

L'INGEGNERE UMBRO



91

Editore:

Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Perugia.

Direzione e Redazione:

Via Campo di Marte, 9
06124 Perugia
telefono +39 075 500 12 00
fax +39 075 500 17 07

posta elettronica:

ingegnereumbro@ordineingegneriperugia.it

Direttore Responsabile:

Giovanni Paparelli.

Redattore Capo:

Alessio Lutazi.

Segretario di redazione:

Alessandro Piobbico.

In Redazione: Livia Arcioni, Federica Castori, Raffaele Cericola, Giulia De Leo, Michela Dominici, Giuliano Mariani.

Collaboratori:

Francesco Asdrubali, Michele Castellani, Guido De Angelis, Lamberto Fornari, Pietro Gallina, Antonello Giovannelli, Renato Morbidelli, Giovanni Paparelli, Massimo Pera, Enrico Maria Pero, Alessandro Rocconi, Gianluca Spoletini.

Hanno collaborato inoltre a questo numero:

Andrea Duranti, Marco Fabiani, Fabiola Filippa, Gloria Ghettoni, Tommaso Moramarco, Jonas Orlandi, Angelo Viterbo.

Grafica e impaginazione:

Paolo Moretti.

Web: <http://www.paolomoretti.net>

E-mail: info@paolomoretti.net

Stampa:

Litograf s.r.l.

Z.I. Ponte Rio - Todì (PG).

Pubblicità:

Sifa s.r.l.

Via Pievaiola, 45

06128 Perugia

tel. e fax +39 075 505 10 28.

Questo numero è stato stampato in 6.000 copie.

La Rivista viene inviata in abbonamento gratuito a chiunque ne fa richiesta. L'Editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati e la possibilità di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione. Le informazioni custodite verranno utilizzate al solo scopo di inviare agli abbonati la Rivista e gli allegati (legge 675/96 - tutela dei dati personali).

Tutti i diritti sono riservati. È vietata la riproduzione anche parziale, eseguita con qualsiasi mezzo, di ogni contenuto della Rivista, senza autorizzazione scritta. Sono consentite brevi citazioni con l'obbligo di menzionare la fonte.

Testi, foto e disegni inviati non saranno restituiti.

5 CONSOLIDAMENTO E RESTAURO, PRESENTATA LA NUOVA OPERA DELL'ING. ARCH. MASSIMO MARIANI

di Michela Dominici.

L'iniziativa promossa dalla Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia.

7 CAMBIAMENTI CLIMATICI E PROGETTO SECLI

di Tommaso Moramarco e Angelo Viterbo.

Analisi degli effetti dei cambiamenti climatici sulla risorsa idrica in Umbria: il Progetto Siccità E Cambiamenti cLImatici (SECLI).

12 LA METRICA SOFTWARE

di Guido de Angelis.

Sempre di più si ha a che fare con software e sistemi tecnologicamente avanzati sia nella sfera privata che in quella lavorativa.

15 AGROENERGY

di Fabiola Filippa e Livia Arcioni.

Un progetto di innovazione per lo studio della produzione di biogas da matrici vegetali.

19 VISITA AL CANTIERE DELLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

di Gianluca Spoletini.

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia con l'Associazione Idrotecnica Italia Centrale ha svolto una visita tecnica in cantiere presso la Galleria ferroviaria di Base del Brennero che rappresenta un'opera di ingegneria trasportistica tra le più rilevanti al mondo.

22 L'ORDINE A TODI APPY DAYS

di Jonas Orlandi e Marco Fabiani.

Dalla certificazione delle competenze professionali al navigatore indoor per l'ospedale.

26 VISITA ALLA BIENNALE DI VENEZIA

di Gloria Ghettoni.

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia e la Fondazione hanno promosso, con l'organizzazione della Commissione Giovani, una visita alla 14esima Mostra Internazionale di Architettura in corso a Venezia dal 6 giugno al 23 novembre 2014.

29 PROGETTAZIONE ACCESSIBILE E BARRIERE ARCHITETTONICHE

di Andrea Duranti.

Visita tecnica ad una camera di albergo accessibile a persone sorde con approfondimento della tematica delle barriere architettoniche sensoriali.

30 I MOTORI TURBO NELLE COMPETIZIONI SPORTIVE

di Lamberto Fornari.

Sono sempre di più le auto da corsa con motore Diesel alla partenza di importanti competizioni.

In copertina:

Suggestiva immagine, da Viale Indipendenza, della città di Perugia da cui emergono la Basilica di San Domenico (XIV secolo) e il Campanile della Basilica di San Pietro (XV secolo) (Fotografia di Alessio Lutazi).



