



Ufficio Studi

**Ricerca sull'innovazione edilizia.
Conseguenze sul processo produttivo e
sull'organizzazione del lavoro.**

Report 2

**Tecnologie, macchine e impianti per la
realizzazione delle opere infrastrutturali
e del settore ambiente-energia**

a cura di

Giuliana Giovannelli e Alessandra Graziani

dicembre 2010

Nota per la lettura

Le pagine che seguono sintetizzano le esperienze e le ricerche condotte sul tema dell'innovazione edilizia, focalizzando l'analisi su tecnologie, macchine e impianti utilizzati per la realizzazione delle opere infrastrutturali e del settore ambiente-energia. La ricerca è sempre finalizzata ad individuare i riflessi delle principali innovazioni costruttive sul processo produttivo e sull'organizzazione del lavoro.

Si tratta di quadri sinottici, tabelle e schede che vengono rilegate come segue e che indicano, nell'ordine:

- 1. Sintesi dei dati generali sulle tecnologie innovative (pag. 1 e 2)**
- 2. Mercato e aziende innovative (pag. 3 e 4)**
- 3. Aziende innovative per strategia di mercato e riflessi economico-produttivi (pag. 5 e 6)**

INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI - ITALIA

L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA IN CORSO ED I RIFLESSI SUL PROCESSO PRODUTTIVO E SULL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO - Report 2

SINTESI DELL'ABACO DELLE TECNOLOGIE INFRASTRUTTURALI E DELL'AMBIENTE - DICEMBRE 2010

FASE 1: SINTESI DATI GENERALI DELLE TECNOLOGIE INNOVATIVE

Alessandra Graziani

TECNOLOGIE (fam.)	CARATTERISTICHE TECNICHE	VANTAGGI EC. E PROD.	OSTACOLI ALLO SVILUPPO	TRASF. PROC. ED.
<p>INFRASTRUTTURE (ponti e viadotti, gallerie, scavi a basso impatto; opere ferroviarie e metropolitane)</p>	<p>ponti e viadotti: montaggio (a secco o a umido) di elementi prefabbricati in acciaio, c.a. e cemento precompresso, anche di notevoli dimensioni. Meno frequente l'impiego di elementi prefabbricati in legno (spesso lamellare).</p> <p>gallerie: utilizzo di sistemi meccanizzati di escavazione, spesso con frese a piena sezione (TBM).</p> <p>scavi a basso impatto: tecnologie di scavo sotterraneo automatizzato Microtunnelling (HDD Horizontal Directional Drilling).</p> <p>opere ferroviarie e metropolitane: tecnologie di scavo automatizzato, impianti e reti ad elevata automazione, meccanica.</p>	<p>elevate prestazioni meccaniche, automazione dei processi di escavazione e fabbricazione; rapidità di montaggio dei componenti e di realizzazione delle opere lineari; qualità garantita dei componenti. <u>Condizioni di sicurezza sul lavoro molto migliori; maggiore comfort nell'utilizzo di macchine di ultima concezione; maggiore professionalità richiesta agli operatori.</u></p>	<p>necessità di investimenti finanziari consistenti per l'acquisto o il nolo di macchine complesse e per l'impiego di personale altamente qualificato (<u>esigenza di formazione specifica</u>). L'uso è limitato alla realizzazione delle grandi opere infrastrutturali.</p>	<p>il processo edilizio si semplifica e si professionalizza, essendo ridotto al montaggio in cantiere dei componenti prefabbricati, alla realizzazione meccanizzata di opere di scavo, alla meccanizzazione spinta delle opere nei cantieri lineari (ferrovie e metropolitane; cantiere in linea)</p>
<p>AMBIENTE/ENERGIA impianti di trattamento rifiuti e reflui, di produzione dell'energia (concentrati e diffusi); dighe; bonifiche ambientali (terrestri, marine, fluviali)</p>	<p>impianti: montaggio di impianti prefabbricati e macchine, prodotti industrialmente. Preparazione del sito, con opere edili necessarie. Bonifiche: tecnologie in situ o fuori situ per rimozione inquinanti dai suoli.</p>	<p>elevate prestazioni meccaniche, automazione dei processi; rapidità di montaggio dei componenti; qualità garantita dei componenti. <u>Condizioni di sicurezza sul lavoro molto migliori; maggiore professionalità richiesta agli operatori.</u></p>	<p>necessità di investimenti finanziari consistenti per l'impiego di personale altamente qualificato (esigenza di formazione specifica). L'uso è limitato alla realizzazione di grandi progetti (opere impiantistiche, aree ex industriali di rilevante interesse nazionale).</p>	<p>il processo edilizio si semplifica e si professionalizza, essendo ridotto al montaggio in cantiere di macchine e impianti, e alla industrailizzazione spinta delle opere di bonifica</p>

INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI - ITALIA

L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA IN CORSO ED I RIFLESSI SUL PROCESSO PRODUTTIVO E SULL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO - Report 2

SINTESI DELL'ABACO DELLE TECNOLOGIE INFRASTRUTTURALI E DELL'AMBIENTE - DICEMBRE 2010

FASE 1: SINTESI DATI GENERALI DELLE TECNOLOGIE INNOVATIVE

Alessandra Graziani

	ORGANIZZ. LAV. FILIERA	ORGANIZZAZIONE LAV. CANTIERE	QUALITA'-REGOL. LAVORO	CCNL COINVOLTI
<p>INFRASTRUTTURE (ponti e viadotti, gallerie, scavi a basso impatto; opere ferroviarie e metropolitane)</p>	<p>aumento dell'occupazione nei comparti della <u>prima lavorazione dei materiali</u> (cemento; acciaio, legno); aumento degli operai specializzati, dei tecnici e dei progettisti negli <u>stabilimenti di produzione dei componenti prefabbricati</u> e dove si fa la progettazione, realizzazione e manutenzione delle <u>macchine</u>.</p>	<p>ponti e viadotti: in cantiere si riducono le figure professionali presenti: oltre al direttore dei lavori e di cantiere, che organizzano le fasi lavorative in rapporto con lo stabilimento produttivo, servono principalmente degli <u>operai specializzati</u>, in grado di operare le giunzioni meccaniche dei componenti prefabbricati. Restano le figure tipiche delle fasi di approntamento del cantiere e di realizzazione delle fondazioni. gallerie, scavi, op. ferroviarie: oltre ai coordinatori, servono <u>figure professionali altamente specializzate</u>, in grado di controllare e dirigere le macchine ad elevata automazione, e prevalentemente impiantisti per la posa di cavi e la realizzazione di impianti. C'è anche una quota di operai non specializzati, che lavorano nella rimozione e trasporto terra, nella realizzazione delle massciate, ed opere di completamento, ma molto minore, nel complesso, rispetto alle opere tradizionali. In generale, per l'impiego delle macchine di nuova generazione, piccole e grandi, servono operatori specializzati.</p>	<p>condizioni di sicurezza sul lavoro molto migliori; maggiore comfort nell'utilizzo di macchine di ultima concezione; esigenza di formazione specifica. Maggiore fidelizzazione e stabilizzazione della manodopera; la forte specializzazione rende stabile il legame tra azienda e dipendenti</p>	<p>Le figure professionali interessate appartengono a settori diversi a seconda del materiale usato (cemento, acciaio, legno). Una quota rilevante applica il contratto metalmeccanico (progettisti meccanici, comparto acciaio, impiantisti).</p>
<p>AMBIENTE/ENERGIA impianti di trattamento rifiuti e reflui, di produzione dell'energia (concentrati e diffusi); dighe; bonifiche ambientali (terrestri, marine, fluviali)</p>	<p>aumento dell'occupazione nei comparti della <u>prima lavorazione dei materiali</u> (cemento; acciaio); aumento degli <u>operai specializzati, dei tecnici e dei progettisti</u> negli stabilimenti di produzione di macchine e impianti.</p>	<p>impianti: in cantiere si riducono le figure professionali presenti: oltre al direttore dei lavori e di cantiere, che organizzano le fasi lavorative in rapporto alle industrie produttrici, servono principalmente degli operai specializzati, in grado di operare le giunzioni meccaniche dei componenti prefabbricati. 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...). bonifiche: oltre ai coordinatori, servono figure professionali altamente specializzate, in grado di effettuare le lavorazioni industriali di bonifica.</p>	<p>condizioni di sicurezza sul lavoro molto migliori; maggiore professionalità; esigenza di formazione specifica. La manodopera, <u>quella specializzata riferibile alle imprese che acquisiscono la commessa</u>, è più fidelizzata e stabilizzata; la forte specializzazione rende stabile il legame tra azienda e dipendenti</p>	<p>Una quota rilevante delle figure professionali coinvolte applica il contratto metalmeccanico: progettisti, tecnici ed operai delle macchine, impiantisti. C'è poi una notevole componente elettromeccanica. All'edilizia restano le competenze delle opere edili complementari, generalmente date in subappalto a squadre esterne.</p>

