella zona di produzione; nel mercato locale (dove è ubicato il cantiere) resta infatti solo l'indotto edilizio relativo alla fondazione ed il commerciale (agenti di zona).

Infine l'iniziativa più interessante, a nostro avviso, riguardo alla strutturazione di filiera: quella della provincia di Trento, che opera in modo sistemico per la valorizzazione della filiera del legno, sia attraverso la valorizzazione e la gestione sostenibile delle foreste, sia mediante iniziative di aggregazione e qualificazione delle imprese che costruiscono case in legno (Consorzio Sofie)<sup>16</sup>, e con sistemi di certificazione specifici (Progetto Case Legno Trentino)<sup>17</sup>.

Il tentativo è quello di sviluppare una filiera ed un marchio locale totalmente italiano: le aziende coinvolte importano ancora i pannelli da Austria e Germania, ma cominciano anche ad impiantare stabilimenti in Italia, montano i componenti in cantiere con squadre proprie o

esterne (fidelizzate). Anche qui la prefabbricazione è prevalentemente integrale. Molto importante il ruolo della formazione specifica (sia operaia che dei professionisti): inizialmente effettuata direttamente in stabilimento, ha poi attinto dal serbatoio costituito dalla scuola di carpenteria dell'Alto Adige (unica riconosciuta in Italia) e dalla formazione universitaria specialistica di Trento.

### **Edilizia in acciaio**

Il mercato degli edifici prefabbricati in acciaio è costituito prevalentemente da aziende che progettano e producono strutture e componenti in propri stabilimenti; esse sono molto spesso società di ingegneria con ampia esperienza internazionale<sup>18</sup>. Montano i componenti in cantiere con squadre proprie o esterne (fidelizzate) che provengono dallo stabilimento di produzione. La prefabbricazione è prevalentemente integrale, e la tipologia di realizzazioni è complessa (impianti industriali, centrali energetiche...).

Nel caso dell'acciaio la filiera è articolata: ci sono soggetti trasformatori (centri servizi) che acquistano la materia prima (in Italia o all'estero) e fanno la prima lavorazione, il semilavorato passa poi allo stabilimento di produzione.

Il giudizio sulla filiera è, in questo caso, positivo: si implementa uno sviluppo settoriale, e si crea un forte rapporto tra fornitori, progettisti, tecnici di stabilimento, operai e montatori. Lo spostamento di manodopera è complesso: dal cantiere alla fabbrica e nella filiera (centri servizi), da edilizia a metalmeccanica (figura prevalente di inquadramento in stabilimento). I nodi critici nella filiera sono costituiti dalla possibile esternalizzazione delle squadre dei montatori (pericolo presente anche nel caso del legno), e dalla possibile delocalizzazione della produzione, da parte di gruppi mediamente grandi e molto internazionalizzati.

### **Prefabbricazione in cemento**

Il mercato degli edifici prefabbricati in cemento è costituito da grandi gruppi che producono strutture e componenti in propri stabilimenti in Italia o anche all'estero<sup>19</sup>, montano i componenti in cantiere con squadre proprie o esterne (fidelizzate) che provengono dallo stabilimento di produzione. Anche qui la prefabbricazione è prevalentemente integrale, perché tale è la richiesta del mercato (il vantaggio di un unico interlocutore; un prodotto chiavi in mano). Controverso, in questo caso, il giudizio sulla filiera: si contribuisce all'ampliamento di un mercato tecnologicamente più avanzato rispetto all'edilizia tradizionale, ma comunque meno innovativo e performante rispetto all'assemblaggio a secco. Certamente la tecnologia in cemento è la più "labour intensive", ma anche quella che ha minori ricadute positive sulla qualità e la sicurezza nel lavoro, e sulla sostenibilità nel processo produttivo e nella filiera. Inoltre la quota estera della produzione riduce i benefici economici e di occupazione in Italia.

### **Tecnologie massive**

Il mercato di riferimento è quello degli edifici in laterizio o altri blocchi murari, ovvero un mercato consolidato, seppure in forte crisi a partire dal 2008.

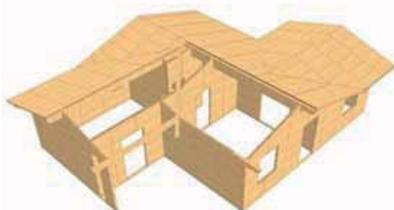
Il ricorso alla soluzione massiva per gli edifici in clima mediterraneo può costituire, per questa filiera, una delle poche opportunità per uscire dalla crisi e per competere con le tecnologie più innovative di assemblaggio a secco.

## 2.7 LO STATO DELL'ARTE DEGLI EDIFICI REALIZZATI CON LE NUOVE TECNOLOGIE COSTRUTTIVE IN ITALIA. SINTESI RAGIONATA.

Questo paragrafo accompagna, alla trattazione teorica dei paragrafi precedenti, la esemplificazione, attraverso una rassegna di buone pratiche nazionali, delle diverse tipologie di innovazione considerate. Tali tipologie sono, come abbiamo visto, l'assemblaggio a secco in legno e in acciaio, la prefabbricazione in cemento, le tecnologie ibride e massive. La tabella che segue fa una breve descrizione di ognuna tipologia e ne evidenzia i vantaggi in modo da fornirne una visione sintetica globale.

### ASSEMBLAGGIO A SECCO IN LEGNO

#### STRUTTURA PORTANTE A PANNELLI DI LEGNO MASSICCIO



Consiste nel prefabbricare in stabilimento le singole pareti, realizzate con pannelli strutturali a strati incrociati. I pannelli progettati per offrire una grande resistenza e stabilità, riducono al minimo le connessioni, per garantire il massimo isolamento, riducono le infiltrazioni d'aria e di umidità ed offrono una superficie facile da ultimare con differenti materiali di coibentazione e finitura. La prefabbricazione degli elementi garantisce una maggiore velocità di installazione in cantiere ed una incidenza minore della manodopera sul valore dell'immobile.

Le pareti vengono collegate meccanicamente alla platea di fondazione, ventilate ed isolate termicamente con varie soluzioni di coibentazione: termoplastici (EPS, XPS), minerali (lana di roccia) o naturali (fibra di legno, lana di legno, sughero, fibra di cellulosa). Le medesime possono essere rivestite internamente da gesso rivestito, legno, laminato ecc. I rivestimenti esterni vengono realizzati con un "cappotto termico", composto da materiale termoisolante, rete di fissaggio (porta intonaco) e finitura ad intonaco.

#### STRUTTURA PORTANTE A TELAIO



Consiste nel montare direttamente in cantiere l'intelaiatura strutturale composta da travi e pilastri in legno lamellare, collegati da un sistema di giunti. Successivamente si procede a tamponare gli spazi delimitati dal telaio con varie soluzioni di coibentazione e finitura. La tecnica costruttiva a telaio consente una grande flessibilità dal punto di vista architettonico con la realizzazione di ampi spazi liberi. La struttura a telaio, grazie alla sua ridotta massa, risponde alle sollecitazioni sismiche molto meglio di una costruzione tradizionale.

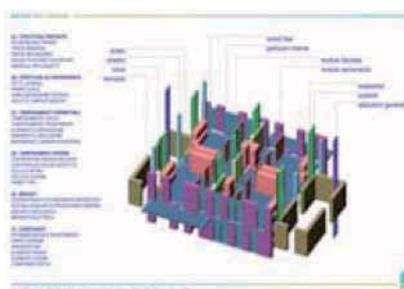
### ASSEMBLAGGIO A SECCO IN ACCIAIO



Nella tecnologia costruttiva denominata Struttura / Rivestimento gli elementi tecnici sono realizzati per mezzo di stratificazioni appositamente progettate di materiali specializzati. Prestazioni naturalmente insite nel sistema S/R sono: risparmio energetico, velocità di esecuzione, isolamento acustico e termico.

Passivhaus a Chignolo d'Isola (Bg)

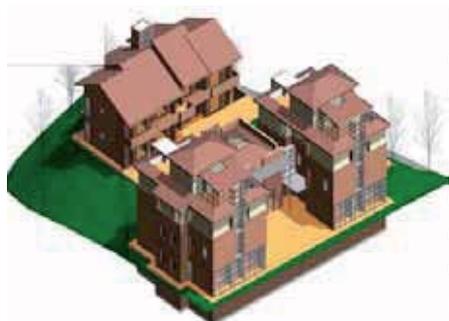
## PREFABBRICAZIONE IN CEMENTO



Il sistema è basato su una serie di moduli prefabbricati in grado di garantire la massima qualità costruttiva per rispondere alle esigenze residenziali. L'assetto strutturale e compositivo degli edifici si basa su 2 insiemi: la struttura portante, costituita da sistemi modulari di travi e pilastri e la struttura di controventatura, rappresentata dai corpi scala, ascensori e dai solai, integrati da getti di completamento. Il sistema costruttivo consente la flessibile realizzazione di edifici in linea, ad angolo, a pettine, a corte e a torre, da uno a dieci livelli fuori terra. La modularità individuata rende integrabili

tra loro, anche nell'ambito dello stesso edificio, diversi assetti per ciascun corpo di fabbrica. Alla flessibilità tipologica e morfologica corrisponde una flessibilità figurativa (pannelli ciechi e trasparenti). Tutte le unità residenziali sono potenzialmente dotate di ampie terrazze al fine di estendere all'esterno la qualità abitativa degli alloggi

## TECNOLOGIE MASSIVE



L'utilizzo di involucri edilizi massivi, o meglio "capacitivi", cioè costituiti da materiali ad elevata capacità termica, consente nei climi mediterranei, specie se caratterizzati da un'ampia escursione termica giornaliera (circa 15°C) e quindi da una ventilazione notturna efficace, di ridurre il carico termico da raffrescamento estivo del 10÷40% rispetto al caso di involucri leggeri, a parità di prestazioni isolanti. Non a caso l'architettura vernacolare dell'area mediterranea ha da sempre privilegiato edifici con murature di grosso spessore, le quali, unitamente a opportuni sistemi di schermatura solare e di ventilazione naturale, nonché

ad un oculato contenimento delle aperture, consentono di ottenere buoni livelli di comfort ambientale estivo, ovvero offrono una sensazione di freschezza naturale, qualitativamente migliore di quella prodotta da un impianto meccanico.

Per quanto riguarda l'uso dell'assemblaggio a secco in legno la tabella che segue mostra una panoramica delle realizzazioni maggiormente significative, per dare una visione sintetica dello stato dell'arte degli edifici realizzati con questa nuova tecnologia<sup>20</sup>.

# ASSEMBLAGGIO A SECCO IN LEGNO



## STRUTTURA PORTANTE A PANNELLI DI LEGNO MASSICCIO A STRATI INCROCIATI O A TELAIO

Progetto C.A.S.E./2009/L'Aquila-Abruzzo



Ille Prefabbricati



Wood Beton Spa



Meraviglia Spa



Consorzio Stabile Arcate



Impresa Pellegrini srl



Luigi Fragola & Patners



Edificio bifamiliare, Avelengo, Merano  
Trentino Alto Adige/2011 Sistema Soligno-  
Rubner Haus



Casa Solare  
Santa Maria Nuova/  
2010/Ancona/Marche  
Energy Resources



il Glicine a Spezzano di Fiorano Modenese  
Emilia Romagna/2011-12



Quartiere Colognola/2008  
Bergamo, Lombardia



Edificio plurifamiliare a Oris,  
Bolzano/Trentino Alto Adige/2011

## VANTAGGI

- elevate prestazioni;
- semplicità e rapidità di montaggio;
- qualità garantita dei componenti.

Il mercato della prefabbricazione edilizia in legno si attesta attualmente intorno al 2% del mercato totale, secondo i principali operatori del settore. E' un segmento in crescita, nonostante la crisi, e secondo le loro stime, potrebbe arrivare in pochi anni a coprire il 5-7% del mercato.

Spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento; trasferimento del contratto da edilizia a legno; esternalizzazione fidelizzata delle squadre di montatori

La gran parte del lavoro si sposta in stabilimento; il cantiere è il luogo di montaggio dei componenti finiti



Cubotto.  
Prototipo di edificio sostenibile/  
2008,  
Emilia Romagna



## LA SFIDA

sorgeranno a Milano zona  
San Siro le Torri a 9 piani



Fonte foto Progetti Case: sito internet.archilovers.com, Milano San Siro: sito internet.corrieredellasera.it, Casa solare: sito internet.er-casasolare.it

Seguono tre Tabelle analoghe, che riguardano l'uso dell'assemblaggio a secco in acciaio, della prefabbricazione in cemento e delle tecnologie ibride e delle tecnologie massive.

## ASSEMBLAGGIO A SECCO IN ACCIAIO



### Progetto CASE/2009/L'Aquila-Abruzzo



Impresa costruzioni  
Giuseppe Maltauro Spa



Ati Eschilo Uno srl/  
Alfa Costruzioni 2008 srl



Residenza Vimercati a S.Paolo d'Argon Bergamo/Lombardia/2011 Vanoncini spa



Passivhaus a Chignolo d'Isola  
Vanoncini spa



Residenza Werner Megolago,  
Bergamo/Lombardia/2011  
Vanoncini spa



Torre Diamante a Milano Porta  
Nuova/  
Lombardia/2006-2012



Stezzano (BG)  
Lombardia/2009  
Vanoncini spa

### VANTAGGI

elevate prestazioni e flessibilità d'uso;  
semplicità e rapidità di montaggio; qualità  
garantita dei componenti.

La gran parte del lavoro si sposta in stabilimento; il cantiere è il luogo di montaggio dei componenti finiti

Spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento; trasferimento del contratto da edilizia a metalmeccanica; esternalizzazione fidelizzata delle squadre di montatori

Anche questo per ora è un mercato di nicchia, solo sporadicamente le aziende si cimentano col tema residenziale

# PREFABBRICAZIONE IN CEMENTO



Progetto C.A.S.E./2009 Abruzzo



Coge Costruzioni/Consorzio Esi



D'Agostino Angelo Antonio Costruzioni Generali srl



Consorzio Stabile Consta



Consorzio Etruria Scarl

## VANTAGGI

- buone prestazioni dell'edificio, ma inferiori all'assemblaggio a secco;
- prefabbricazione meno spinta.

La gran parte del lavoro si sposta in stabilimento; il cantiere restano fondazioni, montaggio dei componenti e getti di completamento.

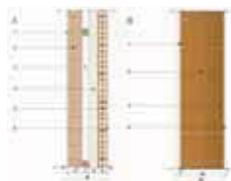
Spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento; trasferimento del contratto da edilizia a cemento.

Attualmente anche questo è un mercato di nicchia, molto orientato al non residenziale, che risente della crisi del settore.



Brembate Sopra. Casa del Sole. Struttura mista calcestruzzo-S/R (Vanoncini) Bergamo/Lombardia/2009

## TECNOLOGIE MASSIVE



**VANTAGGI** buone prestazioni dell'edificio, ma inferiori all'assemblaggio a secco

Il cantiere è di tipo tradizionale, soluzioni "massive" per il contenimento dei consumi invernali ed estivi



Casa protetta a Marciano, Perugia 2009, Umbria Protocollo Andil



Complesso di 18 alloggi Ater a Spoleto/2010. Umbria

### La sfida

#### Progetto pilota Centro Servizi Comunali Enea-Andil a Sulmona (AQ-Abruzzo)

ENEA, ANDIL e Comune di Sulmona hanno firmato una convenzione per la realizzazione di un progetto pilota relativo alla costruzione di un edificio in muratura portante di laterizio isolato sismicamente alla base, destinato ad ospitare il Centro Servizi Comunali di Sulmona. Come sottolineato dal Presidente dell'Associazione degli industriali dei laterizi, Arch. Luigi Di Carlantonio, "L'obiettivo dell'iniziativa è quello di promuovere e valorizzare un tipo di architettura basata sull'uso di un materiale strutturalmente affidabile e di nuove tecnologie testate sperimentalmente e collaudate dal punto di vista sismico, e che rispondono in termini di eccellenza anche ai parametri previsti dalla normativa per l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale".

"Un edificio in muratura di laterizi, oltre a fornire ottime garanzie sia in termini di durabilità che di risparmio energetico, è in grado di garantire prestazioni antisismiche di maggiore livello, grazie all'adozione dell'isolamento sismico alla base. - ha dichiarato il Commissario dell'ENEA, Ing. Giovanni Lelli - L'edificio ENEA-ANDIL potrebbe diventare un valido ed

autorevole riferimento per progettisti, imprese e committenti pubblici e privati, soprattutto per la ricostruzione dei centri urbani in Abruzzo. Per questo, il progetto richiederà un approccio interdisciplinare, caratteristico del modus operandi dell'ENEA".

Il volume edilizio, destinato a Centro Servizi Comunali, avrà una superficie in pianta di 280 m<sup>2</sup> circa, e si svilupperà su tre livelli fuori terra con una struttura portante in muratura di elementi resistenti di laterizio, un piano interrato in cemento armato in cui avrà sede il sistema di isolamento sismico.

L'ENEA fornirà la propria consulenza tecnico-scientifica per la progettazione delle strutture, con particolare riferimento all'isolamento sismico alla base e agli aspetti relativi all'efficienza energetica; l'ANDIL provvederà alla progettazione architettonica e strutturale esecutiva dell'intervento, avvalendosi della collaborazione rispettivamente dell'arch. Paolo Luccioni e dell'ing. Leopoldo Rossini, e fornirà gratuitamente i materiali prodotti dai propri associati relativamente a: murature portanti, divisori, solai, copertura e rivestimenti esterni; il Comune metterà a disposizione l'area e provvederà al completamento dell'edificio. (Fonte. sito internet infobuild, 13/12/2011).

Dalle tabelle emerge come le Regioni Centro-settentrionali che hanno intrapreso da anni, seppur in modi diversi, la strada dell'innovazione, ne testimoniano l'impegno attraverso progetti di edilizia realizzati a vari livelli di sostenibilità edilizia. E' evidente il ritardo delle Regioni del Mezzogiorno, alcune delle quali tuttavia stanno elaborando strumenti normativi e iniziative in tale direzione.

## 2.8 ESEMPI DI SUCCESSO NELL'IMPIEGO DELLE TECNOLOGIE COSTRUTTIVE IN LEGNO, ACCIAIO E CEMENTO

In questo paragrafo, seppur in maniera sintetica, vengono approfonditi alcuni esempi di buone pratiche italiane particolarmente rilevanti per ciascuna delle tipologie costruttive innovative evidenziate.

Il motivo della scelta risiede nell'elevato grado innovativo delle tecnologie proposte: la tecnologia in legno con sistema a pannelli portanti X-Lam per il Complesso residenziale Il Glicine a Spezzano di Fiorano Modenese, la tecnologia in acciaio per la Passivhaus a Chignola d'Isola in provincia di Bergamo, la tecnologia ibrida calcestruzzo e sistema S/R per la Casa del Sole a Brembate di Sopra in provincia di Bergamo, e infine la tecnologia massiva in laterizio per la casa protetta a Marciano in provincia di Perugia<sup>21</sup>.

### ASSEMBLAGGIO A SECCO IN LEGNO

Regione Emilia Romagna  
COMPLESSO RESIDENZIALE IL GLICINE  
A SPEZZANO DI FIORANO MODENESE



#### TIPOLOGIA DI INTERVENTO:

15 unità abitative su tre piani  
Realizzato da Sistem Costruzioni in  
struttura in legno a pannelli portanti  
XLam

**Fabbisogno termico** 3lt/mq annuo  
**Stato di Avanzamento del Progetto:** Fine Settembre 2011 - Aprile 2012

#### CARATTERISTICHE DI SOSTENIBILITA':

I pannelli X-Lam sono certificati PEFC e marchiati CE.  
La certificazione PEFC assicura la Gestione Forestale Sostenibile.  
Sistem Costruzioni riesce a consegnare un piano finito, comprensivo di pareti e solaio sovrastante di circa 500 Mq, in una sola settimana.

Materiale che necessita di un limitatissimo impiego di energia nelle fasi produttive e di messa in opera, che non produce emissioni e non rilascia sostanze inquinanti durante tutto il suo ciclo di vita,  
Il Glicine rappresenta il primo multipiano a 3 piani realizzato con struttura portante in legno XLam in Emilia Romagna. Classificato in classe energetica A garantisce comfort abitativo, tutela dell'ambiente, del clima e risparmio economico.

#### TECNOLOGIA IN LEGNO CON SISTEMA A PANNELLI PORTANTI X-LAM:

La tecnologia X-lam si compone di tavole di legno massiccio incollate a strati incrociati, che assumono una capacità strutturale paragonabile ad una lastra.

Il sistema si caratterizza innanzitutto per la possibilità di migliorare l'inerzia termica della parete grazie alla massa maggiore che permette di costruire in altezza edifici stabili e sicuri.

A ciò si aggiungono altri vantaggi quali l'ecosostenibilità, i tempi di costruzione rapidi, l'isolamento termico ed acustico.

Le prove su questo tipo di edifici hanno dato sempre risultati importanti come una notevole resistenza al fuoco, eccellenti doti antisismiche, elevato isolamento termico, resistenza statica.

## ASSEMBLAGGIO A SECCO IN ACCIAIO

Regione Lombardia  
PASSIVHAUS  
CHIGNOLO D'ISOLA (Bg)



### TIPOLOGIA DI INTERVENTO:

Edilizia residenziale S/R - E3,  
con tre piani fuori terra che  
si dividono in quattro appar-  
tamenti indipendenti Edificio  
Energeticamente Efficiente  
Passivhaus

**Stato di Avanzamento del  
Progetto:** 2002-2003

### ASSEMBLAGGIO A SECCO IN LEGNO E IN ACCIAIO

elevate prestazioni; semplicità e rapidità di montaggio; qualità garantita dei componenti. Costi ridotti.

La gran parte del lavoro si sposta in stabilimento; il cantiere è il luogo di montaggio dei componenti finiti

Spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento; trasferimento del contratto da edilizia a legno e metalmeccanica; esternalizzazione fidelizzata delle squadre di montatori

### TECNOLOGIA IN ACCIAIO

Attorno alla struttura portante, in acciaio laminato per le membrature verticali e per le travi portanti e pressopiegato a freddo per quelle orizzontali dei solai tipo Profilhaus, vengono realizzati due gusci indipendenti su sottostruttura leggera in acciaio zincato: uno esterno, di tenuta agli elementi, e l'altro interno, a definire i volumi abitati. Il completo disaccoppiamento fra gli involucri è ottima garanzia sia a livello termico che acustico, mentre nell'intercapedine sono collocati i materassini isolanti e sono localizzati gli impianti.

L'impiego delle tecniche S/R, caratterizzate dalla leggerezza e elasticità dei componenti (il peso dell'intera casa è di 99000 kg, pari ad 1/8 di una analoga in muratura) ha velocizzato la costruzione, limitando l'impegno energetico nelle fasi di cantiere e garantendo che l'edificio non abbia utilizzato acqua e che la sua energia incorporata sia minimizzata in caso di futuro smantellamento e eventuale riciclaggio

### CARATTERISTICHE DI SOSTENIBILITA':

Comfort termico

-ventilazione meccanica per fornire il necessario ricambio d'aria interno

-le chiusure opache sono iperisolate e a tenuta d'aria, mentre le finestre, pure ad elevata resistenza termica, sono dotate di schermature mobili che consentono di regolare l'ingresso della radiazione solare diretta a seconda della stagione.

Comfort acustico

Risparmio energetico:

-invernale inferiore a 15 kWh/m<sup>2</sup>anno (circa un decimo della media degli edifici esistenti in Lombardia)

## PREFABBRICAZIONE CEMENTO - S/R

Regione Lombardia  
CASA DEL SOLE A Brembate Sopra(BG)



**TIPOLOGIA DI INTER-  
VENTO:** residenza in classe  
energetica CasaClima B  
**Stato di Avanzamento del  
Progetto:** 2009

### PREFABBRICAZIONE IN CEMENTO

Buone prestazioni dell'edificio, ma inferiori all'assemblaggio a secco; prefabbricazione meno spinta. La gran parte del lavoro si sposta in stabilimento; In cantiere restano fondazioni, montaggio dei componenti e getti di completamento. Spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento; trasferimento del contratto da edilizia a cemento;

### TECNOLOGIA IBRIDA CALCESTRUZZO E SISTEMA S/R

Dopo un'attenta valutazione, si è proceduto con un cappotto esterno da 80mm, all'interno si è creato un guscio con il sistema S/R stratificato con lane minerali. Protezione dei ponti termici, inevitabili con strutture in calcestruzzo, con iperisolanti stratificati termoriflettenti Actis.

