



AEE: tre progetti innovativi nel Cluster High Performance Manufacturing

Amada Engineering Europe (AEE) ha preso parte all'importante progetto HPM - High Performance Manufacturing (CTN01_00163_216758) del bando Cluster Tecnologici Nazionali, sotto l'egida del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (www.ponricerca.gov.it).

Il progetto è sorto con l'obiettivo di sviluppare macchine e sistemi di produzione che, attraverso soluzioni ad alto contenuto di conoscenza, contribuiscano al concetto di "Fabbrica Intelligente" come centro produttivo sostenibile e competitivo, in grado di fronteggiare efficacemente i rapidi cambiamenti del settore mediante una solida leadership tecnologica delle imprese, raggiunta attraverso programmi di ricerca industriale avanzata. Il concetto di HPM si indirizza verso due obiettivi fondamentali: l'incremento prestazionale a livello di processo (in termini di tempi di lavorazione e qualità complessiva) e la flessibilità dei sistemi di lavorazione (in termini di condizioni di lavoro e autonomia).

Tali elementi costituiscono la frontiera da superare per accrescere prestazioni e competitività del prodotto Made in Italy nei beni strumentali per l'industria. In previsione dei futuri trend del mercato, l'obiettivo delle imprese produttrici di macchine utensili e sistemi per produrre consiste nel raggiungere prestazioni sempre più elevate per produttività, qualità delle lavorazioni, flessibilità e utilizzo ottimale delle risorse disponibili.

Il progetto, iniziato nel 2014 e terminato nel 2018, ha visto coinvolte 12 aziende e 3 università ed è stato coordinato dal Responsabile Scientifico prof. Michele Monno, docente del Politecnico di Milano e direttore del MUSP, laboratorio accreditato della Rete Alta Tecnologia della Regione Emilia-Romagna, che ha gestito il progetto dal lato amministrativo tenendo i rapporti con il MIUR.

Il budget complessivo approvato dal MIUR (con decreto D.D. 1883 dell'11.10.2013) per il progetto ammonta a 11.2 M€, tra credito agevolato e contributo alla spesa.

Il progetto complessivamente si è sviluppato su 6 differenti *workpackages* (WP); AEE ha partecipato al WP4 basato sulle "Elevate prestazioni nei sistemi per la deformazione della lamiera", articolando il proprio contributo su tre Obiettivi Realizzativi, svolti in sinergia da AEE e dal Politecnico di Milano.

Nell'ambito dell'O.R. 4.A, intitolato "Software per la prototipazione virtuale e la correzione dei processi di piegatura della lamiera (con previsione dei fenomeni di ritiro e ritorno elastico post-piegatura)", si sono realizzati e testati modelli software in grado di eseguire valutazioni e previsioni dei parametri di *spring-back*, *bending-stroke* e *bend-deduction* (centrali nella processo di piegatura della lamiera piana) in maniera autonoma, integrandosi con i Data Base tecnologici presenti nella suite AMADA-3i. L'obiettivo iniziale di ottenere uno strumento di predizione più preciso di quello attuale utilizzato da AEE non solo è stato raggiunto, ma con questo nuovo modello di predizione, si è stati in grado di predire il comportamento elasto-plastico di materiali di cui non si aveva evidenza sperimentale.

nominale	t0	E	Rs	Rm	A%	rx	rxy	ry	w	alfa	Rp	Rd	s (amnc3)	s (formula)
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	18	40	0,8	2,5	17,55	23,18825325
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	6	57,86	0,8	1,5	3,91	4,574238125
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	16	75,71	0,8	2,5	8,299	9,788746252
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	14	93,57	0,8	2,5	5,494	6,279024771
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	8	111,43	0,8	1,5	2,363	2,558910714
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	12	129,29	0,8	2,5	2,672	2,758218781
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	10	147,14	0,8	2	1,446	1,440237948
ACCIAIO	0,8	178719	188	305	0,40	1,540	1,431	1,160	20	165	0,8	3	1,437	1,309621807
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	12	40	0,8	2,5	10,965	14,9458221
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	10	57,86	0,8	2	6,864	8,192956535
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	16	75,71	0,8	2,5	8,091	9,788746252
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	8	93,57	0,8	1,5	2,945	3,460429312
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	18	111,43	0,8	2,5	5,313	5,967852993
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	6	129,29	0,8	1,5	1,289	1,336463016
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	20	147,14	0,8	3	2,853	2,914527677
ACCIAIO	1,2	177322	183	298	0,44	1,463	1,066	1,561	14	165	0,8	2,5	0,956	0,914664315
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	8	40	0,8	1,5	5,407	9,450866158
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	20	57,86	0,8	3	17,24	17,23978441
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	12	75,71	0,8	2,5	6,419	7,215664795
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	18	93,57	0,8	2,5	7,58	8,15808841
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	10	111,43	0,8	2	2,838	3,24069917
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	16	129,29	0,8	2,5	3,373	3,706059598
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	14	147,14	0,8	2,5	1,942	2,029953839
ACCIAIO	2	202729	245	366	0,38	0,753	0,569	0,733	6	165	0,8	1,5	0,4	0,388054324