CONSOLIDAMENTO E RESTAURO, PRESENTATA LA NUOVA OPERA DELL'ING. ARCH. MASSIMO MARIANI

*L'iniziativa promossa dalla Fondazione
dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia.*

Michela Dominici.

Un'opera in cui sono esposte le ideazioni e le esperienze di uno dei maggiori esperti in Italia e all'estero nel settore del Consolidamento e Restauro, realizzata con la convinzione che sia ora di diffondere la pratica colta del "saper leggere" le strutture, interpretarne necessità e patologie per ricorrere alle più idonee tecniche di intervento. In una gremita Sala dei Notari, lo scorso 24 ottobre, è stato presentato il libro Particolari costruttivi nel consolidamento e restauro, l'ultima opera dell'Ing. Arch. Massimo Mariani, già presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia e componente del Consiglio nazionale Ingegneri. All'iniziativa, inserita all'interno del seminario formativo "Interpretazione dei dissesti strutturali degli edifici in muratura e tecniche di consolidamento con l'acciaio" promosso dalla Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia, insieme all'Ing. Mariani sono intervenuti il vice presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia, Gianluca Spoletini, il presidente della Fondazione Paolo Anderlini e l'assessore alla Cultura, Turismo e Università del Comune di Perugia, Maria Teresa Severini. Numerosi i colleghi e gli amici che non sono mancati all'evento che ha rappresentato anche occasione per congratularsi per un altro importante riconoscimento al suo percorso professionale: la nomina, avvenuta proprio nei giorni scorsi, alla presidenza dell'ECCE – European Council of Civil Engineers, l'organismo europeo per l'Ingegneria civile, del quale fanno parte 28 paesi comprendenti anche Russia e nazioni Caucasiche. "La nostra Scuola umbra di consolidamento e restauro edifici è primaria nel mondo – ha commentato l'ing. Mariani – la mia elezione è il premio alla nostra terra e alla nostra cultura. Ai nostri giovani il compito di proseguire e di correggere i loro maestri per diventare maestri del domani, portatori di un sapere che dal passato, attraverso loro, si proietta al futuro. Dedico i miei libri e i miei conseguimenti alla mia città e alla mia regione". L'assessore Severini, nel congratularsi per il prestigioso riconoscimento, ha ringraziato l'Ing. Mariani per essere portatore di tutti i valori della città di Perugia e della Regione Umbria. Dello stesso avviso anche il vice presidente Spoletini: "Per il nostro Ordine e per la nostra categoria l'Ing. Mariani rappresenta un esempio per il forte attaccamento alla sua Umbria e alla sua Perugia che manifesta anche nel suo campo di azione e di rappresentanza nazionale ed europeo". Il presidente della Fondazione Anderlini, ha infine parlato del libro, pubblicato dalla Dei, che mette "a disposizione della nostra cultura tecnica costruttiva la conoscenza-esperienza di Mariani". "Per chi come noi è abituato ad alimentarsi continuamente di libri e riviste i sensi che sottendono questa opera sono l'amore, l'orgoglio e la competenza – ha concluso –. Il suo pregio è sicuramente quello di riportare sul solco corretto la maestria degli ingegneri e degli architetti che hanno dedicato parte della loro vita professionale alla trasmissione delle conoscenze".





L'ING. MASSIMO MARIANI È IL NUOVO PRESIDENTE DELL'EUROPEAN COUNCIL OF CIVIL ENGINEERS

Le congratulazioni dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia

L'Ing. Massimo Mariani, già presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia e componente del Consiglio Nazionale Ingegneri, è il nuovo presidente dell'ECCE – European Council of Civil Engineers, l'organismo europeo per l'Ingegneria civile, del quale fanno parte 28 paesi comprendenti anche Russia e nazioni Caucasiche.

Tale Ente, di struttura scientifico-politico-culturale, è referente da parte dei Consigli Nazionali degli Ordini o delle Camere dei paesi membri, presso il Parlamento Europeo. L'elezione, avvenuta lo scorso mese di ottobre a Varsavia con il consenso unanime dell'Assemblea generale, rappresenta un ulteriore riconoscimento internazionale oltre alla persona, al percorso professionale dell'ing. Mariani, considerato anche uno dei maggiori esperti in Italia e all'estero nel settore del Consolidamento e Restauro. “Questa nomina – ha affermato lo stesso Mariani subito dopo l'elezione – è il premio ai valori culturali e scientifici dell'Italia e della nostra Umbria che, attraverso la tradizione e la qualità della propria Scuola, divulga nel mondo il sapere dottrinale”.