Caratteristiche di cantiere: l'edificio è di tipo "ibrido" con struttura portante di calcestruzzo armato ed un primo tamponamento di laterizio

### CARATTERISTICHE DI SOSTENIBILITA':

Comfort termico

-ampie vetrate verso sud con frangisole estivi

-compatta e poco finestrata verso nord

-cappotto esterno da 80mm

- all'interno si è creato un guscio con il sistema S/R stratificato con lane minerali

-protezione dei ponti termici, inevitabili con strutture in calcestruzzo, con iperisolanti stratificati termoriflettenti Actis

Comfort acustico

Risparmio energetico

Risparmio risorsa idrica

Utilizzo materiali bioedili

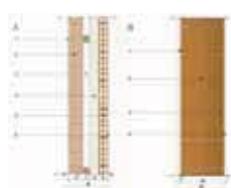
## TECNOLOGIA MASSIVA IN LATERIZIO

Regione Umbria  
CASA PROTETTA A MARCIANO (PG)



**TIPOLOGIA DI INTERVENTO:** complesso edilizio composto da un edificio destinato alla residenza abitativa e realizzazione di una "casa protetta" per l'ospitalità di persone anziane o bisognose, affette (o no) da patologie invalidanti

**Stato di Avanzamento del Progetto:** 2009



*Pareti in laterizio:*

*[A] con isolante nell'intercapedine (1 intonaco esterno, 2 laterizio semipieno, 3 intercapedine, 4 isolante termico, 5 forato in laterizio, 6 intonaco interno);*

*[B] monomuro (1 intonaco esterno termocoibente, 2 blocchi in laterizio alleggerito, 3 malta cementizia, 4 intonaco interno); misure in cm.*

### TIPOLOGIA DI INTERVENTO:

complesso edilizio composto da un edificio destinato alla residenza abitativa e realizzazione di una "casa protetta" per l'ospitalità di persone anziane o bisognose, affette (o no) da patologie invalidanti

### CARATTERISTICHE DI SOSTENIBILITA':

Risparmio energetico:

soluzioni "massive" per il contenimento dei consumi invernali ed estivi, limitando il ricorso all'impiantistica  
Utilizzo materiali bioedili:

Laterizio: materiale poli-funzionale, caratterizzato da una estesa gamma di prestazioni strutturali, termo-acustiche ed estetiche; in linea con la normativa vigente; indicato per il risparmio energetico; longevo anche in assenza di manutenzione; con un ridotto impatto ambientale, grazie anche alla possibilità di essere riutilizzato una volta dismesso; assolutamente sicuro per l'utente in quanto privo di emissioni nocive e capace, quindi, di assicurare ottimali condizioni di comfort e di qualità dell'abitare.

Anche da questa analisi si rileva che le regioni centro settentrionali risultano più avanti rispetto a quelle del Mezzogiorno nella direzione dell'innovazione tecnologica e della sostenibilità edilizia.

## 2.9 TECNOLOGIE INNOVATIVE DI COSTRUZIONE NEI CAMPI INFRASTRUTTURALE ED AMBIENTALE

Le tecnologie costruttive impiegate per realizzare opere infrastrutturali e impianti industriali, energetici, a valenza ambientale hanno subito nel corso degli ultimi anni profonde trasformazioni, che vanno tutte nel senso della meccanizzazione spinta del cantiere e della prefabbricazione per componenti, dell'automazione delle macchine, anche in questo caso, quindi, verso un'industrializzazione del processo costruttivo.

Molti e diversi sono i campi di applicazione e le tecnologie impiegate, le innovazioni più significative riguardano, per infrastrutture e reti, gli scavi e le gallerie, i ponti e i viadotti, le opere ferroviarie e metropolitane. Molto importanti anche i processi innovativi che riguardano l'edilizia impiantistica e industriale.

### 2.9.1 LE TECNOLOGIE DI SCAVO E LE GALLERIE

Alla tradizionale realizzazione di scavi a cielo aperto per la posa di tubazioni e cavi si stanno progressivamente sostituendo le tecnologie di scavo sotterraneo automatizzato Microtunnelling (*HDD Horizontal Directional Drilling*) o tecnologie *no-dig*, caratterizzate dalla perforazione del terreno tramite sonde telecomandate dall'esterno, in grado di posare tubi e cavi senza apertura di un fronte di scavo a cielo aperto.

Queste tecnologie presentano evidenti vantaggi economici, ambientali e sociali: maggiore automazione ed elevata produttività rispetto al cantiere tradizionale, limitazione massima dell'area di cantiere interessata (limitata all'ingresso e all'uscita della sonda), a fronte di cantieri lineari lunghi e fortemente impattanti sul territorio, condizioni di lavoro estremamente più favorevoli sul versante della sicurezza e della qualità del lavoro.

Le resistenze che incontra lo sviluppo di questa tipologia di scavo sono riconducibili all'elevato investimento iniziale (macchinari e specializzazione dei lavoratori) e alla necessità di avere in anticipo una precisa mappa delle reti esistenti nel sottosuolo.

Un analogo sistema di automazione dello scavo, effettuato ad una scala di intervento macro rispetto alla precedente, sta trasformando il sistema di realizzazione delle gallerie. In questo caso si utilizzano sistemi meccanizzati di escavazione, spesso con frese a piena sezione (TBM), in grado di avanzare automaticamente nel fronte di scavo, compiendo con la sola manovra esterna degli operatori tutte le fasi di escavazione, dalla fresatura, al consolidamento e incamiciamento delle pareti, fino al trasporto all'esterno dei materiali di risulta.

I vantaggi e gli ostacoli allo sviluppo di questa tecnologia sono simili al caso precedente, e sono enfatizzati a causa della grande scala degli interventi. L'uso di queste tecnologie è limitato alla realizzazione delle grandi opere infrastrutturali (stradali, ferroviarie, metropolitane).

#### Il mercato nazionale delle tecnologie di scavo

Le potenzialità di sviluppo delle tecnologie *no-dig* sono enormi, specialmente in ambito urbano, e nell'immediato futuro, in relazione allo sviluppo delle reti immateriali e della conoscenza (cablatura, banda larga).

Le imprese che operano in questo segmento di mercato sono tutte specialistiche o super-specialistiche, e fanno riferimento all'associazione IATT (*Italian Association for Trenchless Technology*).

Tra queste alcune tra le maggiori imprese nazionali di costruzione, come Trevi (FO), Bonatti (PR), Sicim (PR), Ghizzoni (MT). Una particolare menzione merita la Sicim, con sede a Parma: posa in tutto il mondo condotte idrauliche con tecniche automatizzate di microtunnelling, impiega macchinari specializzati anche per opere in condizioni estreme.

Per quanto riguarda le gallerie, le nuove tecnologie sono ormai conosciute ed impiegate in tutte le grandi opere infrastrutturali a livello mondiale. Operano in questo redditizio segmento molte delle grandi imprese e dei General Contractor, ed alcune aziende specialistiche di grandi dimensioni.

In Italia un caso di eccellenza in questo campo è costituito dalla Seli (RM), specializzata nella progettazione, produzione ed utilizzo di sistemi meccanizzati di escavazione con frese a piena sezione (TBM). L'organizzazione di gruppo è in grado di offrire tutti i prodotti e servizi necessari per il progetto e la costruzione di tunnels con TBM, dalla progettazione alla costruzione e revisione di TBM e attrezzature ausiliarie, alle attività di progettazione connesse con lavori di galleria, alla commercializzazione e noleggio di macchine e prodotti speciali per il sotterraneo. In questo modo Seli non solo costruisce e realizza in proprio (o per conto di contraenti generali), con proprio brevetto sulle macchine TMB, ma anche fornisce consulenza tecnica e specialistica alle imprese che lavorano con le sue macchine.

E', questo delle tecnologie di scavo, uno dei mercati di nicchia in cui le nostre aziende specialistiche sono leader a livello mondiale, ed infatti, se guardiamo ai bilanci dei gruppi di questi ultimi anni di crisi, vediamo che sono ascrivibili quasi esclusivamente a loro le migliori performance: la leadership tecnologica in settori ad elevata innovazione permette loro di crescere nonostante il contesto economico mondiale critico<sup>22</sup>.

## **2.9.2 I PONTI E I VIADOTTI, LE METROPOLITANE E LE FERROVIE**

Tutto il mercato delle grandi opere infrastrutturali e di comunicazione è da anni al centro delle politiche di sviluppo strategico dell'Unione Europea, ed i finanziamenti erogati e previsti hanno stimolato l'innovazione tecnologica da parte dei grandi gruppi delle costruzioni.

In particolare, per quanto riguarda le opere stradali e ferroviarie, è continuata in questi anni l'industrializzazione nella produzione di grandi elementi: principalmente ponti e viadotti, con montaggio (a secco o a umido) di elementi prefabbricati in acciaio, cemento armato e cemento precompresso. Meno frequente l'impiego di elemento prefabbricati in legno (nel caso lamellare).

Anche la realizzazione dei binari ha subito un processo di industrializzazione nel cantiere, che procede linearmente in modo meccanizzato utilizzando elementi prefabbricati in cemento precompresso.

Per quanto riguarda le opere metropolitane, l'innovazione riconducibile alle opere edili è sostanzialmente quella delle tecnologie di scavo automatizzato, mentre per il resto parliamo essenzialmente di impianti e reti ad elevata automazione meccanica ed elettronica.

### **Il mercato nazionale di riferimento**

L'impiego di queste tecnologie è limitato alla realizzazione delle grandi opere infrastrutturali, che sono però una parte consistente del mercato delle opere pubbliche nazionali.

Praticamente tutte le grandi imprese (contraenti generali e non) operano nel settore delle infrastrutture, nonché alcune importanti aziende specialistiche e super specialistiche.

## **2.9.3 L'INDUSTRIALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI A VALENZA AMBIENTALE**

I temi dell'energia e dell'ambiente hanno un'importanza strategica per lo sviluppo della società. La storia dell'uomo, e dell'evoluzione tecnologica, può essere interpretata alla luce delle fonti energetiche disponibili: la rivoluzione industriale è stata possibile grazie allo sfruttamento dei combustibili fossili, l'attuale fase storica segna il passaggio verso nuove forme di energia, rinnovabili e diffuse. Assieme alla conversione energetica il nostro tempo è caratterizzato dall'attenzione verso l'ambiente, e dalla consapevolezza che lo sfruttamento incontrollato

delle risorse naturali, limitate, mette in pericolo l'equilibrio ambientale del pianeta. Accanto ad una rivoluzione energetica se ne profila una a più ampia valenza ambientale, che tende a restituire equilibrio e "circolarità" ai grandi cicli delle risorse ambientali (acqua, terra, vegetazione, aria).

La tecnologia, da sempre, accompagna e rende possibile questa evoluzione; tanto più importante è il suo ruolo in fasi di passaggio epocali come quella che stiamo vivendo.

La crescita delle energie rinnovabili è andata, in questi anni, di pari passo con l'innovazione tecnologica applicata, che ha permesso di sfruttare sempre meglio l'energia solare, quella del vento, quella del suolo e dell'acqua. Anche il campo degli impianti industriali applicati all'energia e all'ambiente ha vissuto anni di evoluzione importante, legati alla crescita della domanda. Insomma hanno assunto, un po' in tutto il mondo, un'importanza sempre crescente i mercati delle opere impiantistiche (di trattamento rifiuti e reflui, di produzione dell'energia - concentrati e diffusi, le dighe) e delle bonifiche ambientali (terrestri, marine, fluviali). Questo sviluppo è stato ed è tuttora accompagnato da una crescita occupazionale significativa, uno dei rari casi in controtendenza rispetto alla attuale crisi economica e del lavoro.

Anche in questo caso il processo di innovazione va decisamente verso l'industrializzazione, che per gli impianti significa montaggio in cantiere di componenti prefabbricati e macchine, prodotti in stabilimento. Riferibili alla lavorazione edile tradizionale restano spesso solo la preparazione del sito, con opere edili connesse.

Anche le bonifiche ambientali, realizzate mediante tecnologie in situ o fuori situ per la rimozione degli inquinanti dai suoli, constano di operazioni meccanizzate associate a processi industriali. Vantaggi rispetto alle tecnologie tradizionali ed ostacoli allo sviluppo sono quelli riferibili alla industrializzazione dei processi: elevate prestazioni meccaniche, automazione dei processi, rapidità di montaggio e qualità garantita dei componenti da un canto, necessità di investimenti finanziari consistenti e di professionalità specialistiche, dall'altro.

### **Il mercato nazionale degli impianti a valenza ambientale**

L'impiego di queste tecnologie è limitato alla realizzazione di grandi opere industriali, che necessitano di investimenti finanziari consistenti, ma il mercato di riferimento è sovranazionale.

Molte grandi imprese (specialmente GC) operano nel settore degli impianti energetici ed ambientali, soprattutto all'estero, nonché alcune importanti aziende specialistiche e super specialistiche. Soltanto per fare alcuni nomi importanti nel panorama nazionale delle imprese di costruzione: Unieco, Pavimental e Ecoveneta (gruppo Maltauro) attive nel campo del trattamento rifiuti e reflui; Impregilo (*waste to energy*), Pizzarotti (impianti energetici), Bonatti (*Oil&Gas*) per gli impianti energetici; Astaldi, Trevi, Salini e Cmc per le dighe e gli impianti idroelettrici; Mantovani, Fisia Impianti (gruppo Impregilo), Maltauro, Iter per le bonifiche ambientali.

Questo mercato è più sviluppato all'estero piuttosto che in Italia, dove ritardi normativi e culturali, insieme alla mancanza di risorse pubbliche, rendono difficile affrontare problemi ambientali importanti, come quello dei rifiuti, o delle bonifiche dei siti inquinati. Un esempio emblematico, in questo campo, è quello del gruppo Impregilo, che realizza grandi impianti di produzione dell'energia, dissalatori, inceneritori in tutto il mondo e non in Italia, dove il travagliato esito della vicenda dell'inceneritore di Acerra ha avuto ripercussioni finanziarie pesanti per il bilancio del gruppo.

L'associazione di riferimento per impianti energia/acqua, trattamento rifiuti e bonifiche è ANIDA (Associazione nazionale Imprese Difesa Ambiente).

Molte imprese specialistiche operano nelle bonifiche. L'associazione di riferimento, insieme ad ANIDA, è IATT (*Italian Association for Trenchless Technology*), per ciò che concerne l'impiego di tecnologie di scavo a basso impatto.

## 2.10 I RIFLESSI DELL'INDUSTRIALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE E DEGLI IMPIANTI SUL PROCESSO PRODUTTIVO E SULLA ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

L'industrializzazione nei campi infrastrutturale ed impiantistico comporta una meccanizzazione spinta del processo produttivo e una forte specializzazione della manodopera.

Anche qui il processo edilizio si semplifica e si professionalizza, essendo ridotto al montaggio in cantiere di macchine e impianti realizzati industrialmente, e alla industrializzazione spinta delle opere di bonifica.

Per quanto riguarda gli impianti, in cantiere si riducono le figure professionali presenti: oltre al direttore dei lavori e di cantiere, che organizza le fasi lavorative in rapporto alle industrie produttrici, servono principalmente degli operai specializzati, in grado di operare le giunzioni meccaniche dei componenti prefabbricati, e delle professionalità nel campo della meccanica, per l'installazione e il collaudo delle macchine.

Restano le figure tipiche delle fasi di approntamento del cantiere e di realizzazione delle fondazioni, nonché alcune opere complementari di natura edilizia (vasche, capannoni, opere esterne...).

Per le bonifiche ambientali, oltre ai coordinatori, servono figure professionali altamente specializzate, in grado di effettuare le lavorazioni industriali di decontaminazione.

Anche in questo caso assistiamo, quindi, ad uno spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento e al trasferimento di manodopera dal settore dell'edilizia a quello, in questo caso, della metalmeccanica.

I vantaggi per i lavoratori sono evidenti: condizioni di sicurezza sul lavoro molto migliori, maggiore professionalità, esigenza di formazione specifica. La manodopera, quella specializzata riferibile alle imprese che acquisiscono la commessa, è più fidelizzata e stabilizzata; la forte specializzazione rende stabile il legame tra azienda e dipendenti.

Ma tutto questo, come anticipato pocanzi, riguarda per la maggior parte figure professionali riferibili all'ambito metalmeccanico: progettisti, tecnici ed operai delle macchine, impiantisti. C'è poi una notevole componente elettromeccanica. All'edilizia restano le competenze meno specializzate, delle opere edili complementari, generalmente date in subappalto a squadre esterne.

Ci sono anche importanti conseguenze sull'organizzazione produttiva a livello di filiera, poiché l'industrializzazione di questo segmento di mercato comporta l'aumento dell'occupazione nei comparti della prima lavorazione dei materiali (cemento; acciaio), l'aumento degli operai specializzati, dei tecnici e dei progettisti negli stabilimenti di produzione di macchine e impianti e nel cantiere, a fronte di una riduzione di figure edili non specializzate.

In questi ambiti si sviluppa una filiera industriale complessa: le aziende che acquisiscono la commessa acquistano le macchine e gli impianti dall'industria meccanica ed elettrotecnica, concentrandosi sulla progettazione e sull'assemblaggio, a volte anche sulla gestione/manutenzione. Generalmente subappaltano la realizzazione delle opere edili complementari.

Nell'azienda madre si sviluppa dunque un Know How proprio, ed in cantiere si assemblano gli impianti e le macchine industriali, si allacciano le reti, si fanno le opere edilizie necessarie. Nelle prime due fasi (gestite direttamente dall'impresa madre) viene impiegata manodopera interna fortemente specializzata e tecnici, la terza fase è generalmente subappaltata a manodopera non qualificata reperita sul mercato locale (il mercato di riferimento è soprattutto estero).

In questo processo si stimola dunque, a livello di filiera, un indotto metalmeccanico ed elettrotecnico qualificato, mentre si usufruisce della disponibilità locale per la manodopera edile non specializzata. In questo caso i pericoli sono quelli connessi alla esternalizzazione delle fasi di lavoro tipici dell'edilizia in subappalto e a contratto.

## 2.11 COMPONENTI INNOVATIVI PER L'EDILIZIA. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE, RIFLESSI SUL PROCESSO PRODUTTIVO E SULLA ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Nel panorama dell'innovazione edilizia un ruolo fondamentale assumono le tecnologie costruttive, per la trasformazione radicale del processo produttivo che inducono e l'impatto molto rilevante sull'organizzazione del lavoro.

Tali tecnologie sono prevalentemente applicabili alla nuova costruzione, sebbene ci siano utili impieghi anche nella riqualificazione dell'edilizia esistente.

Il mercato che si prefigura da qui in avanti sarà certamente ridimensionato nei numeri, ma soprattutto orientato alla riqualificazione del patrimonio edilizio esistente: un patrimonio vecchio, spesso obsoleto, e non più in grado di rispondere alle nuove esigenze dell'abitare e del vivere. Per esso si rende necessario un grande lavoro di riqualificazione che comprende gli aspetti ambientali, energetici, strutturali e funzionali degli edifici.

Per questo mercato, il più importante e ricco di prospettive presenti e future, l'innovazione tecnologica prevalente non riguarda tanto le citate tecnologie costruttive, quanto i componenti e gli impianti.

Il processo innovativo in corso, applicato all'edilizia corrente e alla riqualificazione dell'esistente, si traduce insomma in un'industrializzazione per componenti del processo edilizio, ovvero nell'impiego, all'interno di una struttura edilizia che può anche essere di tipo tradizionale, di componenti evoluti ad alte prestazioni che vengono realizzati in stabilimento e poi montati in cantiere.

L'innovazione si concentra nell'involucro dell'edificio (copertura e pareti esterne), laddove avvengono gli scambi termo igrometrici e di ventilazione tra l'ambiente esterno e quello interno, e negli impianti, deputati a fornire e regolare i flussi energetici dell'edificio.

Pareti e facciate ventilate, cappotti termici e coperture con fotovoltaico integrato, serre e schermature solari, caldaie a condensazione e contabilizzatori di calore, sono solo alcuni dei componenti e dei dispositivi che vengono correntemente installati e posati per rendere un'abitazione energeticamente efficiente.

Ci sono poi pareti fibrorinforzate per gli adeguamenti sismici, partizioni mobili per quelli funzionali, e gli esempi potrebbero continuare a lungo.

Si può dire, in questo caso, che l'innovazione è entrata nel processo edilizio in modo graduale, spinta dalla ricerca e dalla sperimentazione che in questi anni ha interessato il mondo delle costruzioni. L'industria dei materiali e componenti per l'edilizia ha iniziato già da molti anni, infatti, ad innovare prodotti e processi per migliorare le prestazioni degli elementi, spesso trasferendo l'innovazione da altri settori produttivi a maggior tasso di innovazione tecnologica<sup>23</sup>.

I vantaggi dell'industrializzazione per componenti risiede nelle buone prestazioni dell'edificio, anche se complessivamente inferiori a quelle conseguibili con le tecnologie di assemblaggio a secco; in una prefabbricazione meno spinta, ma più adatta al recupero dell'esistente.

Anche i riflessi sul processo produttivo sono simili a quelli identificati per le tecnologie innovative, ma meno radicali rispetto ai primi.

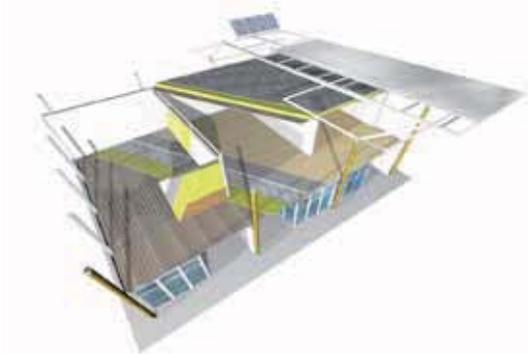
I componenti e gli impianti si producono in stabilimento; vanno montati in cantiere, con professionalità specifiche che necessitano di una formazione che segue di pari passo l'evoluzione dei prodotti.

Lo spostamento della forza lavoro dal cantiere allo stabilimento è parziale, il cantiere resta il luogo dove coesistono diverse figure professionali, ma si riduce il tempo complessivo delle lavorazioni in opera. La manodopera tende a specializzarsi, e molte professionalità impiegate in cantiere sono metalmeccaniche (impiantisti).

## 2.12 BUONE PRATICHE DI EDIFICI REALIZZATI CON COMPONENTI EVOLUTI

In questo paragrafo, la prima tabella evidenzia i principali ambiti di innovazione per i componenti e gli impianti, mentre nelle tabelle successive vengono selezionati alcuni esempi di buone pratiche italiane particolarmente rilevanti per l'impiego, nell'organismo edilizio, di componenti ed impianti altamente evoluti<sup>24</sup>.

### COMPONENTI E IMPIANTI



#### TECNOLOGIE DELL'INVOLUCRO

sovrapposizione di una nuova pelle all'edificio con facciate ventilate o continue, superfetazioni ecc, sistemi solari passivi, cappottatura termica, sostituzione degli infissi e dei serramenti, installazione di schermature

#### IMPIANTI ENERGETICI INTEGRATI

solare e fotovoltaico in copertura e in parete verticale, eolico, geotermico, caldaie ad elevata efficienza, cogenerazione, fino alla contabilizzazione del calore

#### IMPIANTI NON ENERGETICI

recupero acqua, differenziazione rifiuti...

**Innovazione incrementale, con discrete prospettive di crescita nel mercato, impatto rilevante sull'organizzazione del lavoro**

## TECNOLOGIE DELL'INVOLUCRO



Nuovo quartiere bioclimatico di edilizia pubblica nel Piano di zona Lunghezina/2009  
Fonte: 150026Tucci lunghezina.pdf



Riqualificazione energetico-ambientale quartiere Iacp, Villa Aosta, a Senigallia, Ancona/2004  
Fonte foto: Prof. Tucci, Presentazione GdL Power House, 18 maggio 2009.



Torri di ventilazione, logge solari, involucri efficienti e serramenti ad elevate prestazioni



Complesso residenziale a Pieve di Cento. Località San Pietro- Bologna/2007  
Fonte: Mingozzi A., Un quartiere ecosostenibile a Pieve di Cento'in in L'Architettura Naturale n. 11-12, 2001



Riqualificazione quartiere Savonarola, Padova ANNO 2003  
Serra bioclimatica come giardino d'inverno per appartamenti a ballatoio  
Fonte: www.centroabita.unifi.it

# IMPIANTI



## IMPIANTI ENERGETICI INTEGRATI

solare e fotovoltaico in copertura e in parete verticale, eolico, geotermico, caldaie ad elevata efficienza, cogenerazione, fino alla contabilizzazione del calore

## IMPIANTI NON ENERGETICI

recupero acqua, differenziazione rifiuti.



Progetto Bird-alloggi per anziani nel Peep Sanpolino, Brescia/2009  
Fonte: [www.archiportale.com](http://www.archiportale.com)

Ricerca di sistemi di razionalizzazione dell'uso dell'acqua, anche con ausilio di sistemi di utilizzazione dell'acqua piovana  
Studio del microclima circostante  
Uso di materiali, processi e metodi edilizi che contribuiscono alla tutela della salute, con il contenimento al minimo dell'impiego delle materie non rinnovabili e uso di materiali eco-compatibili



Progetto Casa 100K, Settimo Torinese, Torino/2009  
Fonte: [www.casa100k.com](http://www.casa100k.com)

**Progettazione:** Mario Cucinella Architects con la collaborazione di: Legambiente, Fondazione Symbola, Italcementi  
La partnership tra Gruppo Italcementi e lo studio bolognese Mario Cucinella Architects uniscono i propri sforzi per la realizzazione di nuovi materiali e tecnologie da impiegare nel progetto della Casa "low cost" a zero emissioni.

## 2.13 MATERIALI INNOVATIVI PER L'EDILIZIA

L'innovazione nei materiali e nei componenti per l'edilizia, prodotti in fabbrica e poi montati in cantiere, si distingue per molti aspetti da quella delle tecnologie edilizie.