DATI ATT. PROD.	PRINCIPALI AZIENDE COSTR.	SISTEMA COSTRUTTIVO
<p>INFRASTRUTTURE (ponti e viadotti, gallerie, scavi a basso impatto; opere ferroviarie e metropolitane)</p>	<p>oltre il 36% degli appalti pubblici nel 2009, pari ad un importo di 4,4 miliardi di euro, sono destinati ad infrastrutture. Praticamente tutte le grandi imprese (GC e non) operano nel settore delle infrastrutture, nonché alcune importanti aziende specialistiche e super specialistiche.</p>	<p>ponti e viadotti: <u>praticamente tutte le grandi imprese dell'edilizia, particolarmente i G.C.</u></p>
	<p>gallerie: Molte delle grandi imprese e G.C., particolarmente la specializzata Seli (RM).</p>	<p>Seli: progettazione, produzione ed utilizzo di Sistemi meccanizzati di escavazione con frese a piena sezione (TBM). Organizzazione: Divisione Costruzioni che si occupa della realizzazione di progetti di galleria con metodo TBM; Divisione Tecnologie che si occupa di progettare e costruire/revisionare TBM e attrezzature ausiliarie, così come delle attività di progettazione connesse con lavori di galleria; Innotek S.r.l., sviluppa e commercializza prodotti speciali per il sottoterraneo; UM & T, si occupa di noleggio e commercializzazione di macchine; La SAME srl si occupa di forniture di casseri per gallerie; SIT: Information & Communication Technology; La IMMOBILEUR srl gestisce gli immobili di proprietà del gruppo.</p>
	<p>scavi a basso impatto: Trevi (FO), Bonatti (PR), Sicim (PR), Ghizzoni (MT). Membri dell'associazione IATT (Italian Association for Trenchless Technolgy), 78 aziende socie (IT)</p>	<p>Trevi: Sviluppo di nuovi modelli di macchinari (pali sistemi di "pull down a fune" e pali ad elica continua "gamma Soilmec di pompe da calcestruzzo cingolate"; micropalo modello da 30 tonnellate, perforazione di pozzi per geotermia modello da 16 tonnellate). Sviluppo di nuove tecnologie (tecnologia CTJet, tecnologia idrofresa, tecnologia con uso di masse vibranti per l'infissione di micropali, sistema Benna ad eliche e per lo scavo di fori secanti profondi per lavori di consolidamento delle dighe). Sicim: posa di condotte idrauliche con tecniche automatizzate di microtunnelling, macchinari specializzati anche per opere in condizioni estreme. Bonatti: Oil&Gas. Ghizzoni: costruzione e posa condotte, impiega HDD (Horizontal Directional Drilling)</p> <p>opere ferroviarie e metropolitane: <u>praticamente tutte le grandi imprese dell'edilizia, particolarmente i G.C.</u></p> <p>per tutti i settori: macchine. L'innovazione nelle macchine si concentra, a livello dell'intero elemento, nell'aumentare i livelli di sicurezza e comfort per l'utilizzatore, a livello di parti, si concentra invece nelle attrezzature.</p>

AMBIENTE/ENERGIA impianti di trattamento rifiuti e reflui, di produzione dell'energia (concentrati e diffusi); dighe; bonifiche ambientali (terrestri, marine, fluviali)

Molte **grandi imprese** (specialmente **GC**) operano nel settore degli impianti ambientali, soprattutto all'estero nonché alcune importanti aziende **specialistiche** e **super specialistiche**. 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.