Il presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia, Roberto Baliani, nell'esprimere le più vive congratulazioni al neo presidente dell'ECCE sottolinea, con orgoglio, come “questo importante incarico sia anche un riconoscimento all'eccellenza dell'Ingegneria civile umbra la cui Scuola, che vede nell'ing. Mariani uno degli esponenti di maggior spicco, gode ormai da tempo, della stima della comunità scientifica internazionale”.



Introduzione.

La conoscenza delle modificazioni climatiche in atto costituisce uno strumento fondamentale per indirizzare la gestione della risorsa idrica ed individuare la ricorrenza di eventi idrologici estremi come, tra l'altro, alluvioni e siccità. Il nostro Paese è particolarmente vulnerabile a entrambi i fenomeni e a tal fine il miglioramento delle tecniche di previsione, prevenzione e mitigazione degli effetti al suolo è un'esigenza particolarmente sentita. E' sufficiente a questo riguardo ricordare la legge 183/89 per la difesa del suolo assieme alle due Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, queste ultime espressione del quadro di riferimento comunitario rispettivamente per un utilizzo sostenibile della risorsa acqua e per la individuazione e la gestione dei rischi alluvionali. Nonostante gli sforzi normativi, tuttavia, la frequenza degli eventi estremi in Italia così come in Europa è aumentata. Il fenomeno è notevolmente complesso in quanto coinvolge fattori tra loro interagenti come l'evoluzione del clima (Report IPCC, 2014), l'assetto idrogeologico del territorio, i cambiamenti di uso del suolo e, non da ultimo, la capacità delle popolazioni stesse a recepire il concetto di rischio.

La Regione Umbria non è stata esente da tale problematica come lo dimostrano i recenti fenomeni alluvionali degli ultimi anni e i periodi di scarsità di precipitazione degli ultimi decenni. Facendo riferimento a questi ultimi, negli anni a cavallo del 2001 e 2007 si è verificata una drastica riduzione degli afflussi meteorici con punte di deficit rispettivamente pari al 53% e 66%. Tale situazione ha avuto, da un lato, forti ripercussioni sia sulle acque superficiali che sotterranee comportando gravi problemi all'approvvigionamento idropotabile in molti comuni umbri e, dall'altro, ha posto dubbi sulla pianificazione delle risorse idriche effettuata nel nuovo Piano Regolatore degli acquedotti e sull'efficacia delle relative grandi opere di adduzione realizzate o in corso di realizzazione.

In tale contesto, la Regione Umbria ha finanziato nell'ambito del Programma Operativo Regionale del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale 2007-2013 (POR-FESR) il progetto Siccità E Cambiamenti cLImatici (SECLI) che, recependo le problematiche innanzi elencate sui cambiamenti climatici, è indirizzato ad analizzare per il territorio umbro gli effetti combinati dei processi naturali ed antropici sulla risorsa acqua, superficiale e sotterranea. L'obiettivo principale del Progetto è quello di proporre una metodologia che individui le

CAMBIAMENTI CLIMATICI E PROGETTO SECLI

Analisi degli effetti dei cambiamenti climatici sulla risorsa idrica in Umbria: il Progetto Siccità E Cambiamenti cLImatici (SECLI).

Tommaso Moramarco¹
Angelo Viterbo².

criticità della risorsa idrica in Umbria a seguito dei cambiamenti climatici occorsi negli ultimi 50 anni (aumenti temperatura, modificazione regimi pluviometrici e di deflusso) e quelli prevedibilmente futuri. Il fine ultimo è definire delle strategie di adattamento che portino al miglioramento delle attività di monitoraggio, di prevenzione e di mitigazione in una prospettiva di utilizzo ottimale della risorsa con particolare riferimento agli usi idropotabili. La metodologia è articolata in tre fasi comunque integrate fra loro, e che riguardano principalmente: i) la conoscenza climatica del territorio regionale; ii) gli scenari idrologici plausibili in termini di precipitazione, temperatura e deflussi; iii) gli effetti di tali scenari sul bilancio idrologico e la gestione della risorsa.

Il Progetto POR-FESR Siccità e Cambiamenti Climatici (SECLI).