Nel primo caso, come abbiamo già visto riguardo ai componenti<sup>25</sup>, i produttori hanno iniziato un percorso di innovazione da più tempo rispetto all'edilizia, ed hanno spesso beneficiato degli effetti del trasferimento tecnologico da altri settori manifatturieri ad elevata innovazione. Parliamo spesso, nel caso dei materiali, di innovazioni adattive, ovvero di gradualità miglioramenti dei manufatti che offrono prestazioni sempre più elevate, rispetto al prototipo tradizionale.

Come già accennato nell'introduzione del capitolo, in questo studio limiteremo l'analisi dei materiali innovativi ai settori tradizionali dell'indotto edilizio, ovvero cemento, laterizi e manufatti, lapidei e legno, quelli contrattualmente rappresentati dal sindacato degli edili.

Siamo però consapevoli di lasciar fuori una parte sempre più importante della filiera delle costruzioni, quella costituita dai manufatti in metallo, dalle plastiche, dal vetro, dall'impiantistica, settori che stanno conoscendo un formidabile sviluppo della ricerca e dell'innovazione tecnologica sotto la spinta della domanda di sostenibilità in edilizia.

Anche la distinzione dei materiali in famiglie che qui proponiamo (compositi, nanomateriali, naturali-riciclati) è funzionale ad una migliore analisi delle loro caratteristiche, ma non esaurisce la complessità dell'evoluzione tecnologica in corso.

In realtà, l'innovazione nei materiali da costruzione (e non solo in questo settore) si sta sempre più orientando verso tre tendenze complementari: la **miniaturizzazione**, il **recupero** e l'**ibridazione**.

Lo studio e la sperimentazione sui materiali arriva ad interessare la scala microscopica, e con i nanomateriali si manipola la materia a livello molecolare, ottenendo prestazioni molto più elevate rispetto ai materiali tradizionali.

L'esigenza di ridurre il consumo di risorse naturali limitate spinge l'industria a recuperare e riciclare una quantità sempre maggiore di materiali provenienti da precedenti cicli produttivi industriali (in questo caso edilizi).

Altra tendenza in corso è quella dell'ibridazione, ovvero dell'associazione o mescolanza di materiali diversi a formarne uno nuovo con diverse e più performanti caratteristiche. I materiali per l'edilizia sono spesso degli ibridi: i compositi stessi associano più materiali, ma esistono compositi con materiali riciclati, compositi fibrorinforzati nano strutturati, ecc. In questi nuovi materiali si perde l'identità materica originale (come definire, da questo punto di vista, un composto legno-plastica?), per guadagnare una identità prestazionale.

### 2.13.1 I MATERIALI COMPOSITI NEI SETTORI DEL LEGNO, DEI LAPIDEI, DEI LATERIZI E DEL CEMENTO

Un materiale composito è un insieme a struttura disomogenea, costituito da due o più materiali che, pur conservando ciascuno la propria identità, contribuiscono sinergicamente ad ottenere prestazioni superiori a quelle derivanti dalla somma delle prestazioni dei singoli elementi<sup>26</sup>.

Il materiale composito si dice avanzato quando presenta soluzioni che, componendo per mezzo di procedure molto sofisticate matrici e fibre di varia natura, raggiungono risultati eccezionali nel rapporto prestazioni-peso<sup>27</sup>. In edilizia i compositi maggiormente utilizzati sono i GFRP (*Glass Fiber Reinforced Plastics*) e, più recentemente, i CFRP (*Carbonium Fiber Reinforced Plastics*).

Un materiale composito è invece un prodotto costituito da due o più materiali di partenza che hanno perso le loro caratteristiche di origine. Il nuovo prodotto è in grado di ottenere prestazioni superiori a quelle derivanti dalla somma delle prestazioni dei singoli elementi di

partenza.

Esempi di compositi e composti nell'industria dei materiali per l'edilizia ce ne sono molti; citiamo alcune famiglie tra le più note, distinguendole a seconda dei settori di provenienza, e rimandiamo alle Tabelle poste in calce al Paragrafo 2.13 per un'analisi più dettagliata dei materiali innovativi. In queste Tabelle sono riassunte le caratteristiche economiche e la valenza innovativa dei prodotti più noti ed interessanti sul mercato, distinguendoli tra le categorie identificate (compositi, nanomateriali, naturali-riciclati) e per settore (cemento, laterizi e manufatti, lapidei, legno; una Tabella per ciascun settore).

Gli esempi che seguono, così come quelli identificati nelle Tabelle, non sono esaustivi dei materiali innovativi presenti sul mercato, piuttosto identificano prodotti già sperimentati e diffusi, oppure particolarmente rilevanti per le caratteristiche innovative. Dal panorama che questa rassegna restituisce è possibile fare alcune osservazioni in merito alle potenzialità di sviluppo delle nuove famiglie di prodotti, e alle conseguenze nella trasformazione dei processi produttivi<sup>28</sup>.

**Legno (cfr. schede Legno).** Fanno parte della categoria dei compositi i pannelli multistrato in legno, i laminati in metallo-legno e in fibra di legno e carta riciclati, le mattonelle e i componenti in legno-plastica. Praticamente tutta l'industria del mobile fa uso di pannelli compositi sempre più sofisticati, ed essi sono molto utilizzati, come rivestimenti e pavimenti, anche nell'edilizia.

**Laterizi e manufatti in cemento (cfr. schede Laterizi e manufatti).** Ci sono compositi fibro rinforzati costituiti da matrici organiche e inorganiche ad alta deformazione, come ad esempio i cartongessi induriti con vapore e fibrocemento, oppure i più utilizzati prefabbricati precompressi in SFRC (*Steel Fiber Reinforced Concrete*).

Come materiali composti sono molto interessanti le pietre ricomposte, che uniscono in un'unica matrice sintetica, che ha funzione aggregante, frammenti di laterizio riciclati. In Italia è piuttosto noto il *Cottostone*, impasto di cotto frantumato e ricomposto con speciali resine a quarzi naturali, nato dalla joint venture di Sannini impruneta e Stone Italiana e impiegato per pavimenti e pareti.

**Lapidei (cfr. schede Lapidei).** Minori sono le applicazioni dei compositi nel campo dei lapidei; un esempio interessante di rivestimento è costituito da sottili fogli di pietra su supporto tessile (azienda Richter Furniertechnik, GER).

Il marmo ricomposto, analogamente al caso dei laterizi, viene impiegato sempre più frequentemente per pavimenti e rivestimenti.

**Cemento (cfr. schede Cemento).** Anche nel caso dei materiali cementizi molto utilizzati sono i compositi fibro rinforzati costituiti da matrici organiche e inorganiche ad alta deformazione, come i quelli a matrice polimerica applicati per rinforzi strutturali, anche con funzione anti-sismica. Interessante anche un brevetto della Italcementi, *i.light*, costituito da un nuovo tipo di materiale cementizio che, legando particolari resine, consente di fabbricare pannelli che trasmettono la luce.

## 2.13.2 LE APPLICAZIONI DELLA NANOTECNOLOGIA NEI SETTORI DEL LEGNO, DEI LAPIDEI, DEI LATERIZI E DEL CEMENTO

La nanotecnologia è un ramo della scienza applicata e della tecnologia che si occupa del controllo della materia su scala dimensionale inferiore al micrometro (in genere tra 1 e 100 nanometri) e della progettazione e realizzazione di dispositivi in tale scala.

Il termine "nanotecnologia" indica genericamente la manipolazione della materia a livello atomico e molecolare, e in particolare si riferisce a lunghezze dell'ordine di pochi passi reticolari (un passo reticolare è la distanza che separa i nuclei atomici in un solido)<sup>29</sup>.

Per quanto riguarda i nanomateriali e i nanoprodotto, bisogna specificare che non esistono ancora definizioni comunemente accettate. In questo studio faremo riferimento alla seguente definizione<sup>30</sup>:

1. un nanomateriale è un materiale particellare contenente nanoparticelle o agglomerati o aggregati di queste in forma solida o disperse in un liquido, o nanostrutture interne o esterne o domini nanometrici;
2. un nanoprodotto è un prodotto in cui viene deliberatamente inserito un nanomateriale al fine di condizionarne le proprietà.

Le nanoparticelle sono definite particelle "ingegnerizzate" (sintetiche, per distinguerle dalle particelle nanometriche "naturali" che si formano, per esempio, durante le eruzioni vulcaniche) di dimensioni 1-100 nm. Queste particelle possono essere di tipo solubile o insolubile. Al momento, il termine nanoparticelle comprende solamente le particelle insolubili perché sono queste a presentare un interesse fondamentale rispetto ai potenziali effetti termici nelle nanoapplicazioni. Attualmente, tuttavia, si dibatte circa i possibili effetti termici delle particelle nanometriche solubili, anche in considerazione della trasformazione che subiscono nell'ambiente.

Attraverso la manipolazione della materia a livello microscopico è possibile far acquistare ai prodotti caratteristiche e proprietà diverse da quelle che essi presentano allo stato naturale: maggiore igroscopicità, resistenza al fuoco, antibattericità ecc...

Le potenzialità di sviluppo di queste tecnologie nell'industria delle costruzioni sono molto elevate, sebbene il loro uso sia per ora limitato perché le tecniche e i nanoingredienti costano troppo e non consentono, allo stato attuale, di ottenere prodotti in grado di competere con quelli già esistenti. Essi sono principalmente utilizzati in cementi e cls, materiali isolanti e rivestimenti. Solo le grandi multinazionali ed alcune università forniscono i nano materiali (sono necessarie complesse fasi di laboratorio per la loro produzione), distribuendoli poi al mercato delle altre imprese.

Tra le varie categorie di materiali per l'edilizia derivanti da nanotecnologie, quelli fotocatalitici, basati sul trattamento con biossido di titanio, rappresentano i materiali maggiormente sviluppati, per cui è oggi largamente presente sul mercato un'offerta di prodotti innovativi. Altri esempi di applicazioni nelle costruzioni sono i rivestimenti trasparenti per finestre, che riflettono i raggi infrarossi al fine di migliorare la gestione climatica degli interni, cementi ultra-resistenti che consentono strutture più sottili e luminose, rivestimenti autopulenti per mobili. La loro presenza sul mercato è in lento ma costante aumento, e questo può costituire un fattore critico non facilmente risolvibile, poiché le nano particelle, proprio per la loro forma e dimensione microscopica, presentano potenziali rischi per la salute, non ancora del tutto conosciuti.

Per ora evidenziamo la loro presenza nei settori della produzione per l'edilizia, rimandando al paragrafo 2.15 la disamina delle problematiche connesse all'impiego.

**Legno (cfr. schede Legno).** I nanomateriali sono abbastanza impiegati nel settore dei mobili, per materiali compositi ultraresistenti, per rivestimenti autopulenti, ignifughi o battericidi (particolarmente interessanti nel caso dei piani delle cucine). La diffusione per quanto riguarda il legno per edilizia è concentrata nelle vernici e nei trattamenti superficiali, sempre con funzioni indurenti, igroscopiche, ignifughe, adesive, e con protezione dall'azione dei raggi ultravioletti.

**Laterizi e manufatti in cemento (cfr. schede Laterizi e manufatti).** Ci sono compositi fibrorinforzati nanostrutturati per strutture leggere e resistenti (geopolimeri-polimeri inorganici sintetici);

rivestimenti nanostrutturati antiusura, anticorrosione, termici o fotocatalitici; tegole in cemento fotocatalitiche; murature e pavimentazioni fotocatalitiche mangia-smog e autopulenti.

**Lapidei (cfr. schede Lapidei).** Anche nel caso dei lapidei sono presenti sul mercato rivestimenti nanostrutturati antiusura, anticorrosione, autopulenti o fotocatalitici.

**Cemento (cfr. schede Cemento).** Molti sono ormai i materiali cementizi autopulenti e fotocatalitici impiegati per intonaci e pavimentazioni che utilizzano nano particelle di biossido di titanio: il principio *TX Active* della Italcementi è forse il più noto esempio italiano, diffuso a livello internazionale. Esiste una gamma molto ampia di additivi per cementi e calcestruzzi dalle funzioni varie, come ad esempio i superfluidificanti a base di polimeri modificati per cls preconfezionati della Mapei.

### **2.13.3 L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE: RICICLABILITÀ, RIUSO E SALUBRITÀ DEI MATERIALI A BASE DI LEGNO, LAPIDEI, LATERIZI E CEMENTO**

I prodotti naturali utilizzano direttamente materie prime che si trovano in natura, e possono essere trattati in modo tale da allungare al massimo il loro tempo di vita utile, per ridurre la quantità totale prelevata in natura, oppure possono essere riciclati, dopo il loro ciclo di vita, e riutilizzati per produrre altri materiali attraverso un processo di rigenerazione industriale<sup>31</sup>. Un materiale riciclato è appunto rilavorato da materiale recuperato (rigenerato) mediante un processo di lavorazione e trasformato in un prodotto finale o in un componente da incorporare in un prodotto<sup>32</sup>.

L'esigenza di minimizzare gli impatti ambientali derivanti dalle attività umane, e dai processi industriali in particolare, ha portato ad uno sviluppo importante della ricerca applicata nel campo dei materiali, mirante a limitare al massimo l'impiego di materie prime naturali e a massimizzare l'impiego di materiali riciclati nei prodotti e nei componenti. Importante anche l'esigenza di ridurre le emissioni tossiche o nocive nei prodotti in commercio.

Anche in edilizia stanno crescendo industrie e distretti produttivi specializzati, sistemi informativi dedicati.

Si tratta di un processo che coinvolge quasi tutti i materiali per l'edilizia, e che può presentare interessanti opportunità di sviluppo, anche a livello di filiera. Ci sono importanti distretti della bioedilizia che stanno crescendo e si stanno consolidando in Italia. Si possono inoltre creare interessanti micro economie locali, legate alla raccolta, al recupero e al riciclaggio dei rifiuti, con sviluppo di attività di filiera e creazione di nuova occupazione, legata non solo all'attività produttiva della "materia seconda", ma anche alle fasi a monte.

**Legno (cfr. schede Legno).** Riguardo al legno, materia prima naturale per eccellenza, dobbiamo distinguere gli innumerevoli prodotti modificati per aumentare la durevolezza del prodotto o per ridurre il materiale vergine impiegato dai materiali riciclati veri e propri.

Nel primo caso basta pensare ai trattamenti termici per pavimentazioni in legno o al parquet multistrato con finitura in legno vergine (il famoso "Listone Giordano" della Margaritelli).

Per quanto riguarda i riciclati molto importante la famiglia dei pannelli ecologici, che presentano quantità di materiali di recupero fino al 100% (vedi pannelli Leb e idroleb del gruppo Mario Saviola). Di largo impiego anche gli isolanti e i rivestimenti che utilizzano i materiali riciclati (scarti legnosi, fibre di legno).

Molto sviluppata la ricerca sui pannelli a basse emissioni (principalmente di formaldeide) e sulle vernici atossiche (ad acqua).

Seppure non completamente classificabile come materiale riciclato, interessante il caso dell'Arboform, biopolimero a base di lignina sviluppato da Politec con Termoplastica valtelli-

nese, che può sostituire la plastica ma è biodegradabile e riciclabile.

**Laterizi e manufatti in cemento (cfr. schede Laterizi e manufatti).** Nel campo delle ceramiche la percentuale di recupero nei prodotti è molto elevata, ma anche per laterizi e manufatti in cemento ci sono numerosi esempi di prodotti che inglobano inerti da riciclo, o impieghi dei materiali di scarto nel ciclo produttivo (esemplare la linea Matrix, di Officina dell'Ambiente, che utilizza materia prima seconda derivante dal trattamento delle scorie da incenerimento come smagrante e limita il ricorso alle sabbie naturali nella produzione dei laterizi e dei materiali cementizi).

**Lapidei (cfr. schede Lapidei).** Consolidato, anche nel caso dei lapidei, l'impiego di materiali riciclati nei prodotti compositi, come l'agglomerato quarzo-resina *Second Life* della Santa Margherita, con 90% di materiale di riciclo, oppure il pavimento della linea Metallico di Stone Italiana, con inerti metallici da riciclo.

**Cemento (cfr. schede Cemento).** Molto impiegati malte, massetti e intonaci bioedili, o i calcestruzzi drenanti, come il Pervious Concrete, della Italcementi. La ricerca dei maggiori gruppi del cemento si concentra su prodotti con alto contenuto di materiali riciclati, come il Cemento Termico (Italcementi), oppure sull'impiego di materia di recupero nel processo produttivo (molto interesse suscitano l'uso della loppa d'altoforno e della pula di riso nella cementificazione).

## SCHEDE

### CARATTERISTICHE ECONOMICHE E VALENZA INNOVATIVA DEI PRODOTTI

## LEGNO COMPOSITI

### CHYLAB - CHYLON



CHENNA srl

Chylab (polietilene 30%, legno 70%)  
Chylon (polietilene 55%, legno 45%)  
materiali compositi legno-plastica (VWPC) realizzati per estrusione o stampaggio a caldo.

### CERTIFICAZIONI PRODOTTO

Certificazione di materiali riciclati A+ del ReMADE in Italy.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

La parte plastica viene ricavata riciclando contenitori di detersivi, cosmetici e alimentari ottenuti da raccolta differenziata dei rifiuti. I recipienti raccolti vengono lavati e macinati, ottenendo una miscela costituita principalmente da polietilene, sia ad alta che a bassa densità (PE-HD / PE-LD), e in misura minore da polipropilene (PP). La parte legnosa è ottenuta dagli sfridi della produzione di pannelli truciolari e di fibra, macinati ed essiccati fino a ridurli in pagliuzze.

Questi frammenti legnosi formano all'interno del Chenna un reticolo di fibre di legno, conferendo al materiale una notevole resistenza alle sollecitazioni meccaniche. I due componenti (plastica e legno), anche se legati saldamente, restano distinti nell'amalgama offrendo la facilità di modellazione delle plastiche unita alle caratteristiche di resistenza meccanica del legno. Le dimensioni massime d'ingombro di un manufatto in Chenna arrivano a circa 500 x 500 x 100 mm [BxLxH]. In ogni caso la larghezza d'ingombro del manufatto deve essere almeno di 250 mm, e il suo spessore compreso fra 2 mm e 30 mm.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Buone caratteristiche meccaniche nonché una notevole resistenza ad agenti atmosferici, acqua e calore. La sua particolare composizione lo rende particolarmente sfruttabile nel settore dell'isolamento acustico.

Resistenza a temperatura, esposizione per 4 ore ad una temperatura di 100° C, non comporta nessun difetto. Vengono usati in diversi settori - Arredamento :sedili, schienali e scocche per sedie da casa e da ufficio, componentistica strutturale per cucina e mobili da bagno resistente all'acqua (antine, profili...) - edilizia e arredo per esterni : pareti isolanti (termiche ed acustiche), pavimenti per interni ed esterni, componentistica tecnica, steccati, panchine... - varie altre applicazioni come poggiatesta, casse acustiche, cornici, soprammobili. Dati i costi iniziali relativamente sostenuti per la realizzazione di uno stampo, si dimostra economicamente conveniente per prodotti per lo meno di media diffusione. La miscela riscaldata di legno e la plastica viene poi posta nello stampo, che è raffreddato da un circuito di acqua refrigerata.

## TRESPA METEON



### TRESPA Meteon

pannello laminato in fibra di legno e carta riciclati

### CERTIFICAZIONI PRODOTTO

Certificazione di materiali riciclati A+ del ReMADE in Italy.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Trespa Meteon è un pannello decorativo compatto, laminato ad alta pressione (HPL) con superficie decorativa integrata realizzata utilizzando le esclusive tecnologie in-house Dry-Forming (DF) ed Electron Beam Curing (EBC). Generato da materiali provenienti da fonti naturali: carta (nucleo di carta Kraft impregnata) o scaglie di legno che, prodotte in condizioni di pressione e temperature elevate, generano pannelli originali che rispondono alle specifiche più rigorose. Possibilità di personalizzare l'estetica dei pannelli utilizzando finiture esclusive e forme diverse.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

I pannelli sono robusti e adattabili a facciate ventilate e ad altre applicazioni edili che richiedono prestazioni elevate. A seconda del progetto architettonico, Trespa Meteon può contribuire in modo significativo alla creazione di edifici sani, caratterizzati da efficienza energetica, con un impatto positivo sul valore e sulle prestazioni a lungo termine. La recente introduzione della LCA ha portato Trespa a:

- Definizione dettagliata dei contributi specifici di carta Kraft
- Riduzione degli scarti nella produzione di Kraft impregnato e laminati finali
- Monitoraggio mensile dei consumi energetici per macchinario
- Sviluppo di un piano per la riduzione dei consumi energetici
- Analisi e monitoraggio dei consumi attuali di vapo

## NANOMATERIALI

### BACTERIA BLOCKER SILVERGUARD- BBS



### VENETA CUCINE

pannello laminato in fibra di legno e carta riciclati

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Il trattamento antibatterico a base di ioni d'argento cui sono sottoposti i laminati delle superfici, hanno l'effetto di ridurre del 99,9% il proliferare dei batteri. Oggi, le tecnologie più avanzate consentono di produrre tale metallo prezioso sotto forma di nanoparticelle, che applicate alle superfici rilasciano ioni d'argento, provocando nei microbi la distruzione delle pareti cellulari, l'interruzione del metabolismo e l'inibizione della riproduzione. In altre parole, i batteri vengono dapprima resi inoffensivi e poi impossibilitati a proliferare, scomparendo definitivamente dalle superfici di contatto e dai piani di lavoro in laminato della cucina. Attenzione alla sostenibilità, utilizzando per gli elementi che compongono le cucine agglomerati di legno al 100% riciclati e in generale materiali che non creano squilibri ambientali.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Il vantaggio è dato dal fatto che il potere igienizzante rimane inalterato nel tempo, in quanto l'argento, che non è un liquido ed è inglobato in forma di particelle nel processo di impregnazione dei materiali, non evapora. Inizialmente trattamento applicato alla linea Ecocompatta, ora applicata alla maggior parte dei modelli in catalogo.

## NATURALI - RICICLATI

### LEB / IDROLEB



### Gruppo M. SAVIOLA

pannello truciolare ecologico realizzato al 100% con legno post-consumo.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Il Pannello Ecologico è realizzato al 100% con legno riciclati ed è in grado di coniugare la valenza ambientale con la qualità del manufatto finito. Mantiene la solidità, la compattezza, l'indeformabilità e la resistenza nel tempo dei prodotti similari realizzati con legno vergine. Completato dal pannello esterno decorativo.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Grazie a 1,5 milioni di tonnellate di legno post-consumo lavorato ogni anno le aziende del Gruppo Saviola riescono a risparmiare dall'abbattimento 10.000 alberi ogni giorno. Inoltre, la raccolta riduce i volumi destinati alla discarica e determina un minor impatto ambientale. Il Pannello Ecologico è utilizzato per realizzare: mobili, rivestimenti, allestimenti ignifughi, pareti, arredamenti di locali pubblici (scuole, uffici, ospedali, biblioteche, comunità, ecc.)

## CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Certificazione FSC "100% Recycled". Certiquality 100% legno post-consumo. Emissioni di formaldeide secondo la normativa CARB statunitense.

## X LAM



DAMIANI HOLZ & co. (LignoAlp) e BinderHolz

Pannelli in legno massiccio a strati incrociati.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

I pannelli di legno massiccio a strati incrociati, è un sistema costruttivo che sta sempre più diffondendosi come una vera alternativa ai sistemi a telaio. Si tratta di un compensato multistrato composto, da tre, cinque o sette strati sovrapposti di lamelle di legno strutturale con spessore variabile tra i 18 e i 43 mm, unite testa contro testa con "giunti a dita". La direzione delle lamelle di uno strato è ortogonale a quella delle lamelle dello strato adiacente: questa disposizione incrociata conferisce al pannello un ottimo comportamento meccanico in tutte le direzioni, paragonabile ad una lastra. Il pannello multistrato ha uno spessore complessivo compreso tra i 60 ed i 350 mm ed è composto per il 99,4 % di legno (larice o abete) e solo dallo 0,6 % di collante.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

L'utilizzo è assai versatile e consente la realizzazione di pareti, solette, tetti per ogni tipo di edificio, dalle singole abitazioni sino alle grandi strutture, anche di una certa altezza e situate in zona sismica. Se uniti in direzione longitudinale possono arrivare ad una lunghezza di 24 metri. Le case basate sul sistema XLAM, permettono di realizzare edifici ad elevate prestazioni energetiche, finiti esternamente ad intonaco, indistinguibili dalle costruzioni in muratura tradizionali. Qualità di questi sistemi costruttivi/prodotto sono: notevole resistenza al fuoco REI 30-90, eccellenti doti antisismiche, alto isolamento termico, resistenza statica, isolamento acustico, tempi di costruzione ridotti e più economici.

## CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Il legno è certificato PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) o FSC (Forest Stewardship Council).