Figura 1 OR.4 Nuove simulazioni FEM per l'Acciaio

Nell'ambito dell'O.R. 4.C, intitolato "Sistema basato sulla visione artificiale per l'autoapprendimento dei robot di piegatura e saldatura", è stato implementato un sistema automatico che sfrutta sistemi di visione basati sia su tecnologia 2D che 3D, in grado riconoscere e raccogliere pezzi di lamiera lavorata sparsi su un bancale, riallineandoli ed impilandoli correttamente su un piano di scarico, definendo le traiettorie di manipolazione di un robot antropomorfo, con benefici in termini di produttività e facilitazione delle attività di set-up manuali. Le funzionalità implementate segnano un miglioramento rispetto allo stato dell'arte offerto dal mercato, rendendo l'intero progetto di estremo interesse per future integrazioni con celle di piegatura robotizzate, in particolare nell'ottica dei trend tecnologici dell'Industria 4.0.

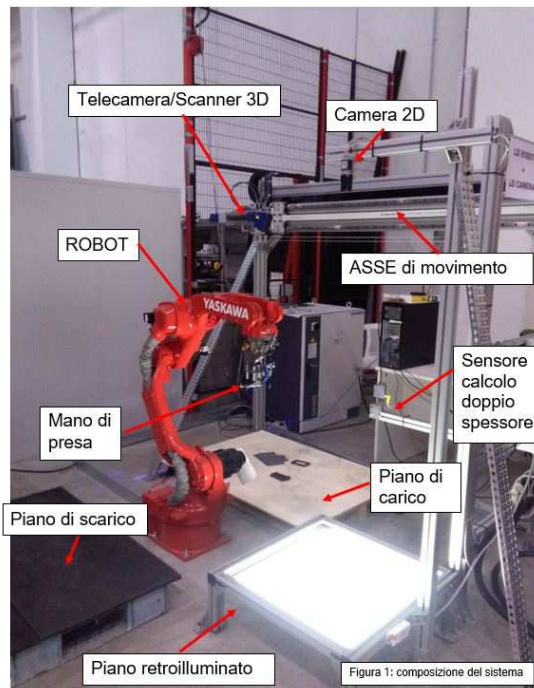


Figura 2 OR4.C Prototipo sviluppato

Nell'O.R. 4.D, intitolato "Magazzino intelligente basato sull'integrazione del sistema di pianificazione della produzione con algoritmi di *loading* e *dispatching*", si è realizzato un programma SW – prototipo di un sistema in grado di ottimizzare il processo produttivo, con particolare focus sulla schedulazione ottimale delle attività. Integrando lo schema di controllo con tutti i sistemi di gestione della produzione (gestione del magazzino, ERP, sistemi di supervisione delle singole stazioni) si va a determinare in tempo reale la pianificazione ottima tenendo conto dell'effettivo stato del sistema e delle esigenze dell'utente; il tutto simulando un tipico sistema di produzione Amada. Il funzionamento del sistema può quindi essere così riassunto: l'ottimizzatore propone alcune soluzioni di pianificazione, il simulatore le prova e, iterazione dopo iterazione, decreta la migliore. I risultati ottenuti costituiscono l'essenziale base di partenza per sviluppare un prodotto commercializzabile, ottimizzando quanto implementato e integrando alcune funzionalità.

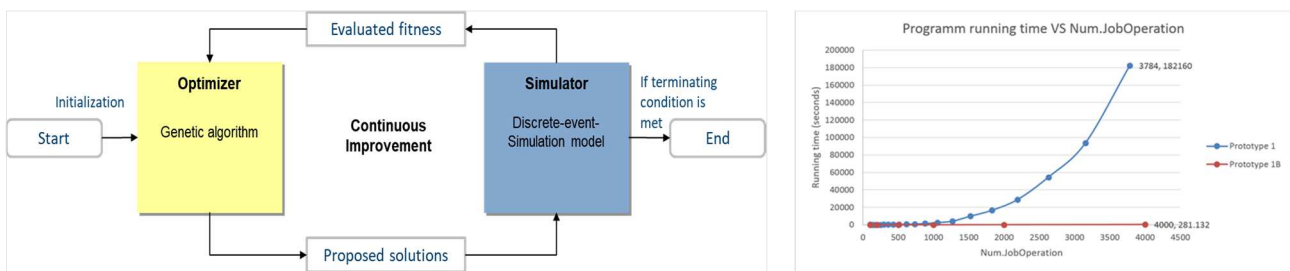


Figura 3 OR4.D (a sinistra) Logica di funzionamento del prototipo di simulazione della pianificazione della previsione; (a destra) miglioramenti ottenuti nei risultati sperimentali