Il progetto SECLI intende, da un lato, fornire il quadro climatico regionale e, dall'altro, individuare gli scenari climatici futuri e quali implicazioni comporterebbero in alcune aree pilota del bacino del Fiume Tevere, considerate strategiche per la gestione della risorsa idrica, in particolare: i) il bacino dell'invaso di Montedoglio, ii) l'acquifero di Petriignano-Cannara, iii) la sorgente di Bagnara, iv) il bacino della diga di Casanuova sul Fiume Chiascio, v) le sorgenti di Scirca, San Giovenale, Lupa e Valnerina. Da un punto di vista operativo, visto il carattere articolato della tematica, il progetto è stato sviluppato integrando differenti competenze istituzionali e scientifiche che hanno operato in piena sinergia avendo

Figura 1.
Confronto trend climatici regionali delle temperature e precipitazioni sulla base di serie osservate (a,c) e modelli climatici (b,d). In b) e d) è mostrato il trend futuro "osservato" con ipotesi invarianza (linea gialla) e media dei GCM (linea rossa).

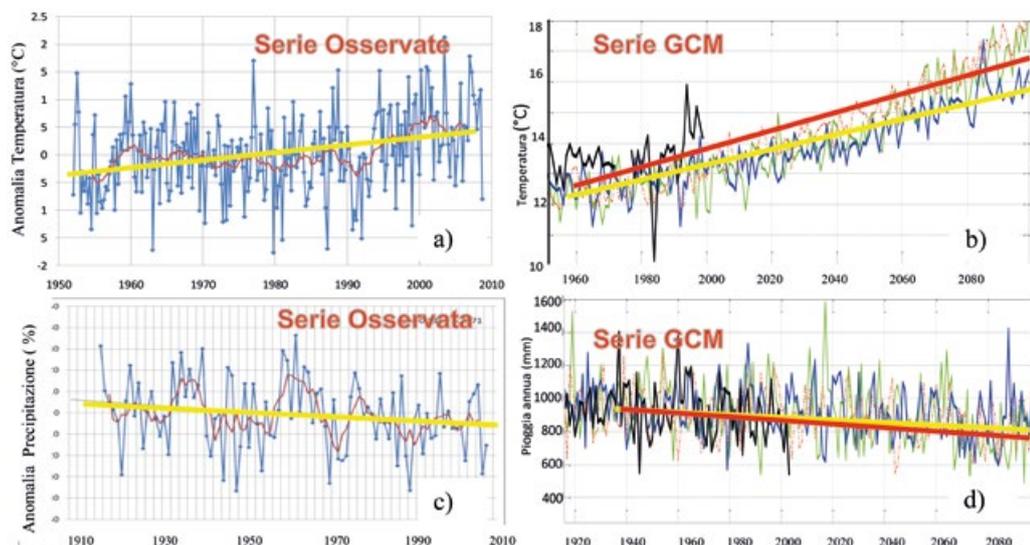
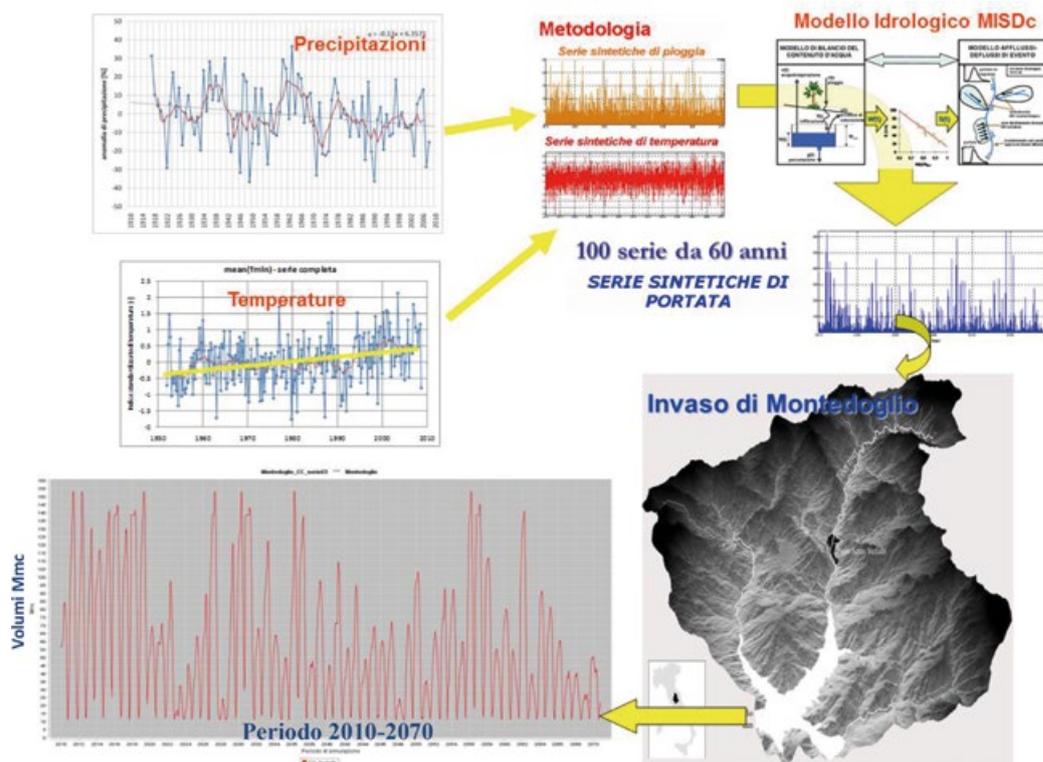