## ARBOFORM/ ARBOBLEND



POLITEC e Termoplastica valtellinese

biopolimero a base di lignina e cellulosa, che possono essere presenti all'interno del materiale in percentuali differenti, dando luogo a diverse varianti dello stesso.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Il legno liquido, come i biopolimeri, proviene interamente da risorse rinnovabili: sia la sua composizione (lignina e cellulosa), che i leganti (cera) e gli eventuali additivi coloranti (zafferano, mirtillo) appartengono alla categoria di risorse altamente rinnovabili, sempre disponibili in natura. Ne esistono tre tipologie: Arboblend V2 che è costituito da lignina (99%) e da alcuni additivi naturali, appare liscio, compatto e bianco e si presta molto bene a sostituire i classici polimeri PE o PA; Arboform LV3 è costituito da una matrice di lignina (60%) arricchita con fibre di cellulosa (40%) e appare di colore marrone chiaro e di superficie leggermente ruvida, quindi adatto a produrre manufatti con sembianze più naturali; Arboform F40 è costituito da una percentuale di fibre di cellulosa superiore al 60%, appare di colore marrone scuro, con sfumature a macchie una volta stampato, di odore facilmente avvertibile, quindi tra le tipologie è quello che più assomiglia al legno.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Il materiale può assumere il carico equamente da qualsiasi direzione nello spazio rendendolo di versatile impiego: pavimentazioni, lastre, ringhiere, telai di finestre. Inoltre si possono realizzare tutti gli oggetti che siamo abituati a vedere di plastica, ma partendo da fonti rinnovabili al 100%. Il legno liquido può essere riciclato più volte una volta ridotto in pellet. Alcune problematiche che possono ostacolarne lo sviluppo sono: i tempi di produzione doppi e il costo elevato rispetto legno o plastica. Il costo rispetto gli altri biopolimeri e compositi rimane concorrenziale.

# LATERIZI E MANUFATTI CEMENTIZI

## COMPOSITI

## COTTOSTONE



SANNINI Impruneta e STONE Italiana

materiale ricomposto a base prevalente di cotto.

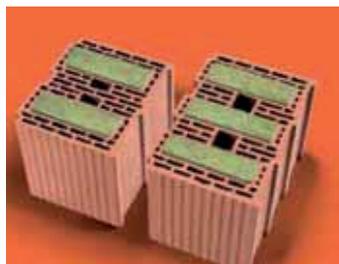
## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Frantumazione di elementi d'argilla cotta di prima qualità 90-92% con sabbia quarzifera, coloranti organici e resina poliestere strutturale del 9%. Le lastre possono essere fornite in gran quantità con caratteristiche controllate e certificate: costanza di peso, di spessori, della compattezza, dell'uniformità del disegno e tonalità. (Caratteristiche impossibili da ottenere in gran quantità per i laterizi di provenienza naturale). Testimoniano una metamorfosi della materia di origine con alti valori di resistenza all'assorbimento, all'abrasione, mantenendone tonalità e grana del tradizionale del cotto imprunetino.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Tra le potenzialità allo sviluppo annoveriamo: le qualità fisiche e prestazionali, meccaniche e di resistenza superiori al prodotto naturale di partenza; programmabilità della produzione in grandi quantità a grandi, medi e piccoli formati e differenti spessori; disponibilità di lavorazione su morfologie diversificate con tagli ad elevata precisione; il ciclo di produzione a lastra singola supera la difficoltà e l'onerosità della segaggione da blocco caratteristica dei lapidei. Tra le problematiche che possono ostacolare la diffusione del prodotto annoveriamo: la bassa sostenibilità dovuta all'utilizzo delle resine e il non prevedere nell'impasto frammenti di cotto riciclati; la percezione ottica del prodotto che per precisione e finitura si allontana dalle qualità estetiche dello storico materiale imprunetino.

## THERMOKAPPA



DANESI LATERTECH s.p.a. (consorzio POROTON) Partner CasaClima

blocco in laterizio porizzato con inserti isolanti (Neopor, sughero o lana di roccia)

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Blocchi dalle ottime prestazioni termiche, capaci di soddisfare le attuali normative in tema di risparmio energetico negli edifici. Le pareti realizzate con i blocchi ed intonacate, raggiungono trasmittanze termiche di 0,24 e 0,30 W/m<sup>2</sup>K, rendendo inutile la posa di un sistema a cappotto o di un termointonaco. La massa superficiale della parete, esclusi gli intonaci, è infatti superiore ai 230 kg/m<sup>2</sup> previsti dalla normativa garantendo così un miglior comfort abitativo e una sensibile riduzione dei consumi energetici per il raffrescamento estivo. Tra i pregi si può anche menzionare la buona permeabilità al vapore che evita la formazione di condense interstiziali e l'elevato comfort acustico.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Si possono realizzare pareti monostrato dello spessore di 32, 40 cm per edifici a basso consumo energetico, evitando l'impiego di ulteriori sistemi di isolamento. Garantiscono un'elevata sicurezza rispetto alle azioni fuori piano che si possono innescare durante un evento sismico sulle pareti pluristrato. Inoltre la sporgenza degli inserti dalla faccia superiore del blocco, oltre a ridurre del 50% i quantitativi di malta da impiegare, offre un riscontro al corso di blocchi successivo, permettendo di ottenere giunti orizzontali di altezza costante, a garanzia del risultato finale.

## BIOMATTONI



EQUILIBRIUM

blocchi pieni in Natural Beton, composto di canapa e calce.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Il Natural Beton, componente del biomattone, è un materiale ottenuto combinando il truciolo vegetale di canapa con un legante a base di calce idrata e additivi naturali, che stabilizza la componente vegetale proteggendola dalla possibilità di decomporsi, di incendiarsi o di essere aggredita da insetti o roditori. Il truciolo di canapa è caratterizzato da microscopici alveoli colmi di aria di dimensioni nanometriche, che permettono il susseguirsi di continui processi di micro-condensazione ed evaporazione, fornendo così al prodotto un elevato isolamento termo-acustico e igrometrico. Ulteriori caratteristiche sono: una buona inerzia termica, la capacità di accumulare calore e di rilasciarlo lentamente, la riciclabilità e biodegradabilità a fine del ciclo di vita, la capacità di traspirazione che evita la formazione di umidità interstiziali, l'assenza di fumi tossici in caso di incendio e il basso consumo di energia durante la fabbricazione.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Risparmio energetico ed un elevato confort abitativo per gli occupanti. Possibili applicazioni:

- Costruzione ex novo di muratura isolante
- Isolamento esterno 'a cappotto' di edifici esistenti
- Isolamento interno di edifici esistenti
- Isolamento sottopavimento
- Vespai ariati
- Partizioni interne ad isolamento acustico

## NANOMATERIALI

## AURANOX



gruppo MONIER (WIERER)

Tegola in cemento con proprietà fotocatalitiche

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Il materiale di base è una pasta cementizia composta dal 70% di sabbia naturale estratta da cava, cemento, acqua e ossidi di ferro per la colorazione. Presenta una superficie antimogg composta da un cemento ad alta resistenza con l'aggiunta di TiO<sub>2</sub> (biossido di titanio), quale agente catalizzatore. La superficie fotocatalitica non varia e caratteristiche meccaniche e funzionali della tegola, ne la sua riciclabilità, ne tossicità. Dallo studio di valutazione delle prestazioni ambientali tra una tegola in cemento e una in laterizio effettuato dal "OEKO-Instiut e V. di Friburgo" secondo la norma 14040, risulta più vantaggiosa la prima, perché per la produzione si utilizza meno energia considerando l'intero ciclo dall'estrazione della materia prima alla distribuzione.

## POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Miglior impatto ambientale sia della produzione rispetto al laterizio, che nella messa in opera grazie all'effetto fotocatalitico. Questa gamma di qualità estetiche tradizionali e moderne. Da analisi condotte da laboratori indipendenti (CNR Ferrara) risulta che è possibile realizzare un abbattimento degli NO<sub>x</sub> da 300 ppb a 100 ppb in 40 minuti. I migliori risultati indicano che 1 m<sup>2</sup> di superficie è in grado di abbattere gli inquinanti presenti in un volume di circa 200 m<sup>3</sup> al giorno. Inoltre l'attività fotocatalitica del TiO<sub>2</sub> continua per tutto il tempo della vita della tegola.

## CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Garanzia 30 anni. Marchio CE. Certificazione EPD. Norma UNI EN 490/491. ISO 14001. Partner CasaClima.

### GEOLOGICA EXTREME BLACK WAVE



#### GRANITI FIANDRE

Gres porcellanato per pavimenti e rivestimenti con un minimo di 40% e massimo del 96% materiale riciclato. **Extreme Black wave.** -Prodotti caratterizzati da migliori prestazioni meccaniche. Contenuto di riciclato minimo del 96 %.

### SAND MATRIX



#### Officina dell'Ambiente

0-2 mm, della linea Matrix, materia prima seconda derivante dal trattamento delle scorie da incenerimento. Limita il ricorso alle sabbie naturali nella produzione dei laterizi.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Gres porcellanato a tutta massa alternativo ai marmi e alle pietre di cava. Rielabora la natura con gradevoli venature, superfici studiate per garantire ottime performance sia nel residenziale che nella grande distribuzione. Mantiene o supera le caratteristiche meccaniche del materiale che andrebbe a sostituire (granito, marmo, lapidei).

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Piastrelle in pietra per pavimenti e rivestimenti sia esterni che interni. Possibili potenzialità nei grandi centri urbani dove la tematica dell'inquinamento è più sentita. L'applicazione sulle coperture risulta più efficace rispetto alle pavimentazioni stradali in quanto soggette al calpestio e al passaggio dei veicoli.

### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Certificazioni LEED per contenuto di riciclato UNI EN ISO 9001/2000. UNI EN ISO 14001. EMAS (secondo la 761/2001) Requisiti previsti dalla EN ISO 13006. Certificazione ANAB ICEA "prodotti per la Bioedilizia"

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Sand Matrix è una materia prima secondaria utilizzata per la produzione del cemento, di manufatti in calcestruzzo, di laterizi e come aggregato per la produzione di conglomerati bituminosi.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Utilizzabile nella produzione dei laterizi come smagrante dell'argilla, nella produzione del conglomerato bituminoso come aggregato fine e nella produzione di manufatti in calcestruzzo. Limita le opere di escavazione per l'approvvigionamento di materie naturali ed evita lo smaltimento di rifiuti speciali in discarica. Bisogna comunque sottolineare che è un materiale che rimane legato alla quantità dell'incenerimento dei rifiuti solidi urbani e alla produzione di cemento.

### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Marcatura CE secondo la UNI EN 12620. Socio GBC Italia. Certificazione ISO 14001 nel 2005. Certificazione Emas nel 2006.

## LAPIDEI COMPOSITI

### STONE VENEER



**RICHTER Furniertechnik GER e Italia**  
sottili fogli di pietra su supporto per rivestimenti.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Laminato in pietra naturale, è il primo sasso lavorabile con attrezzi da falegname. Resina di poliestere e fibra di vetro tengono unita la lastra sul retro, formando, con sottilissimi strati di pietra, un piallaccio in pietra naturale. Lato posteriore disponibile in: tessuto in poliestere, da applicare su supporti non porosi (acciaio, vetro, ferro etc) da incollare con adesivi poliuretanici; tessuto in acrilico, per tutte le applicazioni su supporti porosi (legno) da incollare con colle viniliche. Il supporto può essere anche rigido come MDF o compensato. Misure: Standard per tutte le pietre: 1210mm x 610mm; Peso: da 1.2 fino a 1.6 kg al metro quadrato; Spessore: da 0,1 a 2 mm.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Il trattamento facile ed ecologico di superfici con Stone Veneer Protection Matt o Supermatt e Protection LE3, lo rendono applicabile anche vicino all'acqua. Può essere usato nel mondo dell'architettura e del design in infinite applicazioni e forme, in verticale e in orizzontale, in quasi tutti i settori: industria del mobile, progettazione d'interni, arredamento e allestimento fiere, arredamento per hotel, bar, ristoranti, negozi e nel settore nautico. Stone Veneer si accompagna molto bene con alluminio, legno, acciaio e vetro.

Tra i possibili aspetti negativi annoveriamo: uso pietra naturale estratta da cava anche se in quantità molto inferiori, fragilità, alti costi di produzione.

## NANOMATERIALI

### NANO STONE



**RICHTER Furniertechnik GER e Italia**  
sottilissimi fogli di pietra su supporto tessile.

#### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Vera superficie in pietra realizzata in roccia scistosa e rafforzata sul retro con appositi ed eco-compatibili materiali di supporto: cuoio rigenerato con spessore totale 0,9 mm (versione speciale), carta velo speciale con spessore totale 0,3 mm (versione standard). Risulta essere molto leggero, grazie alla microforatura (90g/m<sup>2</sup>). Si può piegare con angolature a raggi ridotti, sia in senso orizzontale che in verticale.

#### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Caratteristiche di leggerezza, flessibilità, fonoassorbenza, assenza di leganti chimici. Le fibre in pelle riciclata sulla parte posteriore e lo spessore totale di soli 0,9 mm rendono Nano Stone particolarmente facile da lavorare, proprio come la pelle naturale. Deformata tridimensionalmente tramite imbutitura e piegatura, è particolarmente adatta per le superfici dei mobili e l'allestimento di interni. Grazie al ottimo potere fonoassorbente è adatta come rivestimento acustico (i pannelli fonoassorbenti ACOUSTIC-LIGHTBOARD).

## NATURALI - RICICLATI

### SECOND LIFE



**SANTA MARGHERITA**  
Agglomerati quarzo-resina con 90% materiale di riciclo.

#### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Agglomerato costituito al 89 % da materiale riciclato (feldspato) legato con resina poliestere arricchita da pigmenti colorati. Differente dagli altri materiali Santamargherita che invece contengono alte percentuali di materiali naturali come quarzo e marmo.

#### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Le lastre possono essere utilizzate per arredamento d'interni, in particolare per pavimenti e piani cucina. Nell'ottica dello sviluppo sostenibile risulta positivo l'utilizzo di materiali di scarto prodotti dalle industrie di marmi e pietre naturali. Bisogna però indicare la delicatezza del materiale dovuta alla bassa resistenza al calore e agli attacchi acidi.

#### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Crediti LEED: MR 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2., EA 1, IEQ 3.1 e 4.3, ID da 1.1 a 1.4. Certificazione su contenuto di Riciclato (89% di feldspato). Socio GBC Italia. Certificazione NSF e Greenguard.

### METALLICO



**STONE Italiana**  
Agglomerato con inerti metallici da riciclo.

#### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

La caratteristica del materiale è la presenza all'interno dell'impasto di elementi di silicio metallico, ottenuto dagli scarti di lavorazione dell'industria microelettronica e dell'alluminio. Rimane un agglomerato di inerti, resina strutturale poliestere (circa 7%) e coloranti organici. Della resina una parte è originata da fonti vegetali rinnovabili ottenute da piante non GM (geneticamente modificate) ed IP (Identità preservata).

#### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Viene prodotto in lastre da 140x305 cm per i piani della cucina e del bagno, per i pavimenti e i rivestimenti. La massa del ricomposto ha qualità fisiche e prestazionali fisiche, meccaniche e di resistenza superiori al prodotto naturale di partenza. Programmabilità: Produzione in grandi quantità a grandi, medi e piccoli formati e differenti spessori. Disponibilità di lavorazione su morfologie diversificate con tagli ad elevata precisione. Il ciclo di produzione a lastra singola supera la difficoltà e l'onerosità della segaggione da blocco che contraddistingue i lapidei.

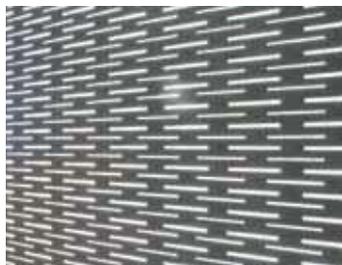
#### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Certificazione Greenguard e NSF 51. Non contiene VOC. socio GBC Italia. ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007.

# CEMENTO

## COMPOSITI

### I.LIGHT



#### ITALCEMENTI

Pannello prefabbricato di cemento trasparente, composito mat. cementizio-resina.

### FIBREO



#### HOLCIM Italia Spa

Calcestruzzo strutturale con fibre in polipropilene o acciaio

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Pannelli in grado di fare filtrare la luce ma allo stesso tempo solidi e isolanti. Costituenti principali : cemento Type I 52.5 R, Sabbia/ghiaia silico-calcareo, fibre di acciaio inossidabile, fibre di polipropilene, mix di additivi. Rispetto ai prodotti contenenti fibra ottica già presenti sul mercato oltreconfine, permette il passaggio di un cono di luce maggiore, è più tenace ed è più economico.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Tra le potenzialità allo sviluppo annoveriamo : la sua qualità estetica, la facilità di messa in opera, il miglior uso della luce naturale (diminuzione consumi ).Tra gli ostacoli allo sviluppo v'è la non totale sostenibilità delle materie di cui è composto (cemento e resina) e l'esistenza di prodotti con qualità estetiche simili anche se di differente resistenza. Infine la sua riciclabilità è diminuita dalla necessaria separazione dei materiali di cui è composto.

### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Aderisce al WBCSB , UNGC (global Compact delle Nazioni Unite). Carbon Footprint, validazione raccolta dati secondo la ISO 14064-1. Certificazione ISO 14001. Presentato Rapporto di sostenibilità 2011.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

L'impiego di fibre in un sistema cementizio migliora la risposta del materiale alla propagazione delle fessure indotta dall'insorgere delle tensioni di trazione. Le Fibre possono essere :

- fibre di polipropilene, utili a contrastare il ritiro plastico superficiale riducendo così il rischio di fessurazioni delle strutture.
- fibre di acciaio che incrementano sensibilmente la resistenza a flessione e agli urti del materiale, contrastando inoltre il ritiro igrometrico. Test di laboratorio su dosaggi e dimensioni delle fibre hanno determinato la miscelazione appropriata, in relazione ai volumi del getto da eseguire e alle prestazioni richieste dall'opera.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Indicato per la realizzazione di strutture in cui è necessario ridurre gli effetti del ritiro e dove sia richiesta durabilità e resistenza a forti sollecitazioni e usura. In specifiche situazioni fa evitare l'utilizzo di reti elettrosaldate e/o armature secondarie. Esempi d'applicazione sono: pavimentazioni, strutture idrauliche soggette ad erosione, cls a spruzzo, pile di ponti fluviali in alveo, murature in assenza di armature che richiedono elevate proprietà meccanica e resistenza al fuoco.

Riguardo le possibili problematiche del materiale v'è la suscettibilità ad attacchi corrosivi di fibre ad alto contenuto di carbonio. Un ulteriore ostacolo allo sviluppo è l'orientamento dell'industria della prefabbricazione verso i calcestruzzi autocompattanti per i migliori comportamenti testati.

### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Presentato Rapporto di sostenibilità 2011. Socio GBC italia.

## NANOMATERIALI

### TX ACTIVE



#### HOLCIM Italia Spa

Legante fotoattivo. Gamma proposta TX Aria (cemento specifico con cui confezionare pitture, malte e rasanti,intonaci,calcestruzzi. Trova applicazione in strutture orizzontali, in strutture verticali e in galleria, per migliorare l'aria e per aumentare la sicurezza.) e TX Arca. (per la realizzazione di opere architettoniche di pregio,manufatti in calcestruzzo, prefabbricati o gettati in opera)

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Tx Active :azione catalitica generata dal biossido di Titanio nella forma anatasio e cemento, prodotto eco-compatibile certificato per malte, pitture, intonaci e pavimentazioni. Presente nelle specifiche di: TX Aria (inquinamento) abbattimento del 30% della tossicità dell'aria; TX Arca (estetica) ridurre l'effetto negativo dello sporco rappresentato da comuni particelle di polvere.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Grandi potenzialità per la sua funzione di abbattimento degli inquinanti (nox). Esempi d'utilizzo: per manti stradali (es. Bergamo, v. Borgo Palazzo) per gallerie con il sistema di vernice più lampade UV (es. Roma galleria Umberto I), per cementi autopulenti (es. Chiesa Dives in Misericordia, Roma, arch. Meier) e per tegole cementizie. Mantiene nel tempo la sua efficienza, ma soprattutto per le pavimentazioni è necessaria la pulizia.

### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Deposizione di nove brevetti sulla fotocatalisi. Tra i soci fondatori del GBC Italia. Crediti LEED per IP. Presentato Rapporto di sostenibilità 2011.

## NANOMATERIALI

### K 1710 - PURA CALCE



FASSA BORTOLO Spa

Biointonaci Pura calce. Malta secca a base di pura nano-calce naturale, nano-polveri ad azione pozzolanica, fibre inorganiche e pregiati inerti selezionati tra le migliori rocce carbonatiche.

#### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Bio-intonaco tradizionale di fondo, ad azione pozzolanica fibrinforzato, a base di pura nano-calce per interni ed esterni. La calce estremamente pura è priva di metalli pesanti. Risulta essere ultrafine (molto inferiore ai 2 µm), rendendo possibile un impasto estremamente lavorabile, ma soprattutto consentendo un veloce processo di carbonatazione successiva. Le fibre introdotte, di natura esclusivamente inorganica, diminuiscono sensibilmente il rischio di formazione di cavillature ed efflorescenze. Il prodotto è esente da materie plastiche di qualsiasi tipo.

#### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Viene usato come intonaco di fondo su murature vecchie e nuove in pietre, mattoni, tufo, ecc. Le caratteristiche di elasticità dell'intonaco e la presenza delle fibre lo rendono particolarmente adatto su supporti meccanicamente deboli, tipo le murature di sassi e/o mattoni.

#### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

UNI EN 998-1GP-CSII-W0 ; Certificazione ANAB ICEA; Crediti LEED MR 2, MR 5, IEQ 4. e ID 1. Iso 9001:2008

## NATURALI - RICICLATI

### CHRONOS®



MAPEI Spa

Additivi per cls, superfluidificanti Chronos® (Chemically Reactive Nanostructural Superplasticizers)

#### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Il primo esempio di "Smart Superplasticizers", nuova generazione di polimeri sensibili che, una volta aggiunti al calcestruzzo, modificano la loro struttura chimica nel tempo in funzione delle condizioni ambientali in cui si trovano per svolgere la funzione richiesta. Con l'additivo Chronos dosato all' 1,2 %, è stato possibile confezionare calcestruzzo in condizioni critiche (27 - 29 °C) e mantenere uno stampo di 230 mm per 3 ore, senza alcun ritardo nello sviluppo delle resistenze meccaniche dopo 24 ore. Permette di non utilizzare macchine vibranti per la messa in opera.

#### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Riducono la quantità d'acqua da aggiungere alla miscela pur garantendo una buona lavorabilità nel tempo e in condizioni critiche (alte temperature). Inoltre si garantiscono buone proprietà meccaniche raggiunte in tempi brevi. Si segnala inoltre il possibile sviluppo dello stesso in nuove applicazioni per settori non convenzionali come: il trattamento dei rifiuti o la bonifica di terreni contaminati trasformati in materiale inerte dall'aggiunta dell'additivo.

#### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Marchio CE, norma EN 934-2. ISO, OHSAS 18001, 9001:2008, l'EMAS III. Socio GBC. Dichiarazione ambientale 2010.

### I.CLIME



ITALCEMENTI

cemento termico, aggregati provenienti da materiali inorganici di riciclo opportunamente trattati per ottenere un prodotto alleggerito non nocivo, impermeabile all'acqua e in grado di conferire ottime proprietà isolanti ai manufatti

#### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Il nuovo cemento termico ha le stesse caratteristiche di durabilità e resistenza dei calcestruzzi tradizionali, ma con coefficienti di conducibilità termica molto bassi, grazie alla presenza di aggregati provenienti da materiali inorganici di riciclo che vengono opportunamente trattati per ottenere materiali con caratteristiche innovative. Fra le proprietà del materiale possono essere annoverate la bassa conducibilità termica, l'elevata permeabilità al vapore e l'apprezzabile inerzia termica.

#### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Le soluzioni previste riguardano sia gli impieghi strutturali che la produzione di pannelli compositi per la formazione di setti o rivestimenti di facciata, sempre a base di materiali cementizi, con gradi di finitura superficiale diversificati e tali da poter sostituire le tradizionali finiture a base di intonaco. Sostenibilità nell'intero ciclo di vita per l'uso di materie di riciclo e la sua stessa riciclabilità. Possibile utilizzo di isolanti appropriati invece che cemento.

#### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Brevettato da Italcementi.

### I.IDRO



#### ITALCEMENTI

cemento drenante.  
Pronto in sacchi contenenti cemento,  
aggregati selezionati e additivi.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Risulta avere altissime capacità drenanti, uguali o superiori ai normali materiali naturali sciolti (sabbia, argilla e limo) e a una tradizionale pavimentazione in asfalto drenante. La sua capacità drenante varia in funzione della granulometria usata per la sua composizione. La creazione di vuoti, che possono variare dal 15% fino al 25%, garantisce drenaggi da 200 litri/m<sup>2</sup>/minuto fino a oltre 1000 litri/m<sup>2</sup>/minuto. Migliora il micro-clima grazie alla sua colorazione chiara e la circolazione dell'aria. Consente così una riduzione del calore in superficie fino a 30°C rispetto a una pavimentazione in asfalto, offrendo un maggior benessere urbano. Si distingue inoltre per il basso assorbimento d'acqua, per la capillarità e per l'elevata resistenza alle alte temperature.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Restituisce al terreno le acque piovane ricaricando le falde acquifere e permette di convogliare le acque attraverso la realizzazione di specifici sottoservizi. A differenza delle pavimentazioni in asfalto drenante, non contiene oli ed altri agenti inquinanti che rischierebbero di essere trascinati dalla pioggia verso torrenti, fiumi e mari. Evita fenomeni di acquaplaning e formazione di ghiaccio. Potrebbe essere orientato verso la sostenibilità su utilizzasse inerti provenienti dal riciclaggio.