Impianti di trattamento rifiuti e reflui: Unieco (Re): Refri srl, **Maltauro** (Vi): Ecoveneta Spa, **Pavimental** (Rm)

Impianti di produzione energia: Impregilo(Mi), **Pizzarotti** (Pm), **Bonatti** (PR), **Unieco**(RE), **Ghella**(Rm), **Coopsette**(Re), **Grandi lavori Fincosit**(Rm), **Acmar**(Ra), **Orion**(Re), **Bentini**(Ra), **Mattioli**(Pd), **Carron**(Tv), **Pessina**(Mi); **Italcementi**(Bg):**Italgen, Cementir Italia**(Rm):**controllata Cemmiljo, Holcim italia**(Mi)

Dighe e lavori idraulici: Astaldi(Rm), **Trevi**(Fo), **Pizzarotti**(Pr), **Condotte**(Rm), **Salini**(Rm), **CMC, Vianini Lavori**(Rm).

Bonifiche ambientali (terrestri, marine, fluviali): Consorzio Etruria (Fi), **Maltauro** (Vi), **Iter** (Ra), **CMR (Fe); Impregilo** (Mi): **Fisia Itimpianti, Condotte** (Rm), **Rizzani de Eccher** (Ud), **Grandi Lavori Fincosit** (Rm), **Tecnis** (Ct); **Mantovani** (Ve), **Impregilo** (Mi), **Bentini** (Ra)

Unieco: recupero scorie da incenerimento RSU. **Refri srl (Unieco)**: valorizzazione materiali di risulta nel trattamento dei RAEE; sistema Pharaon per inertizzazione della frazione organica da RSU (brevetto per rifiuti indifferenziati). **Ecoveneta spa (Maltauro)**: trattamento e smaltimento rifiuti costruzione e gestione impianti impianti e discariche. **Pavimental**: produzione 'in house' di emulsione per riciclaggio a freddo e sperimentazione su processi di riciclaggio 'a tiepido'.

Impregilo: Waste to energy; **Pizzarotti**: Impianti energetici, **Bonatti**: Oil&Gas, **Unieco**: produzione di energia da fonti rinnovabili attraverso l'elaborazione di studi su impianti fotovoltaici, **Ghella**: impianti idroelettrici, **Coopsette**: sistemi integrati fotovoltaici, **Grandi lavori Fincosit**: partecipazione al progetto Enel-Isme per la realizzazione di isole energetiche off-shore, **Acmar**: diversificata in energie rinnovabili, **Orion**: diversificata impianti ambientali e energetici, **Bentini**: specializzata in energia elettrica, **Mattioli**: realizzazione di "Chiavi in mano" di centrali idroelettriche, **Carron**: produzione energia rinnovabile, **Pessina**: diversificata specializzata in energia; **Italgen (Italcementi)**: produzione energie rinnovabili, progetto energia 2006, Cemmiljo (**Cementir**) : progetto Futurecem per ridurre Co2 attraverso uso di nanotecnologie, **Holcim italia: impianti in calcestruzzo alimentati a fotovoltaico**.

Astaldi: dighe, impianti idroelettrici, impianti di depurazione, **Trevi**: tecnologia Ctjet, sistema Benna per consolidamento dighe, **Pizzarotti**: lavori idraulici, **Condotte**: dighe e lavori marittimi, **Salini**: impianti idroelettrici, dighe, impianti industriali ad elevata complessità tecnologica, **CMC**: opere idrauliche e ambientali, **Vianini Lavori**: gestione sistemi idraulici.

Consorzio Etruria: diversificata ambiente, **Maltauro**: progettazione e esecuzione bonifiche ambientali, **Iter**: specializzata in opere ambientali, **CMR**: diversificata settore ambiente; **Bonifiche marine: Impregilo**: Multi stage flash (dissalazione acque marine), **Condotte**: opere marittime, **Grandi Lavori Fincosit**: specializzata in lavori marini, **Tecnis**: specializzata in opere marine; **Bonifiche fluviali, lagunari e sublagunari: Mantovani**: Trattamento depositi sedimenti inquinati provenienti da bacini interni per evitare la dispersione nell'ambiente, Water master (draga speciale per scavi in ambienti paludosi, attrazzatura speciale teleguidata per scavi e drenaggi subacquei pericolosi, **Bentini**. specializzata in impianti industriali per acqua e ambiente.

INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI - ITALIA - L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA IN CORSO ED I RIFLESSI SUL PROCESSO PRODUTTIVO E SULL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

SINTESI DELL'ABACO DELLE TECNOLOGIE EDILIZIE - NOVEMBRE 2010

FASE 5: LE AZIENDE INNOVATIVE PER STRATEGIA DI MERCATO E RIFLESSI ECONOMICO PRODUTTIVI

Graziani/Giovannelli

TECN.	AZIENDE SELEZ.	STRATEGIA DI MERCATO	RIFLESSI EC-PROD	ORG. LAVORO	GIUDIZIO SINTETICO
INFRASTRUTTURE	Seli (RM), Trevi (FO), Sicim (PR), Ghizzoni (MT), Bonatti (PR) e molte delle super specialistiche	Progettano e realizzano le macchine e le attrezzature innovative o gli elementi prefabbricati, oltre a costruire le opere	Sviluppano un Know How proprio, ampliano le dimensioni e l'articolazione aziendale, stimolano anche un indotto locale di fornitura di materie prime e prime lavorazioni.	Spesso queste aziende hanno una divisione interna dedicata alla progettazione e produzione delle macchine, una divisione che realizza le opere in cantiere, una sezione manutenzione macchine e impianti. Alcune, come Seli, si occupano anche di commercializzare le proprie macchine. Spesso lavorano in partnership con grandi GC in tutto il mondo. Le professioni che caratterizzano queste aziende sono quelle tecniche, e quelle operaie molto specializzate. Mancano specifiche sul lavoro	POSITIVO: Si sviluppa un Know How proprio, si ampliano le dimensioni e l'articolazione aziendale, si stimola un indotto locale di fornitura di materie prime e prime lavorazioni; si fornisce un supporto specialistico competente alle imprese generali. Su questo versante, attenzione allo sfruttamento delle competenze specialistiche da parte delle imprese generali (entro l'attuale quadro normativo, non è sufficientemente tutelata e riconosciuta l'attività specialistica).
	alcune grandi imprese e specialistiche	Noleggiano le macchine e le attrezzature innovative ed acquistano gli elementi prefabbricati, concentrandosi sulla costruzione delle opere.	Sviluppano un Know How proprio, stimolano fortemente un indotto, non necessariamente locale, tendenzialmente specializzato (quello di cui sopra).	Sono le imprese che si avvalgono delle aziende al punto precedente. Hanno una manodopera con elevato grado di specializzazione, ma inferiore a quello precedente. Un elemento di criticità è costituito dalla professionalità della manodopera che lavora sulle macchine: la normativa non obbliga al conseguimento di un patentino per la guida, quindi specializzazione e aggiornamento sono lasciati alla iniziativa dell'imprenditore. Mancano altre spec.lavoro	ABBASTANZA POSITIVO: Sviluppano un Know How proprio, stimolano fortemente l'indotto specializzato, i lavoratori alla guida delle macchine debbono essere adeguatamente formati.
	alcune grandi imprese e molti GC	Noleggiano le macchine e le attrezzature innovative ed acquistano gli elementi prefabbricati, subappaltano la gran parte della realizzazione delle opere.	Non sviluppano un Know How proprio, stimolano fortemente un indotto locale non specializzato e non qualificato.	Sono le imprese che si avvalgono delle aziende di entrambi i punti precedenti. Hanno una forza lavoro essenzialmente tecnica, amministrativa ed economica, la quota operaia (specializzata e non) è minima. Mancano specifiche sul lavoro	NEGATIVO: Non sviluppano un Know How proprio, stimolano fortemente un indotto locale non specializzato e non qualificato, spesso deprimono le potenzialità delle imprese specialistiche subappaltatrici.

TECN.	AZIENDE SELEZ.	STRATEGIA DI MERCATO	RIFLESSI EC-PROD	ORG. LAVORO	GIUDIZIO SINTETICO
AMBIENTE/ENERGIA	molte grandi imprese (prevalentemente GC); alcune specialistiche	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.	Sviluppano un Know How proprio, stimolano fortemente l'indotto metalmeccanico ed elettrotecnico, usufruiscono della disponibilità locale della manodopera edile non specializzata.	In cantiere si assemblano impianti e macchine industriali, si allacciano reti ed impianti, si fanno le opere edilizie necessarie. Le prime due fasi sono generalmente gestite direttamente dall'impresa madre, attraverso una propria manodopera fortemente specializzata e i tecnici, la terza fase è generalmente subappaltata a manodopera non qualificata reperita sul mercato locale (il mercato di riferimento è soprattutto estero).	POSITIVO CON RISERVA: si sviluppa una filiera industriale complessa; nell'azienda madre si sviluppano professionalità molto specializzate. Attenzione alla esternalizzazione (edili in subappalto/a contratto).