Figura 2.
Metodologia valutazione
deflusso a seguito di
cambiamenti climatici.
Area pilota bacino di
Montedoglio



come principale denominatore comune lo studio dell'evoluzione del clima in Umbria e le eventuali conseguenze sulla risorsa idrica. In particolare, il progetto ha avuto una durata di tre anni a partire dal 2010 ed è stato coordinato dal Gruppo di Idrologia dell'Istituto di Ricerca di Protezione Idrogeologica del CNR (IRPI CNR) con tre Unità Operative di ricerca: i) l'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR (IRSA CNR), ii) il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA) e ii) il Dipartimento di Scienza della Terra (DiST) entrambi dell'Università di Perugia. L'attività è stata sviluppata in piena collaborazione con l'Ufficio della Regione Servizio Risorse idriche e rischio idraulico e il Centro Funzionale di Protezione Civile regionale.

Analisi climatica regionale.

Osservazioni al suolo.

Sulla base delle serie idrologiche disponibili è stata compiuta un'analisi delle anomalie climatiche in termini di precipitazioni e temperature. In particolare sono stati individuati degli indicatori standardizzati come lo Standardized Precipitation Index (SPI) su scala annuale e stagionale, facendo riferimento a precipitazioni giornaliere nel periodo 1917-2010 con l'individuazione di trend climatici e della loro ciclicità su lunghi periodi (vedasi Figura 1).

Come può notarsi, negli ultimi 60 anni vi è stato un incremento medio della temperatura a scala regionale di circa 0.8°C (Fig. 1a) mentre in termini di precipitazioni si osserva un trend negativo che ha portato in 100 anni ad una riduzione delle precipitazioni di circa 8%. (Fig. 1c). Al fine di analizzare l'impatto di tali anomalie sulla risorsa idrica è stato ipotizzato l'invarianza del trend per i prossimi 60 anni.

Scenari Modelli Climatici.

Per la regione Umbria sono stati individuati gli scenari idrologici plausibili a seguito di cambiamenti climatici elaborati alla scala globale da modelli climatici ed adattati alla scala locale mediante diverse tecniche di downscaling,

statistiche e dinamiche. In particolare, sulla base del database IPCC (2007), si è fatto riferimento agli Scenari A1b e A2 che fino al 2060 prevedono un incremento di emissioni CO_2 non sostanzialmente differenti e pari a circa il 50% di quello osservato al 2010. Per l'analisi, sono stati selezionati quattro modelli climatici avendo come criterio di selezione l'affidabilità e la risoluzione spaziale. In particolare, sono stati scelti i modelli: a) Hadley Center Coupled Model (HadCM3); b) Community Climate System Model (CCSM3); c) Parallel Climate Model (PCM) e d) ECHAM5. Per l'analisi, si è fatto riferimento a proiezioni giornaliere di temperatura e precipitazione per il periodo 2010-2060 e sono state acquisite le serie climatiche disponibili per il periodo di riferimento (baseline) 1960-1990.

Per quanto riguarda le temperature, per lo stesso periodo il trend mostra un incremento minimo di 1.6°C (Fig. 1b) che è circa il doppio di quello stimato sulla base delle serie idrologiche al suolo nell'ipotesi di invarianza del trend stesso, comportando una evidente maggiore criticità. In termini di precipitazione a scala regionale la variazione prevista dai tre modelli climatici per il periodo 2010-2070 in media non è sostanzialmente differente da quella ottenuta dal trend delle osservazioni al suolo (Fig. 1d).