### BETON PIÙ



#### GRAS CALCE

Calcestruzzo Strutturale Ecosostenibile (Rck  
25N/mm<sup>2</sup>)  
Prodotto composto da cemento e aggre-  
gati silicei.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE

Cementi a basso contenuto di clinker, prodotto con energie rinnovabili e aggregati riciclati post-consumer concorrono all'abbattimento delle emissioni di agenti inquinanti nell'atmosfera e contribuiscono a preservare l'ambiente naturale. Utilizzano materie a basso impatto ambientale, sia nella fase produttiva che in quella di smaltimento.

### POTENZIALITÀ E OSTACOLI ALLO SVILUPPO

Calcestruzzo indicato per qualsiasi getto di cantiere, anche strutturale. Indicato per cantieri soggetti a certificazione LEED. Lo stoccaggio avviene mediante sacchi in polietilene, in parte di riciclo, che possono essere recuperati mediante raccolta rifiuti differenziata.

### CERTIFICAZIONE PRODOTTO

Norma UNI EN 206-1

## **2.14 I RIFLESSI DELL'INTRODUZIONE DEI NUOVI MATERIALI SUL PROCESSO PRODUTTIVO E SULLA ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO**

L'introduzione di nuovi materiali nell'edilizia non comporta, in linea generale, profonde trasformazioni nel processo produttivo in stabilimento, né nelle fasi lavorative in cantiere.

○ meglio, le trasformazioni indotte sono relative e riguardano le singole fasi produttive interessate, ma non stravolgono l'organizzazione generale del cantiere e del lavoro, come accade nel caso delle nuove tecnologie edilizie.

Sostanzialmente si impiegano le stesse tecnologie, analoghi macchinari, sia per la produzione dei materiali riciclati che per quelli compositi.

Anche per le nanotecnologie, eccezion fatta per le fasi di laboratorio in cui si producono le particelle ingegnerizzate, le fasi di miscelazione in stabilimento non prevedono uso di tecnologie differenti dal consueto, semmai le fasi lavorative necessitano di maggior controllo, poiché spesso le migliorate prestazioni riducono i gradi di tolleranza e i tempi di reazione del materiale.

La produzione dei materiali delle nanoparticelle, invece, si effettua in laboratorio chimico, in condizioni controllate effettuate da personale altamente specializzato.

Nel caso della posa in opera, l'utilizzo di nuovi materiali deve naturalmente essere accompagnato da una formazione specifica dei lavoratori, mirante a far conoscere le nuove caratteristiche e la corretta posa degli stessi.

Maggiore è il grado di innovazione del materiale, tanto più accurata e tempestiva dovrà essere l'azione formatrice, poiché una mancanza di formazione professionale adeguata si potrebbe tradurre in una scorretta modalità di posa, e dunque potrebbe in parte vanificare i miglioramenti conseguibili con l'uso di materiali ad alte prestazioni.

Per quanto riguarda invece il processo produttivo nella filiera, ovvero considerando le possibili trasformazioni ed opportunità anche a monte del processo produttivo, si deve sottolineare come l'introduzione e lo sviluppo dei materiali riciclati costituisca un'opportunità per creare interessanti micro economie locali, legate alla raccolta, al recupero e al riciclaggio dei rifiuti, con sviluppo di attività di filiera e creazione di nuova occupazione. Si tratta di un'occupazione non specializzata, necessaria nelle fasi di raccolta, differenziazione e trasporto dei rifiuti, pur tuttavia può costituire un'opportunità di crescita e riconversione ecologica dei territori, e costituisce, a sua volta, la condizione necessaria per lo sviluppo dell'industria del riciclato in edilizia.

In generale possiamo dire che, per i lavoratori coinvolti, sia negli stabilimenti di produzione dei materiali che nei cantieri, come anche nell'ambito delle filiere produttive, non cambiano le mansioni né l'organizzazione del lavoro, piuttosto si aggiungono fasi produttive (fasi di laboratorio nel caso della produzione di nanomateriali, fasi di raccolta e recupero per i materiali riciclati). L'esigenza che si rileva trasversalmente, per tutti i materiali e in tutte le fasi produttive, è quella di una formazione tempestiva ed accurata, e dunque la tendenza alla specializzazione, ai vari livelli, cresce in misura significativa.

## **2.15 NUOVI RISCHI PER LA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO**

L'immissione nel mercato di un'infinità di nuovi materiali e componenti, che sta caratterizzando un mercato delle costruzioni in rapida evoluzione, rende difficile l'individuazione dei nuovi rischi correlati per la salute e la sicurezza sul lavoro. Sono infatti tantissimi i nuovi materiali in commercio, alcuni sono potenzialmente dannosi per la salute, ma alla velocità con cui essi sono immessi sul mercato fa riscontro la lentezza delle ricerche sugli esiti tossicologici, e delle procedure atte a regolamentarne gli usi, così che spesso ci troviamo di fronte a situazioni di forte rischio, aggravate dalla mancanza di informazione e consapevolezza degli utenti e dei

lavoratori.

E' questo il pericolo che si profila all'orizzonte, soprattutto relativamente all'impiego dei nanomateriali.

Nelle Tabelle poste in calce al Paragrafo sono sintetizzate le caratteristiche produttive di un campione rappresentativo di materiali innovativi, e sono elencati gli effetti prodotti sull'organizzazione del lavoro e sulla salute e sicurezza dei lavoratori (e degli utenti).

Nuovi rischi per la salute e la sicurezza non sono generalmente ascrivibili ai materiali naturali, che sono costituiti da materia prima naturale rigenerabile, dunque hanno un impatto ambientale pressoché nullo e non presentano criticità legate alle fasi di lavorazione e all'uso.

Anche i materiali riciclati possono presentare le stesse caratteristiche, a patto che sia controllata la fase di differenziazione del rifiuto, per evitare la presenza, al loro interno, di sostanze tossiche o pericolose.

I materiali compositi possono presentare impatti ambientali e rischi, in relazione ai loro componenti, che vanno conosciuti caso per caso, e che non è possibile elencare nello specifico in questo studio.

I nano materiali sono quelli ambientalmente più ambigui e potenzialmente più pericolosi: si connotano spesso come ecosostenibili, in quanto fotocatalitici e dunque "mangia smog" (gli intonaci e i prodotti cementizi) oppure battericidi (i piani delle cucine), ma, per le loro caratteristiche microscopiche, essi sono anche potenzialmente pericolosi per la salute.

Aumentano le indicazioni sul fatto che i nanomateriali potrebbero essere, per gli esseri umani, più rischiosi dei corrispondenti materiali in microscala.

Tuttavia, va messo in evidenza il termine 'potrebbero' poiché a tutt'oggi<sup>33</sup>, le conoscenze sono troppo limitate per poter generalizzare. Quando si lavora con questi materiali, è di conseguenza consigliabile procedere con un approccio precauzionale.

*La rischiosità delle nanoparticelle dipende dalle loro ridotte dimensioni e dalla loro specifica forma. Le ridotta dimensione delle nanoparticelle aumenta la loro reattività chimica, più aggressiva nei confronti del normale funzionamento del corpo umano. Per esempio, molti dei nanomateriali studiati provocano effetti infiammatori più marcati, si ammassano o fissano con più efficacia su determinate parti del corpo impedendone la corretta funzionalità, ma soprattutto, a causa delle piccole dimensioni, la loro superficie è relativamente più ingrandita rispetto al volume (e alla massa) particellare, di modo che la reattività per unità di massa è di gran lunga maggiore. Ciò significa che le nanoparticelle, ad esempio, possono essere talmente piccole da comportarsi come gas, possono penetrare con più profondità nei polmoni ed essere più facilmente assorbite nel sangue, e, diversamente da quasi tutte le altre sostanze chimiche, possono essere assorbite dai nervi nasali e "facilmente" trasportate al cervello umano, e possono raggiungere punti (cellule, organi) del corpo umano che normalmente sono ben protetti contro l'invasione delle forme di maggiori dimensioni. Anche la forma specifica delle nanoparticelle può influire sulla loro tossicità: per esempio, laddove le particelle possono essere relativamente non tossiche, i nanorod (nanobastoncini) possono invece comportarsi come aghi, e perforare i tessuti umani.*

*A prescindere dai rischi sostanziali, tuttavia, il fattore chiave degli eventuali rischi per la salute generati da nanoprodotto o nanomateriali è la possibilità di esposizione.*

*Quando si parla di esposizione alle nanoparticelle, per i lavoratori edili si intende in primo luogo (e quasi senza eccezione) esposizione ai nanoprodotto (prodotto in cui viene inserito un nanomateriale).*

*Considerati i prodotti utilizzati in genere dai lavoratori edili e le attività che essi svolgono quotidianamente, gli eventuali rischi per la salute riguardano con maggiore probabilità l'esposizione per inalazione di nanomateriali che generano polveri (tramite operazioni di taglio, smerigliatura, perforazione o lavorazione a macchina) o aerosol dalla verniciatura a spruzzo.*

Anche la penetrazione della cute può avere una funzione di rilievo (benché in misura di gran lunga inferiore), soprattutto se rimangono scoperte ampie parti del corpo. L'esposizione tramite ingerimento diretto non rappresenta un problema rilevante, purché siano rispettate le norme di igiene personale. L'esposizione dovuta a ingerimento secondario (derivante dall'inalazione di nanomateriali causata dai naturali meccanismi di pulizia delle vie respiratorie) è invece un rischio se si verifica l'inalazione.

Per prevenire il rischio da esposizione a nanoparticelle e nanoprodotto è necessario organizzare un luogo di lavoro sicuro, e per fare ciò è indispensabile una conoscenza precisa dei materiali usati e del loro comportamento, ma, come abbiamo visto, le conoscenze effettive sulle proprietà tossicologiche delle nanoparticelle e sul loro possibile rilascio durante l'uso, la pulizia o la manutenzione sono piuttosto limitate. Ciò rende più complicato effettuare una valutazione affidabile dei rischi in azienda.

Nondimeno, l'uso di nanoprodotto nell'industria delle costruzioni è ormai una realtà e nell'immediato futuro dovrebbe aumentare, richiedendo così un approccio responsabile, che allo stato attuale, a livello europeo, è stato identificato come l'approccio precauzionale, considerato una strategia per affrontare le incertezze in maniera attenta, ragionevole e trasparente, appropriata alla situazione, e che andrebbe attuata nel contesto della politica sulle condizioni di lavoro (nel quadro della valutazione del rischio e del relativo piano d'azione). Esso consiste nei seguenti passi:

- Nessun dato – nessuna esposizione (impedire l'esposizione per particelle potenzialmente molto pericolose)
- Notifica della composizione dei nanoprodotto per fabbricanti e fornitori
- Registrazione dell'esposizione per il luogo di lavoro
- Comunicazione trasparente dei rischi
- Origine dei valori di riferimento nanotecnologici o dei nano-OEL<sup>34</sup>.

## SCHEDE

### CARATTERISTICHE PRODUTTIVE ED EFFETTI SULL'ORGANIZZAZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO

## LEGNO

### COMPOSITI

#### CHYLAB - CHYLON



CHENNA srl

Chylab (polietilene 30%, legno 70%)  
Chylon (polietilene 55%, legno 45%)  
materiali compositi legno-plastica  
(WPC) realizzati per estrusione o  
stampaggio a caldo.

#### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Prodotti tramite stampaggio a caldo o estrusione. Le fibre di legno sono ricavate dagli sfridi delle lavorazioni dei pannelli derivati dal legno. Il materiale plastico è ottenuto riciclando e macinando recipienti e contenitori di vari tipi. I manufatti di Chenna non più utilizzati possono essere nuovamente immessi nel ciclo produttivo come materia prima: basta macinarli. L'amalgama finale del mantiene sia la lavorabilità dei materiali plastici che le caratteristiche meccaniche del legno, ponendosi a un livello nettamente superiore rispetto ad altri materiali di origine legnosa quali i truciolari, MDF e OSB. Rimane lavorabile come il legno (piallatura, fresatura e foratura).

#### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

EMISSIONI FORMALDEIDE (EN 717-2/94)

Sotto la sensibilità del metodo.

## TRESPA METEON



TRESPA Meteor  
pannello laminato in fibra di legno e  
carta riciclati

## TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

La produzione è effettuata tramite esclusive tecnologie in-house Dry-Forming (DF) ed Electron Beam Curing (EBC). Il processo produttivo consiste nel consistere nel impregnare le fibre di legno con resine e riscaldarle in condizioni di pressione elevata, creando così un materiale in fibre naturali definito Dry-Forming (DF). In una fase successiva, sopra a questo nucleo verrà applicato un foglio di carta colorato e il tutto sarà nuovamente pressato per creare il pannello finito.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Trespa si impegna a garantire la sicurezza di processi e prodotti. È inoltre conforme ai severi regolamenti in materia di sicurezza e salute dei consumatori in numerosi mercati in tutto il mondo.

## NANOMATERIALI

## BACTERIA BLOCKER SILVERGUARD- BBS



VENETA CUCINE  
pannello laminato in fibra di legno e  
carta riciclati

## TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Metodologie produttive, tra cui la verniciatura ad acqua a ciclo continuo, che consentono di abbattere drasticamente l'emissione di sostanze nocive.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Verniciatura ad acqua. Non noti i rischi legati alle nanotecnologie.

## LEB / IDROLEB



Gruppo M. SAVIOLA  
pannello truciolare ecologico realizzato  
al 100% con legno post-consumo.

## TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Utilizza prevalentemente trasporti su rotaia. Le fasi del processo produttivo possono così essere elencate:

- Controllo qualitativo del legno in entrata
- Ecotecnologia: verifica qualitativa, processo di selezione e pulitura del materiale ligneo da gli altri materiali che vengono avviati ad altre aziende specifiche di riciclaggio, mentre il rimanente legno di scarto viene bruciato per generare energia elettrica e termica che viene riutilizzata all'interno del ciclo produttivo. Il risultato è un materiale puro, perfettamente idoneo ad essere lavorato per diventare pannello.
- Pannello Ecologico: i prodotti in Pannello Ecologico possono essere a loro volta riciclati, completando il circolo virtuoso del riciclaggio-riuso.

Il legno proviene da Pallets, Truciol, Mobili vecchi, Potatura di alberi, Imballaggi in genere di legno, Residui di lavorazione, Cassette da frutta.

## TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

12 aziende, 17 stabilimenti in Italia, Belgio e Argentina sinergicamente collegate una all'altra. 1700 dipendenti. Azienda leader nel settore del legno e della chimica a livello nazionale e internazionale. Il Gruppo si è dotato di un regolamento interno per le verifiche ed i controlli in produzione finalizzati a garantire la completa catena di custodia e la tracciabilità del lotto di produzione.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Il legno in entrata subisce rigorosi controlli di carattere qualitativo, distinto a seconda che la provenienza sia estera o nazionale. Questo per garantire forniture dai requisiti chimico-fisici inquadri nel rispetto dei più elevati standard di sicurezza. Le emissioni sono regolate da filtri elettrostatici a umido al vertice delle dimensioni usate nel settore. Il livello di efficienza di filtraggio polveri e sostanze organiche è altissimo. Le aziende del Gruppo hanno disposto inoltre un piano di controllo analitico che prevede monitoraggio in continuo a disposizione delle autorità preposte. Tutte le prove chimiche fino ad ora effettuate sul Pannello Ecologico hanno dato valori ampiamente al di sotto i minimi ammessi. Per quel che riguarda la formaldeide, tutti i pannelli rientrano ampiamente nella classe E1. Il Pannello Ecologico LEB, in particolare, è il pannello a più bassa emissione di formaldeide al mondo.

## X LAM



**DAMIANI HOLZ & co. (LignoAlp) e BinderHolz**  
Pannelli in legno massiccio a strati incrociati.

## ARBOFORM/ ARBOBLEND



**POLITEC e Termoplastica valtellinese**  
biopolimero a base di lignina e cellulosa, che possono essere presenti all'interno del materiale in percentuali differenti, dando luogo a diverse varianti dello stesso.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Durante la fase di prefabbricazione, pannelli X-lam vengono tagliati con precisione millimetrica nei due centri taglio di LignoAlp, attrezzati con moderne macchine a controllo numerico. Grazie a carpentieri altamente qualificati, si impegna a portare la qualità artigianale in una struttura industriale.

### TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

La ditta realizza coperture ed edifici in legno su misura, di qualsiasi dimensione, contraddistinti dal marchio registrato LignoAlp, che affida la progettazione e la realizzazione delle costruzioni in legno esclusivamente a carpentieri specializzati. L'ufficio tecnico LignoAlp è composto da 25 collaboratori tecnici (ingegneri e carpentieri disegnatori).

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

La lignina è prodotta dagli alberi e la si estrae durante il processo di pulping della cellulosa (scarto del processo di produzione della carta). Le fibre di cellulosa viene estratta principalmente da lino, canapa ed altre piante fibrose. Gli oggetti in Arboform si producono con il processo dello stampaggio (lo stampaggio ad iniezione, l'estrusione, il soffiaggio, la termoformatura) come un comune polimero termoplastico. Possibilità di essere prodotto in pellets. Il pellet è ottenuto da poche e semplici lavorazioni meccaniche attraverso le quali la segatura vergine residua della lavorazione del legno, viene opportunamente essiccata e pressata in modo da ottenere piccoli cilindri di varia grandezza. La forma dei pellets ottenuti con questa pressatura viene mantenuta grazie all'effetto legante della lignina, che ne determina la compattezza e la caratteristica forma a cilindro.

### TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

L'idea di realizzare in Valtellina un polo tecnologico o parco dell'innovazione originata da una prolungata riflessione da parte di istituzioni pubbliche e private ed eminenti studiosi sulle prospettive di sviluppo della provincia di Sondrio. La Società Cooperativa del Polo dell'Innovazione della Valtellina è stata costituita il 15 Dicembre 2006. Tre sono i livelli su cui si articola l'intero progetto:

- al livello più alto la funzione di governo presidiata dalla società Politec.
- ad un livello intermedio le funzioni di raccordo e di comunicazione sia interne che esterne.
- al terzo livello il raccordo con le strutture operative già operative sul territorio.

Mediante la sistematica applicazione di questo modello, è possibile far svolgere a Politec la sua funzione propria di elemento innovatore ed al tempo stesso evitare un conflitto di "mercato" con le strutture che sono già presenti sul territorio. Politec ha partecipato alla costituzione, in Valposchiavo, di un Centro Tecnologico formativo dedicato alla lavorazione del legno e dei materiali innovativi nel campo del design.

## LATERIZI E MANUFATTI CEMENTIZI

### COMPOSITI

## COTTOSTONE



**SANNINI Impruneta e STONE Italiana**  
materiale ricomposto a base prevalente di cotto.

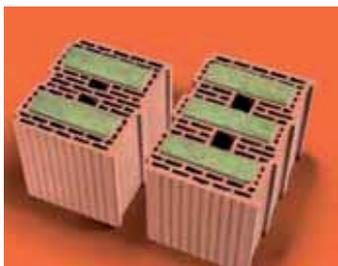
### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

L'impasto viene prima mescolato ed omogeneizzato e poi dosato tra due spessori di cellulosa su un nastro trasportatore che avvia il prodotto non ancora solido alla pressatura di lastre. L'indurimento si effettua nella camera di catalisi (blocco meccanico a torre con una serie di piani riscaldati ad alta temperatura (80° C), capaci di solidificare il prodotto pressato in circa 30 min. Infine le lastre subiscono opera di finitura: spianate, calibrate, tagliate bisellate, lucidate, in funzione delle specifiche. Tot. tempo di produzione di una lastra = 1 ora e mezza.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Uso di poliesteri.

## THERMOKAPPA



DANESI LATERTECH s.p.a. (consorzio POROTON) Partner CasaClima

blocco in laterizio porizzato con inserti isolanti (Neopor, sughero o lana di roccia)

## BIOMATTONI



EQUILIBRIUM

blocchi pieni in Natural Beton, composto di canapa e calce.

## TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

Danesi fa parte del Consorzio POROTON Italia è stato costituito nel 1972 e raggruppa attualmente diciassette produttori di mattoni, con venti stabilimenti di produzione distribuiti in tutta Italia, cui il Consorzio concede sub-licenza d'uso del marchio POROTON.

Danesi è tra i soci ANDIL (Associazione Nazionale degli Industriali del Laterizio)

## TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

La produzione del Biomattone, viene effettuata con un procedimento 'a freddo' molto specifico, riducendo significativamente il consumo di energia.

Il materiale si ottiene combinando meccanicamente a temperatura ambiente il truciolo vegetale di canapa con un legante a base di calce.

Il truciolo vegetale si ottiene attraverso un processo di separazione meccanica a rulli durante il quale lo stelo di canapa viene diviso nelle sue due componenti principali, la parte legnosa e quella fibrosa. La calce si ottiene tramite cottura di pietra calcarea a temperature molto più basse rispetto a quelle del cemento.

## TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

Equilibrium è socio Assocanapa. L'azienda è una start-up italiana 'for-benefit' fondata a gennaio 2011 che opera nel settore dei materiali da costruzione naturali e delle soluzioni per l'efficienza energetica. Ha il triplice obiettivo di massimizzare il ritorno sull'investimento dal punto di vista economico, ambientale e sociale, rigenerando natura, società ed economia. Produce in Italia da settembre 2011 dopo aver convertito un impianto industriale per la manifattura di blocchi in calcestruzzo e che non era più in attività a causa della totale maturità del prodotto, dell'elevata concorrenza e della crisi nel settore delle costruzioni.

## NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Assenza di fumi tossici in caso di incendio.

## NANOMATERIALI

## AURANOX



gruppo MONIER (WIERER)

Tegola in cemento con proprietà fotocatalitiche

## TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Produzione "a freddo" (rispetto la produzione dei coppi in laterizio): vengono stagionate in celle di essiccazione, dove rimangono fino alla naturale maturazione. Prodotto riciclabile al 100% all'interno dello stesso ciclo produttivo: reimpiegabile come inerte nel cemento o come sottofondo stradale, dopo la frantumazione (inoltre le acque di lavaggio degli impianti vengono recuperate e riutilizzate nel cemento). Richiede l'impiego di particolari materie prime, differenti da quelle utilizzate per le normali tegole, alle quali viene aggiunto il biossido di Titanio. La trasformazione del processo produttivo è quindi significativa e ha richiesto notevoli investimenti.

## TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

Il gruppo Monier è all'interno dell'ANDIL (Associazione Nazionale degli Industriali del Laterizio). Il gruppo detiene 130 stabilimenti in 33 paesi e in Italia 20 unità operative, qui il gruppo è presente sia come MONIER che SCHIEDEL SRL. Trattandosi di una tecnologia particolarmente innovativa e di una formulazione del tutto nuova, sono stati individuati, validati e approvati nuovi fornitori e messe a punto nuove metodologie di test.

## NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Riguardo i nanomateriali non ci sono rischi noti per la salute o per l'ambiente. Il Gruppo Monier provvede alla creazione di un ambiente lavorativo salubre e sicuro per i propri dipendenti, nel rispetto più stretto delle normative vigenti. Il management è diretto responsabile per la prevenzione degli infortuni e delle malattie legate all'ambiente lavorativo.

## NATURALI - RICICLATI

### GEOLOGICA EXTREME BLACK WAVE



#### GRANITI FIANDRE

Gres porcellanato per pavimenti e rivestimenti con un minimo di 40% e massimo del 96% materiale riciclato. **Extreme Black wave.** Prodotti caratterizzati da migliori prestazioni meccaniche. Contenuto di riciclato minimo del 96 %.

### SAND MATRIX



#### Officina dell'Ambiente

0-2 mm, della linea Matrix, materia prima seconda derivante dal trattamento delle scorie da incenerimento. Limita il ricorso alle sabbie naturali nella produzione dei laterizi.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Voce di capitolato: Il materiale deve essere prodotto con argille nobili sintetizzate a 1250°C, costituito da impasto unico, compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici. Il materiale deve essere privo di additivi di protezione estranei sulla superficie.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

La certificazione ANAB attesta che i prodotti e i loro componenti non sono pericolosi per la salute umana e che presentano un indice di radioattività inferiore al valore di controllo.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Ottenuto da un trattamento specifico di rifiuti non pericolosi di matrice inorganica, costituiti da ceneri pesanti provenienti da processi di termovalorizzazione di rifiuti solidi urbani. I rifiuti, dopo trattamenti di frantumazione e comminazione, vagliatura, deferrizzazione e demetallizzazione assumono l'aspetto di una sabbia.

## LAPIDEI

### COMPOSITI

### STONE VENEER



**RICHTER Furniertechnik** GER e Italia  
sottili fogli di pietra su supporto per rivestimenti.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Un complesso processo di manifattura ha ora permesso la scissione di strati millimetrici da Ardesia. Una speciale resina poliestere con fibre di vetro lega questi due fini strati insieme. Il prodotto può poi essere sezionato con seghe circolari standard. Il processo di smistamento prende poco tempo. Per maggiori produzioni è raccomandato usare strumenti diamantati. La velocità della comune macchina per tagliare usata nell'industria del legno non può essere ecceduta. Attrezzi spuntati, numero di giri troppo alti o velocità troppo lenta potrà generare frizione/Calore con il risultato di plastificare lo strato di poliestere.

## NANOMATERIALI

### NANO STONE



**RICHTER Furniertechnik GER e Italia**  
sottilissimi fogli di pietra su supporto tessile.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Un complesso processo di manifattura ha ora permesso la scissione di strati millimetrici da Ardesia. Una speciale resina poliestere con fibre di vetro lega questi due fini strati insieme. Il prodotto può poi essere sezionato con seghe circolari standard. Il processo di smistamento prende poco tempo. Per maggiori produzioni è raccomandato usare strumenti diamantati. La velocità della comune macchina per tagliare usata nell'industria del legno non può essere ecceduta. Attrezzi spuntati, numero di giri troppo alti o velocità troppo lenta potrà generare frizione/Calore con il risultato di plastificare lo strato di poliestere.