Sulla base degli scenari derivanti dalle osservazioni al suolo e delle serie climatiche del periodo 2010-2070, sono state rispettivamente generate mediante un modello stocastico 60 serie sintetiche di pioggia e temperatura giornaliera di lunghezza 100 anni, statisticamente coerenti agli scenari e per esse sono state selezionate quelle con i percentili delle medie su tutto il periodo pari a 5%, 50% e 95%. In definitiva lo scenario climatico più gravoso è identificato dalla combinazione della serie con il minimo percentile di pioggia (5%) e massimo percentile di temperatura (95%). E' doveroso fare una precisazione sullo scenario 2010-2070 che va inteso non in termini annuali nel senso che nel 2020 si potrebbe verificare una determinata precipitazione e temperatura, bensì come il quadro delle possibili criticità che potrebbero

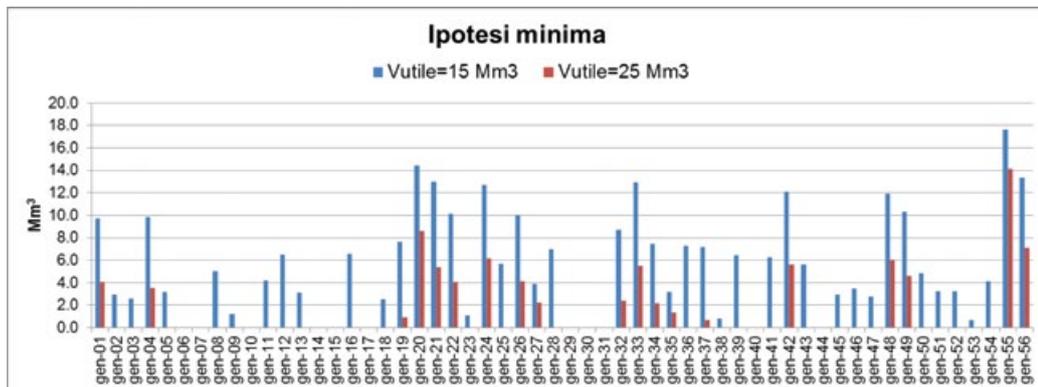


Figura 3. Domanda insoddisfatta uso potabile bacino Chiascio per ipotesi scenario precipitazione più critico modello climatico ECHAM (percentile 5%) e per Volume utile 15 Mmc e 25 Mmc, in assenza di prelievi agricoli.

verificarsi nei prossimi 60 anni. E' emerso che per le precipitazioni il modello climatico che fornisce lo scenario futuro più critico rispetto all'osservato è ECHAM con una riduzione massima dell'11% per il percentile 5%. In termini di temperatura, la massima variazione si ha per il modello CCSM3 per il percentile 95% e pari a 3.1°C.

Effetti variabilità climatica sulla gestione della risorsa idrica in Umbria.

Le serie non stazionarie generate stocasticamente per lo scenario futuro 2010-2070, sia per l'ipotesi di invarianza trend che derivato dai modelli climatici, sono state utilizzate come sollecitazione meteorica per una modellistica idrologica e/o idrogeologica che ha consentito di valutare gli effetti di tali anomalie climatiche sulla formazione dei deflussi in ciascuna area pilota oggetto del progetto. In Figura 2, a titolo di esempio, viene schematizzata la metodologia adottata in SECLI, per l'area pilota dell'invaso di Montedoglio dove è stato utilizzato il modello idrologico in continuo MISDc (Brocca et al. 2008) per la stima degli afflussi all'invaso.

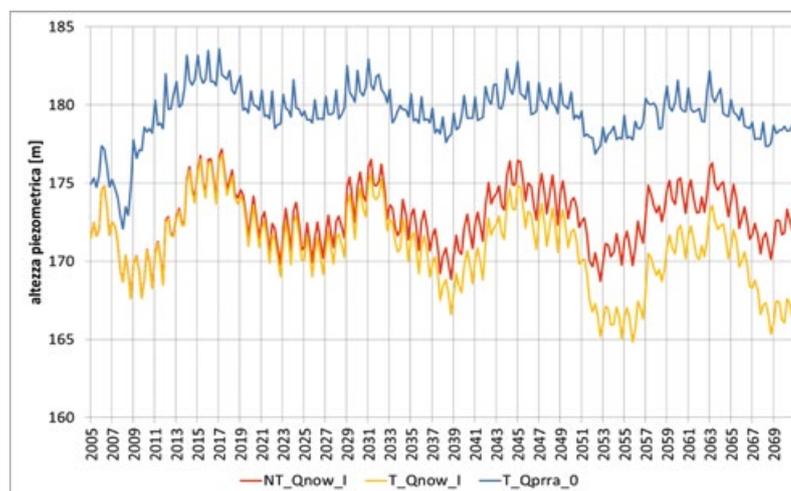
Stimati quindi gli afflussi all'invaso di Montedoglio, così come a quello di Casanuova, tenendo conto delle anomalie climatiche, è stato possibile valutare un possibile utilizzo condiviso della risorsa tra le varie utenze, mediante l'applicazione di un modello di gestione. A tale scopo, per l'invaso di Montedoglio è stato utilizzato il modello SimBaT (Simulazioni Bacino Tevere) sviluppato dal DICA (Pierleoni et al., 2008) che considerando una scala temporale settimanale ha valutato possibili scenari di gestione dell'invaso stabilendo che la maggiore criticità non è tanto nel trend climatico, che sicuramente ha un impatto sui nodi idropotabili della Regione Umbria, quanto piuttosto nella situazione di "stress" a cui potrebbe essere sottoposto l'invaso di Montedoglio a seguito delle elevate richieste di utilizzo dalle diverse utenze umbro-toscane, dettagliate nei programmi di pianificazione regionali.

Per il bacino del Fiume Chiascio sotteso alla diga di Casanuova, la gestione della risorsa è stata indirizzata mediante la messa a punto del modello WEAP, sviluppato dall'Istituto Ambientale di Stoccolma (Sieber J, Purkey D, 2013), con l'individuazione di ciascun elemento topologico caratterizzante il bacino e la risorsa idrica. Sulla base di una scala temporale mensile, si è visto che nell'ipotesi di scenario più gravoso (minima precipitazione prevista, massima temperatura) fornito dal modello climatico ECHAM, qualora i prelievi avvenissero solo dall'invaso, in assenza quindi del contributo delle sorgenti (Scirca e Bagnara), i nodi urbani e irrigui posti a valle della diga di Casanuova riscontrerebbero problemi di deficit idrico, abbastanza frequenti, soprattutto per lo

scenario a breve termine con un Volume Utile di invaso (VU) pari a 15Mmc (vedasi Figura 3). L'ipotesi, alquanto realistica, di incrementare il VU invasabile (da 15 a 25 Mm³) ha mostrato una significativa riduzione del deficit nell'ipotesi di minima precipitazione prevista e l'annullamento dello stesso per le condizioni meno gravose (percentile 95%, massima precipitazione prevista). E' stato verificato inoltre che a regime (VU=185 Mmc; Fabbisogno potabile=46 Mmc e Fabbisogno irriguo=86 Mmc) l'utilizzo della risorsa invaso consentirebbe da sola a soddisfare la domanda urbana e irrigua permettendo di fatto di indirizzare il contributo delle sorgenti al soddisfacimento di utenze diverse da quelle attuali, anche nelle ipotesi climatiche più gravose.

Per l'acquifero di Petrignano-Cannara la metodologia ha indirizzato le variazioni del livello freatico indotte da un'eventuale diminuzione della ricarica a seguito della riduzione di precipitazione e dal contemporaneo sfruttamento dell'acquifero. A tal fine è stato applicato un modello di acquifero alluvionale (Romano e Preziosi, 2010) che dopo essere stato calibrato sulla base della piezometria esistente ha fornito degli scenari freatici nell'ipotesi di anomalia climatica dedotta sia dalle osservazioni al suolo (invarianza di trend) che dai modelli climatici. In Figura 4 viene mostrato l'andamento dell'altezza piezometrica per l'area campo pozzi di Petrignano nell'ipotesi dei prelievi attuali e con presenza e assenza del trend climatico. Come può notarsi l'effetto del trend climatico si traduce in una riduzione di circa 5 metri della falda (confronto linea rossa (No Trend) e gialla (Trend)). Inoltre, nel grafico viene mostrato l'effetto benefico sulla piezometria a seguito della riduzione dei prelievi così come pianificato nel Piano Regolatore Regionale degli Acquedotti (PRRA), pari a circa ¼ di quello

Figura 4. Scenario piezometria 2010-2070 per il campo pozzi di Petrignano nell'ipotesi di assenza trend e con prelievi attuali, anche Irrigui, (NT_Qnow_I), trend e prelievi attuali (T_Qnow_I) e trend e prelievi regolamentati dal PRRA.