## NATURALI - RICICLATI

### SECOND LIFE



**SANTA MARGHERITA**  
Agglomerati quarzo-resina con 90%  
materiale di riciclo.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Ridotti al minimo i residui di lavorazione, per proteggere lavoratori e ambiente. Le polveri prodotte dal taglio di lastre e blocchi sono in parte abbattute durante la lavorazione, in parte aspirate e filtrate per non disperdersi né all'interno né all'esterno dello stabilimento. Le acque impiegate nel processo produttivo vengono trattate con i più moderni depuratori, e sono totalmente riutilizzate.

Gli scarti di lavorazione, composti per il 98% da carbonato di calcio, possono venire utilizzati da altre aziende come carbonato di calcio e come elementi per la vulcanizzazione dei pneumatici. I residui solidi (frammenti di lastre, rifilature) vengono frantumati, e trovano un ottimo impiego sotto forma di graniglie per sottofondi stradali, terrapieni ferroviari, fondamenta di edifici; rientrano anch'essi tra i materiali richiesti per il ripristino ambientale di cave dismesse. impegnata anche nella ricerca di impieghi alternativi per i residui umidi da lavorazione: i fanghi possono essere utilizzati dall'industria del cemento; si è inoltre a conoscenza della possibilità di utilizzare questi materiali come sottofondo e riempitivo per ricomposizioni ambientali di cave in abbandono, da cui successivamente si possano ricavare aree verdi ad uso pubblico.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Certificazione Greenguard: i prodotti sono basso emissivi. Per garantire che le emissioni continuino ad essere minime, i prodotti sono ritestati ogni anno, mentre i componenti critici di questi prodotti sono sottoposti a test ogni quattro mesi. Riguardo alla politica di sicurezza, l'azienda s'impegna affinché:

- la progettazione delle macchine, impianti ed attrezzature, i luoghi di lavoro, i metodi operativi e gli aspetti organizzativi siano realizzati in modo da salvaguardare la salute dei lavoratori, i beni aziendali, i terzi e la comunità in cui l'azienda opera;
- l'informazione sui rischi aziendali sia diffusa a tutti i lavoratori;
- si faccia fronte con rapidità, efficacia e diligenza a necessità emergenti;
- si siano promosse la cooperazione fra le varie risorse aziendali, la collaborazione con organizzazioni sindacali ed imprenditoriali, con enti esterni preposti e con fornitori di beni e servizi;
- siano rispettate tutte le leggi e i regolamenti vigenti;
- siano gestite le proprie attività con l'obiettivo di prevenire incidenti, infortuni e comportamenti pericolosi;

### METALICO



**STONE Italiana**  
Agglomerato con inerti metallici da  
riciclo.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

L'impasto viene prima mescolato ed omogeneizzato e poi dosato tra due spessori di cellulosa su un nastro trasportatore che avvia il prodotto non ancora solido alla pressatura di lastre. L'indurimento si effettua nella camera di catalisi (blocco meccanico a torre con una serie di piani riscaldati ad alta temperatura (80° C), capaci di solidificare il prodotto pressato in circa 30 min. Infine le lastre subiscono opera di finitura: spianate, calibrate, tagliate bisellate, lucidate, in funzione delle specifiche. Tot. tempo di produzione di una lastra = 1 ora e mezza.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Certificazione Greenguard. Il materiale Stone Italiana è sicuro per l'uomo e l'ambiente: non contiene e non rilascia VOC (sostanze volatili nocive).

# CEMENTO

## COMPOSITI

### I.LIGHT



#### ITALCEMENTI

Pannello prefabbricato di cemento trasparente, composito mat. cementizio-resina.

### FIBREO



#### HOLCIM Italia Spa

Calcestruzzo strutturale con fibre in polipropilene o acciaio

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Prodotto gestito anche dai prefabbricatori partner, per cui il prezzo finito dipende dal loro processo produttivo, dalle loro politiche commerciali oltre che dalle materie prime.

### TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

Italcementi è un gruppo che conta 19.896 dipendenti nel 2011, in 20 paesi del mondo. Parte di FEDER-COSTRUZIONI - FEDERBETON - AITEC. In Italia consta di 17 cementerie, 232 impianti di calcestruzzo, 7 centri di macinazione, 52 cave di inerti e 1 impianto di produzione additivi.

N° dipendenti nel mondo nel 2011 19.896 (21494 nel 2009); in Italia sono passati da 3.715 nel 2009 a 3439 del 2011. In seguito alle nuove politiche di fusione e acquisizioni, sarà emanata nel 2012 la nuova politica di protezione rispetto e attenzione agli individui. Attività di formazione.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Standard per la sicurezza Operativaltalcementi implementa un sistema di reportistica interna per veicoli e conducenti, in base alle Buone Pratiche per la sicurezza alla Guida dettate dal CSI. Attività di formazione sulla sicurezza. Pubblicazione del LTI Indice di frequenza degli infortuni con assenza da lavoro (2011; cemento 5 - Inerti 8,4 - Cls 7 - Gruppo 6,1 ) e il TRIR indice totale di infortuni registrabili (2011; cemento 9,7 - Inerti 21,2 - Cls 14,3 - Gruppo 11,3). Morti (2011 ; dipendenti temporanei 4 - Imprese 3 - terze parti 2). Al bando qualsiasi tipo di amianto. Fa parte del gruppo Cromino, il marchio a garanzia del cemento a contenuto controllato di cromo VI.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Struttura produttiva

La struttura produttiva di Holcim (Italia) attualmente si compone di:

- 3 unità produttive cemento, di cui 2 a ciclo completo (con forno), a Merone (CO) e Ternate (VA), 1 centro logistico a Morano Po (AL) e 1 stazione di macinazione a Ravenna (RA);
- 8 cave di estrazione di aggregati (sabbia e ghiaia), nelle provincie di Alessandria Milano, Bergamo e Varese;
- 28 impianti per il confezionamento di calcestruzzo nelle provincie di Alessandria, Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Milano, Pavia, Torino e Varese;
- 6 terminali di importazione cemento nel Centro-Nord Italia, tramite una joint-venture di cui detiene il 60%.

### TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

Struttura societaria

Tutte le attività di Holcim (Italia) fanno capo a Holcim Gruppo (Italia) S.p.A., holding capogruppo che esercita funzioni di indirizzo e coordinamento delle società controllate (in cui detiene la totalità o la maggioranza delle azioni o quote sociali) e di gestione delle partecipazioni nelle collegate (con quote inferiori al 50%). Ad Holcim Gruppo (Italia) S.p.A. riportano Rolcim S.p.A. (controllata al 60%), Micron Mineral S.p.A. (controllata al 100%) e Holcim (Italia) S.p.A. (100%), che a sua volta controlla al 100% Holcim Aggregati Calcestruzzi S.r.l., Eurofuels S.p.A., Fusine Energia S.r.l. e Fonte Curella S.r.l.

### TX ACTIVE



#### HOLCIM Italia Spa

Legante fotoattivo. Gamma proposta TX Aria (cemento specifico con cui confezionare pitture, malte e rasanti,intonaci,calcestruzzi. Trova applicazione in strutture orizzontali, in strutture verticali e in galleria, per migliorare l'aria e per aumentare la sicurezza.) e TX Arca. (per la realizzazione di opere architettoniche di pregio,manufatti in calcestruzzo, prefabbricati o gettati in opera)

## NANOMATERIALI

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Prodotto gestito anche dai prefabbricatori partner, per cui il prezzo finito dipende dal loro processo produttivo, dalle loro politiche commerciali oltre che dalle materie prime.

### TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

Italcementi è un gruppo che conta 19.896 dipendenti nel 2011, in 20 paesi del mondo. Parte di FEDER-COSTRUZIONI - FEDERBETON - AITEC. In Italia consta di 17 cementerie, 232 impianti di calcestruzzo, 7 centri di macinazione, 52 cave di inerti e 1 impianto di produzione additivi.

N° dipendenti nel mondo nel 2011 19.896 (21494 nel 2009); in Italia sono passati da 3.715 nel 2009 a 3439 del 2011. In seguito alle nuove politiche di fusione e acquisizioni, sarà emanata nel 2012 la nuova politica di protezione rispetto e attenzione agli individui. Attività di formazione.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Standard per la sicurezza Operativaltalcementi implementa un sistema di reportistica interna per veicoli e conducenti, in base alle Buone Pratiche per la sicurezza alla Guida dettate dal CSI. Attività di formazione sulla sicurezza. Pubblicazione del LTI Indice di frequenza degli infortuni con assenza da lavoro (2011; cemento 5 - Inerti 8,4 - Cls 7 - Gruppo 6,1 ) e il TRIR indice totale di infortuni registrabili (2011; cemento 9,7 - Inerti 21,2 - Cls 14,3 - Gruppo 11,3). Morti (2011 ; dipendenti temporanei 4 - Imprese 3 - terze parti 2). Al bando qualsiasi tipo di amianto. Fa parte del gruppo Cromino, il marchio a garanzia del cemento a contenuto controllato di cromo VI.

## NANOMATERIALI

### K 1710 - PURA CALCE



FASSA BORTOLO Spa

Biointonaci Pura calce. Malta secca a base di pura nano-calce naturale, nanopolveri ad azione pozzolanica, fibre inorganiche e pregiati inerti selezionati tra le migliori rocce carbonatiche.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

#### TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

13 stabilimenti in Italia, il più recente dei quali situato a Calliano in provincia di Asti, uno stabilimento in Portogallo, 3 filiali commerciali in Italia, 2 in Svizzera e una in Francia, con un organico di 1.200 collaboratori comprendente dipendenti e forza vendita.

## NATURALI - RICICLATI

### CHRONOS®



MAPEI Spa

Additivi per cls, superfluidificanti Chronos® (Chemically Reactive Nanostructural Superplasticizers)

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

L'additivo superfluidificante permette il getto del cls, anche se fortemente armato, senza l'uso di macchine vibranti. Si hanno maggior tempo per la lavorabilità e quindi diminuiscono gli sprechi di materiale. Diminuisce la forza lavoro umana, ovvero necessitano meno addetti per la messa in opera.

#### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Non contiene formaldeide, sostanza cancerogena contenuta invece nelle altre tipologie di additivi superfluidificanti, come quelli a base mellaminica o il naftalensolfato.

### I.CLIME



ITALCEMENTI

cemento termico, aggregati provenienti da materiali inorganici di riciclo opportunamente trattati per ottenere un prodotto alleggerito non nocivo, impermeabile all'acqua e in grado di conferire ottime proprietà isolanti ai manufatti

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Prodotto gestito anche dai prefabbricatori partner, per cui il prezzo finito dipende dal loro processo produttivo, dalle loro politiche commerciali oltre che dalle materie prime.

#### TRASFORMAZIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA

Italcementi è un gruppo che conta 19.896 dipendenti nel 2011, in 20 paesi del mondo. Parte di FEDER-COSTRUZIONI - FEDERBETON - AITEC. In Italia consta di 17 cementerie, 232 impianti di calcestruzzo, 7 centri di macinazione, 52 cave di inerti e 1 impianto di produzione additivi. N° dipendenti nel mondo nel 2011 19.896 (21494 nel 2009); in Italia sono passati da 3.715 nel 2009 a 3439 del 2011. In seguito alle nuove politiche di fusione e acquisizioni, sarà emanata nel 2012 la nuova politica di protezione rispetto e attenzione agli individui. Attività di formazione.

#### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Standard per la sicurezza Operativaltalcementi implementa un sistema di reportistica interna per veicoli e conducenti, in base alle Buone Pratiche per la sicurezza alla Guida dettate dal CSI. Attività di formazione sulla sicurezza. Pubblicazione del I TI Indice di frequenza degli infortuni con assenza da lavoro (2011); cemento 5 - Inerti 8,4 - Cls 7 - Gruppo 6,1 ) e il TRIR indice totale di infortuni registrabili (2011; cemento 9,7 - Inerti 21,2 - Cls 14,3 - Gruppo 11,3). Morti (2011 ; dipendenti temporanei 4 - Imprese 3 - terze parti 2). Al bando qualsiasi tipo di amianto. Fa parte del gruppo Cromino, il marchio a garanzia del cemento a contenuto controllato di cromo VI.

## I.IDRO



### ITALCEMENTI

cemento drenante.

Pronto in sacchi contenenti cemento, aggregati selezionati e additivi.

### TRASFORMAZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

La posa in opera può essere: meccanica, tramite macchine vibro-finitrici; a mano con adeguati mezzi di livellamento e compattazione.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

In caso di incendio non vengono emesse sostanze tossiche.

## BETON PIÙ



### GRAS CALCE

Calcestruzzo Strutturale Ecosostenibile (Rck 25N/mmq)

Prodotto composto da cemento e aggregati silicei.

### NUOVI RISCHI SALUTE E SICUREZZA

Il composto presente nel sacco limita lo sviluppo di polveri durante la fase di impasto con acqua

## 2.16 BUONE PRATICHE DI EDIFICI REALIZZATI CON MATERIALI INNOVATIVI

In questo paragrafo, analogamente ai paragrafi 2.8 e 2.12, la tabella mostra alcuni esempi di buone pratiche italiane particolarmente rilevanti per l'impiego, nell'organismo edilizio, di materiali altamente innovativi<sup>35</sup>.

### MATERIALI DA COSTRUZIONE INNOVATIVI



Ecovillaggio auto costruito EVA in legno e paglia a Pescomaggiore/ L'Aquila/2010



Ristrutturazione e riqualificazione energetica della Corte Il Torrazzo, Volon di Zevio/Verona/2005, materiali ecocompatibili.



Ecoedificio costruito interamente con i rifiuti, Conegliano, Treviso/2008



Edificio del '700 certificato Casa Clima Nature a Verona  
Primo esempio di Restauro conservativo con certificazione energetica ambientale/2011

### COMPOSITI NANOTECNOLOGIE NATURALI

### MATERIALI DA COSTRUZIONE MEDIAMENTE IMPATTANTI Il cantiere si semplifica e si professionalizza



Primo edificio in legno e balle di paglia a Roma, gennaio-luglio 2012



Casa ecologica costruita in legno, balle di paglia e terra cruda nell'ecoparco dell'isola della Tignamica a Vaiano/2011



Nuovo complesso residenziale a Ospedaletto, Bertinoro, Forlì Cesena/2007



Casa capriata-Rifugio alpino in legno a Gressoney Saint Jean/2008 (Prog. Mollino) nuovi materiali: resinflex, gommapiuma e plastica, abbinati al legno e al cristallo

## 2.17 BUONE PRATICHE DI AZIENDE ED ENTI LOCALI PER LA MINIMIZZAZIONE DEL PRELIEVO DI MATERIALE DA CAVA ED IL RECUPERO DEI RESIDUI DI CANTIERE<sup>36</sup>

Per ridurre l'estrazione di materiali di cava bisogna puntare a rendere competitivo il recupero di rifiuti inerti. In Italia ogni anno vengono posti in discarica circa 55 milioni di tonnellate nel che, correttamente lavorati possono diventare una eccellente alternativa agli inerti e agli aggregati per il cemento. E' questa la strada intrapresa nei principali Paesi europei. Dove una politica di progressiva riduzione del conferimento degli scarti edili in discarica accompagnata da un'attenta incentivazione del riciclo per tutti gli usi compatibili sta consentendo di ridurre il prelievo di materiali nelle cave e di aumentare ogni anno la quantità di materiale riciclato e riutilizzato nell'industria delle costruzioni.

PAESE	PRODUZIONE DI C&D (migliaia di tonnellate) 1999	PRODUZIONE DI C&D (migliaia di tonnellate) 2009	% MATERIALE RICICLATO O RIUTILIZZATO 1999	% MATERIALE RICICLATO O RIUTILIZZATO 1999	% MATERIALE CONFERITO IN DISCARICA O INCENERITORE 1999	% MATERIALE CONFERITO IN DISCARICA O INCENERITORE 2009
Paesi Bassi	11	31,4	90	95,1	10	4,9
Danimarca	3	n.d.	81	94,9	19	5,1
Belgio	7	15	87	90	13	10
Germania	59	70	17	86,3	83	13,7
Gran Bretagna	30	n.d.	45	65	55	35
Francia	24	n.d.	15	62,3	85	37,7
Spagna	13	14,5	< 5	13,6	> 95	86,4
Italia	20	55	9	10	91	90

Fonte: Symonds Group & FIR

Dalla tabella si può osservare come l'Italia sia in ritardo nel recupero di rifiuti da Costruzioni e Demolizioni, e soprattutto che nel corso del decennio 1999-2009 abbia addirittura perso terreno nel tema centrale della riduzione di rifiuti C&D e della conseguente impennata di produzione di materiale riciclato. In altri Paesi d'Europa sono ormai una realtà affermata le tecniche di riutilizzo e riciclaggio degli stessi materiali e ciò permette di arrivare a quote elevatissime come nei casi di Paesi Bassi, Danimarca e Belgio che secondo i dati più aggiornati riciclano tra il 90 ed il 97% degli inerti. Per fare un confronto con Paesi simili all'Italia per grandezza e popolazione basta prendere in considerazione ciò che è accaduto in Francia e Gran Bretagna: in entrambi i casi la percentuale di materiale riciclato ha superato in pochi anni il 60%.

Due sono in Italia i temi a cui guardare rispetto alle buone pratiche nel settore aziendale e di enti locali: il recupero di aree cava abbandonate e l'innovazione prodotta attraverso il riutilizzo di inerti provenienti dall'edilizia.

Il recupero di aree dismesse per usi ricreativi, turistici e naturalistici sta diventando una pratica diffusa in molte realtà, sia attraverso un intervento degli stessi cavaatori che da parte di pubbliche amministrazioni in aree dimesse e abbandonate.

Nel caso di una cava in un'area pianeggiante, l'area scavata può essere riempita in parte con lo stesso terreno vegetale in precedenza asportato e ricoperta con humus agricolo o trasformata in lago. Nel caso di una cava impiantata sul pendio di un monte, il restauro ambientale risulta più complesso e delicato dato l'impatto che quasi sempre questi interventi esercitano sull'ambiente e il paesaggio circostante. L'esigenza principale è quella di reinserire l'area coltivata nel paesaggio e nello stesso tempo assicurare la stabilità del pendio su cui si è operato.

Tra le aree recuperate spicca la provincia di Parma che si è resa protagonista dello sviluppo del progetto Europeo **SARMA** (acronimo di *Sustainable Aggregates Resource Management*).

Il progetto, finanziato dall'Unione Europea, è nato con l'obiettivo di promuovere la gestione sostenibile delle risorse inerti mediante il contrasto alle illegalità, la riduzione degli impatti ambientali ed una futura armonizzazione della normativa tra gli Stati europei. La Provincia di Parma è stata coinvolta in tutte le fasi del progetto, che prevedeva una fase di informazione, la realizzazione di una guida sulle tematiche affrontate, ma soprattutto la messa in pratica di tecniche innovative per il recupero delle aree di cava abbandonate (tra cui le aree golenali del fiume Po) e lo sviluppo di sistemi per il riciclo del materiale inerte.



Campiglia

Tra le decine di aree recuperate in tutta la Regione, disseminate in tutte le province, spicca la zona di Collecchio (PR). In particolare un'area estrattiva, quella di **Madregolo** situata ai margini del torrente Taro, ha visto nel corso degli ultimi anni una evoluzione, passando dalla tradizionale attività di cava alla localizzazione di uno dei principali siti regionali in cui vengono riciclati i materiali inerti. Quando è terminata l'attività estrattiva, nel corso del 2008, sono rimasti nel sito gli impianti per il trattamento delle rocce cavate che, con l'acquisto di materiale da altre cave, sono successivamente

stati riattivati per la produzione di aggregati da utilizzare nelle operazioni di manutenzione di strade ed autostrade. I risultati anche in questo caso sono estremamente positivi, grazie alla produzione annuale di 25.000 tonnellate di aggregati riciclati e circa 32.000 tonnellate di asfalto riciclato.

Un esempio di recupero e riutilizzo di materiale derivato dalla demolizione di strutture esistenti è rappresentato dal nuovo **Stadio della Juventus**. La sua realizzazione ha infatti visto il recupero dei materiali dismessi del vecchio Stadio "Delle Alpi" che sono stati poi reimpiegati nel nuovo cantiere. Si tratta di 40.000 metri cubi di calcestruzzo, frantumati ed utilizzati come sottofondo del rilevato strutturale del nuovo impianto, a cui si aggiungono 5.000 tonnellate di acciaio, 2.000 metri quadrati di vetro e 300 tonnellate di alluminio. Il tutto ha portato anche un notevole risparmio economico stimato in circa 2 milioni di euro.



Stadio della Juventus  
zione.

Tra le buone pratiche da segnalare l'altro grande tema è quello del riciclo degli inerti.

Un esempio concreto di quanto l'innovazione del settore può portare ad un vero sviluppo sostenibile, accompagnato dalla crescita occupazionale, è quello dell'azienda veneta **Eco.Men.**, del Gruppo Me.Fin.. L'inizio dell'attività risale agli inizi degli anni '50, e la conoscenza del territorio e dei suoi materiali, del mercato e delle sue esigenze fa evolvere l'attività indirizzandola verso la produzione di calcestruzzo e alla gestione dei trasporti, fino al recupero di materiali inerti e alla loro riqualifica-

L'unità Eco.Men. di Carmignano di Brenta (PD) è dotata di un impianto per la riqualificazione di rifiuti. L'attività, che prevede il riutilizzo di diversi tipi rifiuti inerti (tra i quali materiali da costruzione e demolizione, scorie di acciaieria, sabbie di fonderia), è autorizzata al trattamento di 730.000 tonnellate all'anno di rifiuti e garantisce il proprio prodotto finito da una serie di procedure di controllo aziendali e ambientali che permettono il monitoraggio costante

del materiale in impianto. Questi materiali, che derivano dal recupero di rifiuti inerti, devono infatti necessariamente passare attraverso un processo di recupero debitamente autorizzato. Per la gestione dei rifiuti vengono effettuate verifiche a monte (che comprendono la classificazione del rifiuto come non pericoloso e non tossico, in funzione dell'autorizzazione dell'impianto) e verifiche a valle del processo di recupero condotte per accertare la rispondenza dei parametri delle analisi rispetto all'autorizzazione.

Tra gli esempi più importanti in cui sono stati utilizzati i materiali riciclati ci sono alcune infrastrutture stradali come il Passante di Mestre, la Variante della SS 246 a Montecchio Maggiore, la Tangenziale di Limena (PD) e l'Interporto di Padova.

Uno degli esempi più curiosi è quello relativo alla storia della nascita della Tangenziale di Limena. Tutti i materiali utilizzati per realizzare il sottofondo di questa infrastruttura, completata nel 2004, sono stati ricavati dalla demolizione dell'ex mangimificio "Sole" di Cittadella (PD), edificio che era in disuso dal 1990. I 4.000 metri cubi di macerie ottenuti, pari a 5.500 tonnellate di cotto e calcestruzzo, sono stati lavorati per ottenere uno stabilizzato granulometrico ottimale, il che ha permesso di non avvalersi di materiale altrimenti estratti in natura ed evitare inoltre l'inutile sfruttamento di discariche.

Uno dei prodotti più importanti di questa azienda, soprattutto per le sue applicazioni, è denominato **Econcrete**, che deriva dal recupero di rifiuti di lavorazioni industriali e di materiali da demolizione e costruzione limitando così l'utilizzo e l'estrazione di materiale naturale dalle cave. Nel caso del Passante di Mestre l'utilizzo di Econcrete ha garantito un risparmio di materiale naturale del 71%, una riduzione delle deformazioni del materiale sottoposto a sollecitazioni veicolari variabile dal 10 al 37%, un aumento della vita utile della strada pari a 88% e un sensibile abbattimento dei costi complessivi dell'opera.

I dati che riguardano il Passante di Mestre parlano chiaro: il calcolo del volume del materiale da cava risparmiato è di circa 320.000 m<sup>3</sup>, corrispondente alla produzione annuale di una cava di medie dimensioni. Ad affiancarsi a questo già enorme beneficio ambientale ci sono i viaggi di camion per il trasporto del materiale che sono stati quindi evitati, circa 40.000, come se per un intero giorno non circolasse nel Passante di Mestre alcun mezzo e di conseguenza un deciso risparmio di emissioni di CO<sub>2</sub> ottenuto dalla minor quantità di energia elettrica per l'estrazione e la lavorazione di materiale inerte, dal minor utilizzo di conglomerato bituminoso e dal minor numero di viaggi di trasporto effettuati, e che corrisponde a circa 11.400 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Deve però affiancarsi un atto di coraggio da parte del Governo e dei privati, introducendo nei capitolati una percentuale minima di aggregati riciclati non inferiore al 50% che vadano ad interessare non solamente gli Enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico, come previsto attualmente per il solo 30% dei materiali, dal Decreto Ministero dell'Ambiente 203/2003, ma tutti gli interventi e le opere pubbliche e private senza distinzione. Ed al tempo stesso prevedere nei bandi di gara che a parità di altre condizioni debba preferirsi l'offerta che proponga la più alta percentuale di impiego dei materiali riciclati, come avviene già dal 1998 in Toscana.

Sarebbe poi un passo importante far rispettare in ogni situazione le norme contenute nel citato Decreto: sono infatti troppe le realtà ed i casi in cui ciò non è avvenuto. Perché spesso da parte degli Enti Locali nei capitolati d'appalto questo obbligo non viene inserito, usando come "scusa" la mancanza di prestazioni conformi dei materiali riciclati rispetto ai materiali realizzati a partire da materiali vergini.

Secondo stime attendibili inoltre, una cava di inerti di media grandezza offre in media 9 posti di lavoro. Un centro di recupero di inerti 12. Se si considera che almeno 3400 cave estraggono inerti in Italia, potremmo arrivare con una loro conversione a centri per il riciclo di inerti a circa 10.000 posti di lavoro in più.

## CONCLUSIONI

### L'ITALIA ALLA SFIDA DELL'INNOVAZIONE IN EDILIZIA

Siamo di fronte ad un cambiamento epocale nel modo di progettare e costruire nel settore delle costruzioni. L'Unione Europea, a partire dal 2002, con la prima Direttiva europea sul rendimento energetico in edilizia, ha avviato un processo di graduale cambiamento, che si è declinato a livello nazionale, regionale e locale, nell'innovazione normativa, tecnologica e di cantiere, con l'obiettivo di raggiungere entro il 2020 gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e lo sviluppo delle fonti rinnovabili, attraverso impegni vincolanti per tutti gli Stati membri.

La Direttiva 31/2010 prevede, per gli edifici di nuova costruzione, dal primo gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal primo gennaio 2021 per quelli privati, un consumo energetico neutrale, cioè gli edifici dovranno essere pensati, progettati e costruiti per raggiungere precisi e certificati obiettivi quantitativi rispetto ai fabbisogni di riscaldamento e di raffrescamento.

Diventa necessaria una gestione strategica dell'intero processo attraverso l'applicazione di un mix di soluzioni progettuali tecnologiche e impiantistiche sostenibili.

Ma la prospettiva di intervento più delicata e importante riguarda la messa in sicurezza e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente. Ossia come muovere interventi che permettano di intervenire su un parco edilizio enorme (complessivamente parliamo di 11 milioni di edifici ad uso residenziale, per 28 milioni di abitazioni), ma con caratteristiche diverse e priorità di intervento per i rischi sismici e idrogeologici, per il degrado edilizio e anche sociale, distribuiti in modo differente ma comunque in ogni parte del Paese.

Questi ragionamenti riguardano da vicino la crisi economica che sta attraversando il Paese, e in particolare il settore delle costruzioni. Dal 2007 si stima che siano stati perduti complessivamente 500mila posti di lavoro nelle costruzioni in Italia. Oggi la sfida sta nell'individuare l'uscita da questa drammatica situazione puntando su due obiettivi che devono viaggiare in parallelo: la prima sfida è quella dell'innovazione. Perché c'è bisogno di una profonda trasformazione delle pratiche progettuali e costruttive se si vuole realizzare sul serio un miglioramento della sostenibilità ambientale nelle costruzioni e in particolare delle prestazioni energetiche, tale da ridurre consumi energetici e bollette delle famiglie. La seconda sfida è quella della messa in sicurezza del patrimonio edilizio, in un territorio tanto fragile quanto a rischio di essere continuamente trasformato dalla costruzione di nuove case legali o abusive. Le drammatiche vicende di cronaca con alluvioni e terremoti ce lo ricordano di continuo e i numeri sono impressionanti. Secondo le stime del Consiglio nazionale dei Geologi, 6 milioni di italiani vivono in zone ad alto rischio idrogeologico e 3 milioni di persone abitano in zone ad alto rischio sismico. Se consideriamo che il 60% degli edifici italiani a prevalente uso residenziale è stato realizzato prima del 1971, mentre l'introduzione della legge antisismica per le costruzioni in Italia è del 1974, si comprende la dimensione del rischio che si corre e al contempo dove si deve prioritariamente intervenire.

Per queste ragioni abbiamo voluto approfondire la situazione normativa in materia di innovazione ambientale e energetica e di andare anche a vedere le più interessanti pratiche di intervento, che si stanno evidenziando nel territorio italiano. Il quadro che ne esce fuori è articolato, con punte avanzate che rappresentano degli esempi di livello internazionale, e invece un diffuso ritardo dovuto alla totale mancanza di riferimenti nazionali.

In particolare l'analisi della situazione italiana in materia di **rendimento ed efficienza ener-**

**getica** degli edifici ha evidenziato una accresciuta consapevolezza di quanto il settore dell'edilizia debba migliorare i propri standard per ridurre i consumi nelle abitazioni e contribuire in maniera consistente alla diminuzione delle emissioni climalteranti, con situazioni diverse nelle varie realtà locali. Soprattutto nelle regioni del Nord sono in vigore delle norme che impongono un limite massimo alla trasmittanza termica delle pareti esterne e una percentuale minima di schermatura delle superfici vetrate (il 50% in Emilia-Romagna ed il 70% in Liguria, Lombardia e Piemonte) per ridurre gli effetti del soleggiamento estivo. Sempre in Emilia-Romagna, i requisiti minimi obbligatori richiesti includono anche le prestazioni per la climatizzazione invernale ed il rendimento medio stagionale dell'impianto termico.

Anche l'analisi della situazione italiana in materia di **sviluppo delle fonti rinnovabili** mostra una realtà variegata. Alcune Regioni del Nord hanno introdotto obblighi per spingere la diffusione del solare termico prima dell'introduzione del Decreto 28/2011. Nella Provincia di Bolzano l'obbligo di installazione di fonti rinnovabili è in vigore per il 100% di produzione elettrica e di acqua calda sanitaria nel caso in cui si voglia ottenere la certificazione CasaClimaPiù. In Emilia-Romagna è diventato obbligatorio per i nuovi edifici e nei casi di ristrutturazione soddisfare, oltre al 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria con energie rinnovabili termiche, anche il 35% dei consumi di energia termica, mentre a partire dal 10 gennaio 2015 il requisito salirà al 50%.

Tra le realtà negative rientra la Toscana dove ancora mancano i decreti attuativi alla legge Regionale del 2005 che prevedrebbe l'obbligo del solare termico, in Campania, invece, per entrare in vigore l'obbligo deve passare per un recepimento da parte dei Comuni nei singoli Regolamenti Edilizi. Anche in Puglia è previsto l'obbligo di installazione di pannelli fotovoltaici da introdurre nei Regolamenti Edilizi Comunali. Per tutte le altre Regioni non è prevista nessuna norma specifica.

Per quanto riguarda il tema della **certificazione energetica** siamo di fronte ad un cambiamento culturale iniziato nel 2009 con la obbligatorietà della certificazione energetica e che nel corso del 2012 si è gradualmente articolato in modo rilevante. Dal primo gennaio 2012 è diventato obbligatorio per chi vende e chi affitta un edificio residenziale, indicare la classe energetica di appartenenza (ACE) che attesti la reale prestazione energetica dell'edificio. L'analisi mostra come siano in vigore ad oggi sistemi molto diversi nelle varie Regioni, in particolare per quanto riguarda l'accreditamento dei certificatori, i controlli e le sanzioni.

Un aspetto fondamentale per la corretta applicazione delle norme previste riguarda **i controlli e le sanzioni** applicate in caso di illecito o di mancato rispetto dei requisiti cogenti. Anche in questo caso la situazione è variegata, ma in generale del tutto inadeguata a garantire i cittadini sulle effettive prestazioni degli edifici. Per quanto concerne le verifiche vanno sottolineati i casi delle due Province Autonome: sia per Trento sia nel caso di Bolzano i controlli della certificazione riguardano tutti gli edifici e vengono effettuati nelle fasi di progettazione, cantiere e realizzazione degli edifici. Anche in Lombardia la Legge prevede che i controlli vengano effettuati sulla totalità degli edifici in possesso della certificazione energetica, ma è previsto che riguardino soltanto la fase finale del processo di costruzione. Negli altri casi la normativa risulta meno chiara ed efficace,

Dobbiamo anche ricordare che i temi dell'efficienza e della certificazione energetica costituiscono soltanto uno degli aspetti della **sostenibilità in edilizia**, sebbene siano rilevanti sotto il profilo economico, e che l'analisi svolta evidenzia la propensione dei regolamenti a perseguire la sostenibilità in tutta la sua complessità attraverso la promozione di diversi interventi: ad esempio, il risparmio, il recupero e il riciclo delle acque, l'attenuazione dei fenomeni dell'iso-

la di calore, l'adozione di materiali locali e riciclabili, ecc.

In particolare cinque Regioni hanno emanato Linee Guida per l'edilizia sostenibile (Veneto, Toscana, Campania, Calabria e Marche) a carattere volontario in cui si invitano i Comuni a prevedere incentivi in tal senso e a promuovere la certificazione energetica e ambientale degli edifici e l'uso di materiali da costruzione sostenibili ed il risparmio delle risorse naturali.

Infine anche gli esempi di buone pratiche di quartieri sostenibili analizzati, mostrano chiaramente come siano fondamentali gli obiettivi e le prestazioni a livello normativo locale, per accompagnare gradatamente l'innovazione nella pratica edilizia sia nei casi di nuova costruzione che nei casi di riqualificazione edilizia.

L'analisi degli strumenti di governo del territorio ai vari livelli mostra come in molti casi le Regioni, le Province e i Comuni abbiano intrapreso un percorso impegnativo per introdurre nuovi criteri energetici e ambientali spesso andando oltre la normativa in vigore. E' un processo complesso in continua evoluzione, i cui protagonisti sono stati sia le grandi città che i piccoli Comuni, in particolare rispetto alle prestazioni energetiche degli edifici, allo sviluppo delle fonti rinnovabili e alla certificazione energetica. Laddove si è scelta questa strada, i risultati si vedono in termini di qualità delle abitazioni, creazione di lavoro qualificato e una maggiore sicurezza nei cantieri. Il divario iniziale fra regioni del Centro-Nord e regioni del Sud si va lentamente attenuando: in tutte le regioni, infatti, c'è almeno un regolamento edilizio sostenibile.

Un tema si evidenzia con grande forza: la necessità di una regia nazionale capace di guidare questi processi. Solo in questo modo sarà possibile superare riferimenti normativi al momento complicati e contraddittori, tanto da diventare una barriera alla crescita del settore. L'intervento del Ministero delle Infrastrutture è fondamentale perché occorre fornire riferimenti uniformi, chiarire e spingere tutti i diversi attori del settore dell'edilizia verso l'innovazione e lo sviluppo sostenibile. Anche perché l'insieme di questi processi, come abbiamo visto, presuppone cambiamenti importanti nell'intero processo edilizio, dalla fase di progettazione, al cantiere, alla manutenzione e gestione, al controllo periodico degli impianti.

## **LE PROPOSTE DI FILLEA E LEGAMBIENTE PER IL SOSTEGNO ALL'ECONOMIA SOSTENIBILE DELLE COSTRUZIONI**

Dall'analisi svolta in questa ricerca si comprende quanto sia oggi fondamentale alzare il livello degli obiettivi e delle prestazioni a livello normativo locale, per accompagnare gradualmente l'innovazione in edilizia.

Emergono alcune scelte fondamentali da intraprendere per muovere l'azione politica e efficacemente sostenere il mercato della riqualificazione energetica degli edifici e della sostenibilità edilizia in tutti i suoi aspetti:

- Il primo intervento riguarda la necessità di una **regia nazionale** che dia certezze alla prospettiva della innovazione energetica in edilizia. In attuazione delle Direttive europee si devono fissare i riferimenti normativi che valgano su tutto il territorio nazionale, e che le Regioni possono dettagliare ma senza vuoti normativi o contraddizioni. In particolare è fondamentale un intervento in materia di prestazioni energetiche e di certificazione, perché le classi degli edifici devono diventare un riferimento imprescindibile e credibile per tutti gli operatori. E poi un intervento che dia certezze rispetto alle regole sull'accreditamento dei certificatori, sui controlli e le sanzioni.

- Il secondo intervento riguarda gli **edifici di nuova costruzione**, dove occorre accompagnare il miglioramento delle prestazioni previsto dalle Direttive Europee **stabilendo da subito un obbligo minimo di Classe A** per tutti i nuovi interventi. Questo obiettivo, oggi a portata di

mano da un punto di vista economico e tecnico, permetterebbe di preparare il settore delle costruzioni alla scadenza del 1° gennaio 2021. E permetterebbe praticamente di azzerare le bollette delle famiglie, anche grazie al contributo delle fonti rinnovabili ai fabbisogni elettrici e termici già previsto dalle Direttive.

- Il terzo intervento riguarda la **riqualificazione del patrimonio edilizio** per dare finalmente certezze sugli interventi e sugli strumenti di incentivazione. Occorre **rendere permanenti le detrazioni fiscali del 55%** per gli interventi di efficienza energetica e allargarle alla sicurezza statica. Ma soprattutto occorre introdurre **un nuovo incentivo per promuovere interventi di retrofitting e messa in sicurezza di interi edifici**. I certificati bianchi per l'efficienza energetica possono essere utilizzati per questi obiettivi, attraverso incentivi che premiano il miglioramento della classe energetica realizzato negli alloggi (per passare dalla Classe G alla B, dalla D alla A), riuscendo così a quantificare il risultato prodotto in termini di consumi e coinvolgendo le ESCO nel finanziare e realizzare gli interventi.

- Il quarto intervento riguarda il patrimonio edilizio pubblico, per **superare il Patto di stabilità nel caso di interventi che migliorino l'efficienza energetica**. Agli Enti Locali deve essere data la possibilità di realizzare questi interventi direttamente, o attraverso Esco, in tutti i casi in cui è dimostrata la riduzione complessiva di spesa realizzata grazie agli interventi e la fattibilità tecnica e finanziaria dell'intervento.

- Il quinto intervento riguarda la **messa in sicurezza del patrimonio edilizio** con la necessità di aggiornare l'apparato normativo anche per quanto riguarda gli aspetti di sismica e statica. Occorre intervenire sugli incentivi, per premiare chi realizza interventi sia energetici che statici, e poi **introdurre il libretto del fabbricato**.

Infine, si deve intervenire rispetto all'impatto ambientale del settore delle costruzioni, **riducendo il prelievo di materiali da cava**. E' possibile farlo premiando nei capitolati di appalto i materiali provenienti da inerti riciclati, e rivedendo i costi di smaltimento in discarica e di prelievo da cava come si è fatto negli altri Paesi europei dove si sono ridotte le cave e aumentati i posti di lavoro.

Ci vuole lungimiranza e coraggio per far uscire dalla crisi il settore delle costruzioni e creare lavoro, in una prospettiva di sicurezza, formazione, miglioramento continuo. Una strada vantaggiosa e obbligata se si vuole, tra l'altro, far emergere il lavoro nero. Eppure in questi anni l'Italia ha cercato di ritardare l'applicazione delle Direttive europee, portando a aprire diverse procedure di infrazione e lasciando nell'incertezza gli operatori. Ora si deve comprendere che la prospettiva di miglioramento delle prestazioni già fissata dall'Unione Europea per il 2021 va considerata come una grande opportunità per il settore delle costruzioni, da accompagnare con molta attenzione, per un'uscita dalla crisi che punti proprio su innovazione e sostenibilità.

Quello che occorre per quanto riguarda gli edifici di nuova costruzione, ma anche per quelli da demolire e ricostruire, è un'attenta strategia di comunicazione, formazione e approfondimento normativo nelle diverse regioni per accompagnare la crescita di competenze, la sperimentazione e la definizione di protocolli e regole certe. Una risposta operativa in tal senso emerge dalla discussione nell'ambito delle piattaforme tecnologiche e dei Tavoli di concertazione istituiti allo scopo in Italia, come emanazione nazionale delle piattaforme europee<sup>37</sup>.

*Per quanto riguarda il patrimonio di edilizia esistente*, occorre una strategia mirata per creare una diffusa riqualificazione energetica. Rispetto alla questione della copertura della spesa, occorre costituire una cabina di regia per articolare le detrazioni in funzione dell'efficienza e dei costi delle diverse tecnologie. Il limite del 55%, come noto, sta nel fatto che ha bisogno di una base di reddito da poter detrarre, ha funzionato male al centro-sud, non si applica per l'edilizia pubblica e le abitazioni in cooperativa, come per gli interventi condominiali. Per questo occorre verificarne l'applicazione dando certezze per i prossimi anni, ma anche

introdurre nuovi incentivi per allargare il campo degli interventi.

Il tema della certificazione è oggi strategico per dare certezza alle prestazioni degli edifici, garantendo i cittadini. Proprio la certificazione permette di ripensare gli strumenti di incentivo per premiare l'effettivo risultato raggiunto in termini di consumi, e non l'introduzione di una singola tecnologia, e per questo occorre guardare a come premiare lo scatto di classe energetica di appartenenza delle abitazioni e di interi edifici. E puntare a migliorare progressivamente la situazione del parco edifici esistente, come ha scelto di fare la Gran Bretagna, dove dal 2018 sarà vietato vendere o affittare edifici con classe energetica inferiore alla classe E, dando un preciso riferimento e orientando la manutenzione verso precisi obiettivi strategici. Infine il tema della messa in sicurezza del patrimonio edilizio. E' scandaloso che in Italia non sia stato ancora introdotto il Fascicolo del Fabbricato, che deve rappresentare la carta di identità delle strutture, in grado di conoscere il grado effettivo di affidabilità e sicurezza degli edifici in tema di vulnerabilità sismica e che consentirebbe di ragionare meglio in un'ottica, ormai strettamente necessaria, di priorità degli interventi. Il fascicolo dovrà contenere informazioni di tipo identificativo, progettuale, strutturale, impiantistico dell'edificio, su cui registrare le modifiche apportate rispetto alla configurazione originaria, con particolare riferimento alle componenti statiche, funzionali ed impiantistiche. La produzione del fascicolo del fabbricato, debitamente aggiornato, è presupposto del rilascio di autorizzazioni o certificazioni di competenza comunale relative all'intero fabbricato od a singole parti dello stesso.

**Il "mercato" potenziale di questi interventi è considerevole.** Una diffusa riqualificazione energetica degli edifici pubblici e privati esistenti in Italia, con una gestione efficiente dei consumi energetici, il miglioramento della qualità e sostenibilità degli interventi, la creazione di una vera e propria filiera di recupero e riutilizzo dei materiali inerti in edilizia, **permetterebbe di creare almeno 600 mila nuovi posti di lavoro a regime, che possono arrivare a circa 1 milione considerando tutto l'indotto della filiera delle costruzioni.**

Affinché ciò si verifichi occorrono iniziative politiche lungimiranti. Di positivo c'è però che la nuova direttiva europea sull'efficienza energetica, va proprio in questa direzione. La direttiva prevede, infatti, per l'edilizia l'impegno vincolante per la proprietà edilizia delle Amministrazioni centrali a provvedere, ogni anno, all'efficientamento energetico del 3% del loro patrimonio, valutato intorno a 60 miliardi. Ogni anno, quindi, va riqualificato energeticamente un valore immobiliare di circa 2 miliardi. Si tratta di un nuovo mercato con potenzialità interessanti. In questo modo, le amministrazioni pubbliche svolgerebbero anche un ruolo pilota verso il patrimonio edilizio privato, che è circa 10 volte maggiore.

Emergono due questioni da risolvere per avviare questo nuovo mercato dell'efficienza energetica che intervenga su "interi edifici", comprensivo quindi di involucro e impianto, basato sull'Epc (Energy performance contract,) secondo quanto previsto Decreto Legislativo 115/2008: la mancanza di strumentazioni di incentivo economico, finanziarie e bancarie in grado di superare, nel contesto italiano, le difficoltà collegate agli elevati tempi di ritorno degli investimenti (15 anni nel caso di enti pubblici). L'Epc potrebbe facilitare la bancabilità dell'intervento. Esso è infatti caratterizzato dalla garanzia che l'operatore Esco offre al proprietario, pubblico o privato, del pieno conseguimento degli obiettivi contrattuali di performance energetica. La garanzia da parte della Esco assume la forma di una fidejussione<sup>3</sup> che potrebbe risolvere anche il problema del Patto di stabilità tra Stato e Comuni che fino ad oggi è stato una barriera per gli interventi.

## LA TRASFORMAZIONE DEL LAVORO NEL MODELLO DI SVILUPPO SOSTENIBILE DELL'EDILIZIA. I TEMI STRATEGICI PER L'AZIONE SINDACALE

La ricerca dimostra come l'esigenza di un nuovo modello di sviluppo, improntato alla sostenibilità ambientale (ma anche economica e sociale), costituisca ormai il principale driver dell'innovazione nelle costruzioni.

Tecnologie, componenti e materiali si stanno rapidamente evolvendo, per rispondere con maggiore efficacia a questa esigenza: tecnologie a secco e componenti ad alte prestazioni sono sempre più richiesti, materiali innovativi ad alta complessità avanzano nel mercato. Abbiamo anche visto come queste innovazioni comportino una trasformazione profonda del processo edilizio, e dell'organizzazione del lavoro.

In questo paragrafo conclusivo vogliamo offrire, alla riflessione comune e particolarmente all'azione sindacale, alcune indicazioni su possibili linee d'azione verso cui convergere, per proseguire con decisione fattiva sulla strada della sostenibilità nelle costruzioni e per adeguare alle trasformazioni in atto gli strumenti con cui il sindacato svolge la propria azione di rappresentanza e tutela dei diritti dei lavoratori.

In prima istanza, e come premessa, va affermata con decisione la necessità di favorire l'innovazione tecnologica, non solo perché essa contribuisce a migliorare la sostenibilità globale del nostro modello di sviluppo, ma anche perché migliora la qualità del costruito e le condizioni professionali e di sicurezza dei lavoratori.

Tali vantaggi sono tanto più evidenti se si analizzano gli esiti delle trasformazioni produttive non solo nell'ambito dell'edilizia, ma piuttosto in tutta la filiera produttiva, che comprende le attività industriali a monte (produzione dei materiali e componenti per l'edilizia), e quelle a valle (attività di gestione e commercializzazione).

Riguardo alle azioni possibili, si possono identificare tre ambiti di intervento, su cui il sindacato può concentrarsi:

1. ampliare la rappresentanza di settore a livello contrattuale;
2. adeguare la risposta formativa alle nuove esigenze;
3. favorire l'innovazione tecnologica per uscire dalla crisi.

Riguardo al primo punto, abbiamo visto come il cantiere contemporaneo, particolarmente quello dove si impiegano nuove tecnologie e materiali, sia un coacervo di figure specializzate diverse, sempre meno riconducibili al contratto tradizionale dell'edilizia: basti pensare alla presenza massiccia dei lavoratori in diversi modi afferenti ai metalli e alla meccanica, attualmente esclusi dalla rappresentanza edile, ma in tutto e sempre più concorrenti all'attività del cantiere edilizio<sup>38</sup>. Altro esempio notevole è quello delle categorie tecniche ed impiegate (amministrativi, commerciali...), che sono in costante aumento nelle imprese edilizie. La crescita di queste figure professionali interessa in modo particolare le imprese di grande dimensione, in cui alla attività di costruzione vera e propria si affiancano sempre più quelle complementari di gestione e di promozione finanziaria, e le aziende innovative, dove le fasi progettuali e di ricerca, insieme a quelle dell'interfaccia con il cliente, tendono ad avere spazi e risorse sempre maggiori, rispetto alla fase esecutiva (sia di stabilimento che di cantiere). Rappresentare meglio i bisogni di queste categorie intermedie, tema che intreccia quello della rappresentanza di genere (dato che la maggioranza delle donne che lavorano in edilizia sono impiegate), ed ampliare la rappresentanza edile alle diverse categorie specializzate che, a vario titolo, collaborano nel cantiere alla realizzazione dell'opera, costituiscono le principali sfide di modernizzazione per l'attuale sindacato delle costruzioni.

Anche riguardo ai materiali, l'attuale rappresentanza risulta assolutamente insufficiente: legno, cemento, lapidei e laterizi riflettono l'organizzazione del cantiere degli anni '60, e lasciano

fuori acciaio, plastica, vetro che sono sempre più presenti nel cantiere contemporaneo. Ancora, lo sviluppo dei materiali compositi e composti, e degli ibridi, mette addirittura in crisi la distinzione dei settori per materiali, e sarebbe forse più efficace una distinzione per funzioni in relazione al prodotto edilizio (componenti strutturali, di tamponamento, isolanti...), al posto della attuale definizione in base al materiale prevalente.

Riguardo al secondo punto, appare evidente che una formazione rispondente al nuovo mercato dell'edilizia sostenibile è condizione imprescindibile al suo corretto sviluppo. L'adeguamento professionale degli addetti è uno strumento necessario per rispondere prontamente alle nuove domande del mercato, per potenziare e qualificare l'offerta di lavoro, ed anche per evitare effetti distortivi, come quelli correlati alla produzione e alla posa scorretta di nuovi materiali e componenti, e quelli derivanti dai rischi generati dalle nuove lavorazioni.

Da numerose indagini recenti emerge chiaramente la carenza del sistema formativo attuale, e laddove l'innovazione tecnologica e la ricerca sono realmente praticate (nelle aziende, nei distretti produttivi), spesso si lamenta la difficoltà a reperire manodopera adeguatamente formata.

Il ruolo della formazione, tipicamente svolto dai sindacati e delle associazioni datoriali attraverso l'azione potenziata degli enti bilaterali e dei fondi interprofessionali, va profondamente rivisto, per adeguarlo alle nuove esigenze del modello di sviluppo, tenendo conto delle seguenti considerazioni:

Le esigenze formative sono trasversali nella filiera, e riguardano gli operai specializzati, sia in cantiere che negli impianti fissi, i montatori di strutture e componenti, gli impiantisti, ma anche i tecnici, i commerciali, gli amministrativi.

Gli ambiti formativi sono molto ampi, e riguardano sia la produzione e l'impiego delle nuove tecnologie e dei nuovi materiali, ma anche i nuovi rischi per la salute e la sicurezza.

La formazione non deve essere generica e nazionale, ma specifica, a seconda della tecnologia e dei materiali impiegati, e locale (si deve dare risposta alle esigenze di un territorio, per la sua specializzazione produttiva, e nell'immediato).

Nell'ambito della formazione il sindacato può svolgere un ruolo insostituibile, quello di verificare la reale sostenibilità delle scelte aziendali, orientandole verso uno sviluppo più rispettoso dell'ambiente e del lavoro.

Riguardo al terzo punto, è evidente che il sostegno consapevole ad una svolta sostenibile nelle costruzioni non può prescindere dal sostenere tutte quelle forme di innovazione non direttamente produttive, ma di tipo organizzativo e finanziario, che concorrono, in pari misura con la prima, a far crescere il nostro sistema costruttivo e a renderlo maggiormente competitivo nel mercato globale. Non dimentichiamo, infatti, che in questi ultimi anni l'unico fattore di crescita del nostro sistema industriale è rappresentato dalle esportazioni, e che, anche riguardo alla filiera delle costruzioni, ci sono settori che stanno arginando la crisi proprio grazie al fatturato estero (pensiamo al legno, ma anche al segmento delle grandi imprese edili).

Per avanzare e innovare nel mercato globale è però indispensabile crescere, fare "massa critica", mettere a sistema risorse e competenze, innalzando il livello qualitativo dell'offerta complessivamente intesa, e per questo vanno alimentati e sostenuti tutti gli strumenti a questo indirizzati, in particolare:

le reti di impresa (contratti di rete), i consorzi stabili, le fusioni societarie (se finalizzate alla crescita industriale dei gruppi);

i centri di servizio per l'innovazione delle PMI (R&S, macchine...);

i fondi e i programmi per la ricerca industriale;

le certificazioni di prodotto e di processo, soprattutto se estese ad ambiti territoriali definiti, che contemplino, oltre alla garanzia della qualità, anche il rispetto dell'ambiente e degli aspetti sociali (legalità, regolarità del lavoro, filiera corta...);

i progetti di sviluppo locale, particolarmente quelli legati alla produzione di mate-

riali riciclati (recupero rifiuti, differenziazione, riciclaggio, trasformazione seconda). L'Italia deve puntare ad una qualificazione elevata dei suoi prodotti, ad una riconoscibilità sui mercati mondiali, insomma ad un nuovo Made in Italy, ambientalmente e socialmente sostenibile, sia nell'ambito edilizio (tecnologie e materiali), sia relativamente alla filiera (materiali e componenti). I distretti produttivi, della bio-edilizia e delle rinnovabili, del design innovativo per materiali nuovi e riciclati, possono tornare a svolgere un ruolo strategico per l'economia del paese se sapranno interpretare il nuovo modello di sviluppo.

## CONTRATTAZIONE E CONCERTAZIONE

Da questo assunto, molti sono gli studi che possono fornire un quadro di riferimento sulla consistenza del patrimonio immobiliare del parco di edifici ad uso ufficio e residenziale presente sul territorio Nazionale ed in particolare per le zone Centro, Sud e Isole.

In questo senso la Fillea-CGIL si impegna ad attivare tutti i possibili canali di interlocuzione e di concertazione con le imprese in primis, con il Governo, le Regioni e gli Enti locali affinché tutti gli attori siano compartecipi e protagonisti di una seria politica di efficientamento anche del patrimonio pubblico.

A tal fine un'azione sinergica imprese-sindacati attraverso la contrattazione, in materia di informazione e formazione può garantire una sensibilizzazione a tutto tondo del mondo imprenditoriale e del mondo del lavoro, secondo un programma di azione che verrà dettagliato da uno specifico gruppo di lavoro congiunto.

Sul capitolo informazione e formazione si indicano già alcune direttrici da rendere operative : a ) Sviluppo di tavoli specifici tra le rispettive associazioni di settore e le rispettive federazioni sindacali di categoria, b) Sviluppo nell'ambito di Fondo Impresa e di altre istituzioni ed enti di formazione professionale di corsi di formazione per figure professionali di base e specialistiche sull'efficienza energetica, c) Sviluppo in aree territoriali individuate congiuntamente della sperimentazione di albi professionali di specialisti della materia eventualmente articolati per ambiti settoriali e/o competenze professionali; per alzare l'affidabilità e conseguentemente la crescita della domanda di efficienza e risparmio energetico nel settore della filiera costruzione.

Un altro potenziale strumento di collaborazione da sviluppare congiuntamente consiste nella definizione, all'interno degli accordi contrattuali di secondo livello di fattori premianti legati a comportamenti virtuosi in materia di efficienza energetica ed ambientale. Tenendo ovviamente conto delle peculiarità delle singole posizioni e responsabilità, potrebbero essere stabiliti ad esempio dei target specifici legati al raggiungimento di obiettivi di efficientamento energetico nell'ambito di una determinata attività.

Un volano di accompagnamento alla strategia paese viene individuato sull'efficienza energetica realizzata sul patrimonio immobiliare di tutta la pubblica amministrazione. La Fillea-Cgil proporrà alle imprese di individuare le modalità operative da proporre al Governo che realizzino importanti risultati industriali, economici, occupazionali e di contributo al risanamento del bilancio pubblico.

Si ritiene utile attivare anche un Piano di collaborazione con il Coordinamento delle Regioni e dei Ministeri competenti per la definizione di un "Burden Sharing" con obiettivi minimi di efficienza energetica che ogni regione si impegna a raggiungere al 2020 nell'ambito delle prerogative della propria Amministrazione e degli enti territoriali di pertinenza.

La Fillea-Cgil chiederà alle imprese di impegnarsi negli ambiti delle proprie rappresentanze associative europee a favorire la richiesta del carattere vincolante degli obiettivi al 2020 d'efficienza energetica per tutti i paesi dell'Unione Europa ed ad avanzare congiuntamente tale richiesta ai rappresentanti delle istituzioni nazionali a tutti i livelli.

La Fillea-Cgil chiederà al Governo l'apertura di un Tavolo di confronto per la migliore attuazione di un efficace programma per la realizzazione degli obiettivi dell'efficienza e del risparmio energetico con un sistema incentivante stabile e sostenibile.

Analoga richiesta sarà avanzata al sistema coordinato delle Regioni e degli Enti locali.

In fine, molte, dunque, e articolate sono le nostre proposte rispetto alle quali chiederemo spazi adeguati sia di discussione che di programmazione, ma prima di tutto occorrerà convincere gli altri e noi stessi dell'inopportunità di ritardare ancora le scelte, programmatiche ed economiche per realizzarle.

Non abbiamo più tempo, è giunto il momento di agire nel senso di un costruire diverso, più sostenibile e più attento all'ambiente e al territorio, più attento al come, dove e per chi, che al quanto.

## NOTE

<sup>1</sup> Sviluppo sostenibile inteso come sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni" (Rapporto Brundtland, 1987).

<sup>2</sup> In questo ambito di gestione strategica del processo andrebbe collocata anche la discussione sulle detrazioni fiscali per gli interventi di riqualificazione energetica, dal 55% fino ai certificati bianchi: se è condivisa l'idea di una revisione di tali incentivi, occorre offrire chiarezza per il futuro e legare il tema della certificazione energetica che incentivi gli interventi in classi energetiche virtuose.

<sup>3</sup> E' noto che l'edilizia è responsabile del 40% del fabbisogno energetico nazionale, e che le costruzioni attivano una filiera produttiva molto estesa, la più ampia tra tutti i settori industriali.

<sup>4</sup> Cresme, Il Mercato delle costruzioni 2012, novembre 2011.

<sup>5</sup> Ance, Direzione Affari Economici e Centro Studi, Il settore delle costruzioni nel nuovo schema intersettoriale delle tavole delle risorse e degli impieghi, Novembre 2010.

<sup>6</sup> Codice Ateco: Fabbricazione di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia.

<sup>7</sup> In seguito all'entrata in vigore delle Norme tecniche per le costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008, vi è stata una modifica delle prescrizioni che in passato limitavano l'altezza degli edifici in legno. In particolare permangono solamente delle limitazioni per edifici in zona sismica 1 e progettati in modo non duttile.

<sup>8</sup> Codice Ateco: Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo.

<sup>9</sup> Codice Ateco: Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo, cemento e pietra artificiale per l'edilizia.

<sup>10</sup> Cfr. Adnot J. et al., Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners – Final report, 2003, p. 16.

<sup>11</sup> La capacità termica C di un corpo è data dal rapporto fra il calore fornitogli (cioè accumulato) e l'aumento di temperatura che ne deriva. È pari al prodotto tra il calore specifico c e la massa m:  $C = c \cdot m$ .

<sup>12</sup> Giuseppe Margani, Murature massive e comfort sostenibile in clima mediterraneo, in Costruire in Laterizio n. 137

<sup>13</sup> Cfr. M. Medola, Prestazioni termiche dell'involucro edilizio, in Costruire in Laterizio, n. 118, luglio/agosto 2007; A. Campioli et al., Il comportamento energetico-ambientale di involucri in laterizio, in Costruire in Laterizio, n. 120, novembre/dicembre 2007, p. 62.

<sup>14</sup> In condizioni di regime stazionario (in cui cioè il flusso di calore e le temperature non variano nel tempo), la trasmittanza si definisce come l'energia termica che nell'unità di tempo attraversa una superficie unitaria sottoposta a differenza di temperatura pari ad 1K.

<sup>15</sup> Alcuni esempi sono Sistem Costruzioni (MO), Wolf Haus (BZ).

<sup>16</sup> La società consortile **SOFIE Veritas** è stata costituita nel dicembre 2008 con l'obiettivo di promuovere e valorizzare il brevetto SOFIE (acronimo di "Sistema Costruttivo Fiemme"), sistema costruttivo sviluppato e sperimentato da CNR-Ivalsa in collaborazione con la Provincia autonoma di Trento. Il sistema SOFIE è basato su una struttura portante in legno, costituita da pannelli lamellari massicci a strati incrociati (tecnologia X-LAM), ad elevate prestazioni meccaniche e basso consumo energetico. Il 5 maggio 2011 la società consortile SOFIE Veritas ha deliberato la cessione a Trentino Sviluppo dell'intero pacchetto di azioni detenute dai 12 soci privati.

<sup>17</sup> **Progetto Case Legno Trentino**. Primo modello certificativo di edifici sostenibili di legno in grado di assicurare il più elevato standard di benessere abitativo

L'intento è della Provincia di Trento è quello di ricondurre le due positive esperienze all'interno di un progetto organico, coordinato da **Trentino Sviluppo**, che consenta di promuovere un marchio unico, rappresentativo dell'intero territorio, riferimento di qualità, sia a livello locale che internazionale, per il settore dell'edilizia sostenibile in legno. Tale marchio si estenderà, oltre che al prodotto finito "casa in legno chiavi in mano", anche ai componenti in legno utilizzabili nell'ambito di progetti di ristrutturazione o di edilizia tradizionale, chiudendo così la filiera sulla quale pubblico e privato stanno operando con una serie di azioni di sistema.

<sup>18</sup> Alcuni esempi: Cimolai (PN), CO.FI.TH. Engineering Srl (VI), RM Engineering S.r.l. (PI), Icom Engineering S.p.A. (PD, gruppo Manni), Wellco SpA (TV).

<sup>19</sup> Alcuni esempi: gruppo Magnetti (BG), Paver Costruzioni (PC), Mabo Prefabbricati (AR).

<sup>20</sup> Fonte tabelle tecnologie: Osservatorio Fillea Casa, sezione Abitare Sostenibile, Aggiornamento Giugno 2012 e precedenti.

<sup>21</sup> Fonte: Osservatorio Fillea Casa, sezione Abitare Sostenibile, aggiornamento Giugno 2012 e precedenti.

<sup>22</sup> Cfr. Osservatorio Fillea Grandi Imprese e Lavoro, Sezione Edilizia ([http://www.filleacgil.it/Centrostudifillea/OSS\\_IMPR\\_2011/edilizia.html](http://www.filleacgil.it/Centrostudifillea/OSS_IMPR_2011/edilizia.html)).

<sup>23</sup> Esemplari, da questo punto di vista, gli isolanti sottili multi riflettenti della serie Actis (Vanoncini SpA), utilizzati per l'isolamento di tetti, sottotetti e pareti verticali. Derivati dall'industria aerospaziale, si caratterizzano per la capacità di risolvere il problema dell'isolamento termico agendo in tutte le direzioni del trasferimento di calore: convezione, conduzione, irraggiamento, tenuta all'aria.

<sup>24</sup> Fonte: Osservatorio Fillea Casa, sezione Abitare Sostenibile, Aggiornamento Giugno 2012 e precedenti.

<sup>25</sup> Cfr. par. 2.11.

<sup>26</sup> Fonte: P. Zennaro, *I materiali compositi*, in Sinopoli-Tatano, *Sulle tracce dell'innovazione*, Franco Angeli, 2002.

<sup>27</sup> *Ibidem*.

<sup>28</sup> Cfr. par. 2.14 e Tabelle poste in calce al Par. 2.15.

<sup>29</sup> Fonte: Wikipedia, l'enciclopedia libera.

<sup>30</sup> Fonte: FETBB (Federazione europea dei lavoratori edili e del legno) e FIEC (Federazione dell'industria europea delle costruzioni), *I nanoprodotto nell'industria europea delle costruzioni*, Amsterdam 2009.

<sup>31</sup> Fonte: Matrec, 2012.

<sup>32</sup> Fonte: ICEA, Standard per la certificazione di prodotti in materiali riciclati.

<sup>33</sup> Sussistono molte incognite sulla tossicità delle nanoparticelle, ma la ricerca prosegue e cominciano a essere disponibili i primi risultati. Sinora, CNT, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> e argento sono fra gli elementi meglio studiati. (Fonte: FETBB, Federazione europea dei lavoratori edili e del legno, e FIEC, Federazione dell'industria europea delle costruzioni, *I nanoprodotto nell'industria europea delle costruzioni*, Amsterdam 2009).

<sup>34</sup> In condizioni normali, gli OEL (limiti di esposizione professionale) indicano il livello di esposizione al di sotto del quale il lavoro può essere considerato sicuro. Per le nanoparticelle, tuttavia, questi limiti non esistono. *I valori di riferimento nanotecnologici (NRV)*, definiti valori limite precauzionali di esposizione derivati dall'uso di un approccio precauzionale, possono fornire una soluzione provvisoria sino alla definizione di OEL specifici (Fonte: FETBB, Federazione europea dei lavoratori edili e del legno, e FIEC, Federazione dell'industria europea delle costruzioni, *I nanoprodotto nell'industria europea delle costruzioni*, Amsterdam 2009).

<sup>35</sup> Fonte: Osservatorio Fillea Casa, sezione Abitare sostenibile, aggiornamento Giugno 2012 e precedenti.

<sup>36</sup> Fonte: Rapporto Cave 2011 - Legambiente.

<sup>37</sup> Il progetto Power House Europe ha individuato i più interessanti strumenti sul tema della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente prodotti dalla ricerca europea per metterli a disposizione degli operatori, attraverso il "toolkit" messo a punto dalla Piattaforma italiana. I Tavoli 4E-Efficienza Energetica Edifici Esistenti, come evoluzione della piattaforma Power House, costituiscono un meccanismo di consultazione articolato in quattro Tavoli di Lavoro, promossi dalla Sezione Edilizia Residenziale-Terziario dell'UTEE ENEA e supportati dal Ministero dello Sviluppo Economico, hanno l'obiettivo di predisporre strumenti ed elaborare proposte per rendere energeticamente efficienti un numero sempre più significativo di edifici.

<sup>38</sup> Circa un quarto del fatturato della filiera delle costruzioni è riconducibile a macchine (dato Federcostruzioni); la prefabbricazione in acciaio è riconducibile al contratto metalmeccanico, così come il settore impianti, in forte sviluppo negli edifici e nelle infrastrutture.

## BIBLIOGRAFIA

Ferrari G., Surico F. (2010), "Passato, presente e futuro dei superfluidificanti", Realtà Mapei, 102, pp 32-35.

Federcostruzioni (2011), "Primo Rapporto sullo stato dell'innovazione nel settore delle costruzioni" <http://www.ascomac.it/adm/UserFiles/file/ASCOMAC/rapporto%20Federcostruzioni.pdf>

Federcostruzioni (2011), "Rapporto 2011 – Sistema delle costruzioni in Italia" <http://www.sweet-blumeme.com/demo/federcostruzioni/index.php/articoli-2/rapportiriccheis?layout=blog>, in Pdf.

F.A. van Broekhuizen, J.C. van Broekhuizen (2009), "La nanotecnologia nell'industria europea delle costruzioni –Sommaro" commissionato da EFBWW European Federation of Building and Woodworkers, FIEC Federazione dell'industria europea delle costruzioni.

Material ConneXion (2011), "Materials Matter V"

Riqualificazione Energetico – Ambientale del quartiere IACP "Villa Aosta" Senigallia (Ancona), Alessandra Battisti, Fabrizio Tucci 2004

Cresme, Il Mercato delle costruzioni 2012, novembre 2011

Ance, Direzione Affari Economici e Centro Studi, Il settore delle costruzioni nel nuovo schema intersettoriale delle tavole delle risorse e degli impieghi, Novembre 2010

Ance, Osservatorio congiunturale delle costruzioni, giugno 2012

Sinopoli-Tatano, Sulle tracce dell'innovazione, Franco Angeli, 2002

FETBB (Federazione europea dei lavoratori edili e del legno) e FIEC (Federazione dell'industria europea delle costruzioni), I nanoprodotti nell'industria europea delle costruzioni, Amsterdam 2009

Federcostruzioni-Cresme, Il mercato mondiale delle costruzioni, nota 2012

La pubblicazione è stata chiusa con i dati disponibili al 12/09/2012

[http://ec.europa.eu/information\\_society/eyouguides/fiches/glossary\\_ipr/index\\_it.htm#che\\_cosa\\_non\\_e\\_protetto\\_da\\_copyright](http://ec.europa.eu/information_society/eyouguides/fiches/glossary_ipr/index_it.htm#che_cosa_non_e_protetto_da_copyright)

## FONTI E SITOGRAFIA

MATREC (EcoMaterial database), <http://www.matrec.it/it/>

### Legno

Chenna, <http://www.chenna.it/>

Trespa Meteon, <http://www.trespa.com/>

Veneta cucine, <http://www.venetacucine.com/ita/index.php>

Gruppo Mauro Saviola, <http://www.grupposaviola.com/it/>

DamianiHolz & co., <http://www.lignoalp.it/it/case-in-legno/1-0.html>

Binderholz, <http://www.binderholz.com/it/home.html>

POLITEC e Termoplastica valtellinese, <http://www.politecvaltellina.it/>

### Laterizi e manufatti in cemento

Sannini Impruneta, <http://www.sannini.it/>

Danesi Lateritech, <http://www.danesilateritech.it/asp/lineathermokappa.asp>

Consorzio Poroton, <http://www.poroton.it/>

Gruppo Magnetti, <http://www.magnetti.it/>

Gruppo Magnetti pavimentazioni e murature, <http://www.magnettipavimentazionimurature.it/>

Monier, <http://www.monier.it/>

Graniti Fiandre, <http://www.granitifiandre.it/>

Officina dell'ambiente, <http://www.matrix1.it/>

ANDIL Associazione nazionale degli industriali dei laterizi, <http://www.laterizio.it/>

### Lapidei

Richter Furniertechnik Italia, <http://www.richter-italia.com/Home/tabid/36/Default.aspx>

Santa Margherita, <http://www.santamargherita.net/>

Stone Italiana, <http://www.stoneitaliana.com/>

### Cemento

Italcementi, <http://www.italcementi.it>

Holcim italia, <http://www.holcim.it/>

Mapei, <http://www.mapei.com>

Gras Calce, <http://www.grascalce.it/>

Federcostruzioni, <http://www.federcostruzioniweb.it>

FederBeton - Federazione delle associazioni della filiera del cemento e del calcestruzzo armato,

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

Il rapporto e' stato curato dall' Ufficio Energia e Clima di Legambiente: Gabriele Nanni, Maria Assunta Vitelli e Edoardo Zanchini (Vicepresidente Legambiente) e dalla FILLEA CGIL: Giuliana Giovannelli e Alessandra Graziani (Centro Studi Fillea Nazionale), Moulay El Akkioui (Segretario Fillea Nazionale)

Progetto grafico: Maria Assunta Vitelli

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano in particolare: Karen Rizza (Legambiente) e Luca Fazzalari (Legambiente) per la preziosa collaborazione, Marco Capellini (Matrec), Maria Laura Santarelli (Prof., Università di Roma La Sapienza), Angelo Artale (Direttore Finco), ANIDA (Associazione Nazionale Imprese Difesa Ambiente), Paolo Trombetti (Presidente IATT, Italian Association for Trenchless Technology), Emanuele Burgin (Presidente Agenda 21), Angelo Chiari, Luciano Factus e Guglielmo Rottigni (Fillea Bergamo), Oriella Savoldi e Antonio Filippi (Cgil-Nazionale), Antonio Aprea (Cgil Benevento), Marco Benatti (Fillea Padova), Franco Tarantino (Fillea Sicilia), Fiorucci Gianni (Fillea Umbria), Stefano Parrichini (Fillea Bolzano), Silvio Amiccuci (Fillea Abruzzo), Marcella Marra (Fillea Nazionale), Mauro Casoli (Unieco).

Si ringraziano inoltre per la preziosa collaborazione le aziende che hanno reso disponibile la documentazione dei materiali: Chenna srl, LignoAlp, Graniti Fiandre Spa, Santa Margherita Spa, Mapei Spa, Italcementi Group, Equilibrium, Gruppo Magnetti, Stone Italiana Spa, Monier Spa, Wood Beton, Gruppo Rubner, Vanoncini Spa.

© Tutti i diritti sono riservati a FILLEA CGIL e LEGAMBIENTE

Lo studio o parti di esso non possono essere riprodotti in nessuna forma, senza l'approvazione scritta della FILLEA CGIL o di LEGAMBIENTE

















La **Fillea Cgil** è il più grande sindacato italiano dei lavoratori e delle lavoratrici del settore delle costruzioni. Circa 1,8 milioni gli addetti in Italia, distribuiti nei comparti dell'edilizia e affini, il legno e arredamento, i materiali da costruzione del cemento, calce e gesso, i laterizi e manufatti in cemento, i lapidei ed estrattivi. La Fillea aderisce alla Cgil, fa parte della Federazione europea dei lavoratori edili e del legno (FETBB) e della Federazione internazionale dei lavoratori dell'edilizia e del legno (FITBB).

Fillea CGIL  
Sede nazionale Via G. B. Morgagni, 27  
00162 Roma  
tel 06.441141  
www.filleacgil.it  
twitter @filleacgil



**LEGAMBIENTE**

**Legambiente** è nata nel 1980, erede dei primi nuclei ecologisti e del movimento antinucleare che si sviluppò in Italia e in tutto il mondo occidentale nella seconda metà degli anni '70. Tratto distintivo dell'associazione è stato sempre l'ambientalismo scientifico, la scelta cioè di fondare ogni iniziativa per la difesa dell'ambiente su una solida base di dati scientifici, che ci hanno permesso di accompagnare le nostre battaglie con l'indicazione di alternative concrete, realistiche, praticabili. Questo, assieme all'attenzione costante verso l'educazione e la formazione dei cittadini, ha garantito il profondo radicamento di Legambiente nella società, fino a farne l'organizzazione ambientalista con la diffusione più capillare sul territorio: oltre 115.000 tra soci e sostenitori, 1.000 gruppi locali, 30.000 classi che partecipano a programmi di educazione ambientale, più di 3.000 giovani che ogni anno partecipano ai nostri campi di volontariato, oltre 60 aree naturali gestite direttamente o in collaborazione con altre realtà locali. In tanti, insieme con lo stesso obiettivo: costruire un mondo migliore. E se dopo tutti questi anni siamo ancora qui, è grazie anche a chi ci ha sostenuto e accompagnato lungo una strada non sempre facile, a volte faticosa. Se anche tu vuoi condividere questo cammino, unisciti a noi, iscriviti a Legambiente!

**Per aderire chiamaci al numero 06.86268316,  
manda una mail a [soci@legambiente.it](mailto:soci@legambiente.it)  
o contatta il circolo Legambiente più vicino.**

Legambiente Onlus  
Via Salaria 403, 00199 Roma  
tel 06.862681 fax 06.86218474  
[legambiente@legambiente.it](mailto:legambiente@legambiente.it)  
[www.legambiente.it](http://www.legambiente.it)

Scegli di sostenere Legambiente anche con il 5X1000! Nella dichiarazione dei redditi firma nello spazio riservato alle Onlus (in alto a sinistra) e inserisci il codice 80458470582.