Serie Sintetica	Variazione ECC (%) 1961 - 1990 2015 - 2042	Variazione ECC (%) 1961 - 1990 2043 - 2070	Variazione ECC (%) 1998 - 2009 2015 - 2042	Variazione ECC (%) 1998 - 2009 2043 - 2070
SGT_T_CCSM3_5_P_CCSM3_QM_95	+7.0	-7.4	+31.7	+14.0
SGT_T_CCSM3_5_P_CCSM3_LINRESC_95	+3.0	-1.0	+26.7	+21.9
SGT_T_CCSM3_95_P_CCSM3_QM_5	-6.5	-17.2	+15.0	+2.9
SGT_T_CCSM3_95_P_CCSM3_LINRESC_5	-1.4	-24.0	+21.3	-6.5
SGT_T_PCM_5_P_PCM_QM_95	-1.4	-24.0	+21.3	-6.5
SGT_T_PCM_5_P_PCM_LINRESC_95	+8.1	+3.1	+33.0	+26.8
SGT_T_PCM_95_P_PCM_QM_5	-20.9	-19.5	-2.7	-1.0
SGT_T_PCM_95_P_PCM_LINRESC_5	-5.9	-15.3	+15.8	+4.3
SGT_T_CCSM3_50_P_CCSM3_QM_50	+2.8	-16.0	+26.5	+3.4
SGT_T_CCSM3_50_P_CCSM3_LINRESC_50	+5.0	-12.9	+29.1	+7.2
SGT_T_PCM_50_P_PCM_QM_50	-14.4	-11.5	+5.3	+8.8
SGT_T_PCM_50_P_PCM_LINRESC_50	+4.8	-10.4	+29.0	+10.2
SGT_ECHAM_95_P_ECHAM_LINRESC_5	-22.1	-28.6	-4.2	-12.2
MEDIA	-3.95	-12.5	+18.2	+7.8

Tabella 1. Sorgente San Giovenale. Confronto variazione eccedenza idrica per diversi periodi passati e futuri sulla base di diverse combinazioni di scenari climatici e tecniche di downscaling (LINRESC e QM).

attuale, prefigurando una situazione di assoluta sostenibilità dello sfruttamento dell'acquifero. Il quadro tuttavia si complica considerando lo scenario climatico più critico fornito dal modello ECHAM (P_5%-T_95%), e considerando i valori attuali di emungimento dall'acquifero a scopo idropotabile e irriguo.

Per quanto riguarda il sistema delle sorgenti analizzato, il comportamento in termini di risposta al cambiamento climatico non è univoco. Per la sorgente Scirca, ad esempio, dove la trasformazione da piogge e temperature a portate è stata effettuata mediante il modello SPRING 4 sviluppato dal DiST (Dragoni et al., 2013), i diversi scenari delle serie osservate così come dei modelli climatici forniscono indicazioni di un aumento dell'aridità complessiva e una diminuzione delle portate medie annue. È interessante l'analisi della Sorgente di San Giovenale in termini di Eccedenza Idrica intesa, in generale, come la differenza tra precipitazione e evapotraspirazione e che riflette la portata della sorgente. La Tabella 1 mostra per San Giovenale il confronto in termini di eccedenza idrica tra diversi scenari climatici. Per il periodo di baseline (1960-1990) e il periodo futuro 2015-2042 si nota una diminuzione media di circa 4% dell'eccedenza idrica. Confrontando invece il periodo (1998-2009) in cui si sono verificate le due crisi idriche per la regione Umbria e cioè 2001 e 2007, rispetto al periodo 2015-2042 si nota un incremento medio dell'eccedenza di circa il 18% e questo era da attendersi visto che le piogge nel periodo 1998-2009 sono risultate inferiori a quelle del 1961-1990, confermando ulteriormente la criticità dei due fenomeni siccitosi occorsi nell'ultimo decennio. Si nota infine dalla tabella come la condizione più critica si ha per lo scenario ECHAM 2043-2070 rispetto al 1961-1990 con una riduzione massima dell'eccedenza idrica pari a circa 30%.

Conclusioni.

L'articolo ha descritto, in maniera sintetica e non assolutamente esaustiva, le attività e i risultati del Progetto SECLI finalizzato, da un lato, allo studio climatico regionale e, dall'altro, a stimare in termini quantitativi la risposta di alcuni sistemi idrici strategici per la governance della risorsa idrica in Umbria in un contesto di cambiamento climatico. Indipendentemente dai dati utilizzati (al suolo o simulati da GCM), è evidente l'incremento di temperatura e la diminuzione di precipitazione per il territorio regionale, richiedendo di fatto la necessità di promuovere azioni di tutela per la risorsa idrica. Per un quadro completo sul progetto SECLI il lettore può consultare il sito web <http://www.secli.cfumbria.it/secli/>.

Ringraziamenti.

È doveroso ringraziare coloro che hanno reso possibile la realizzazione del Progetto SECLI. I ricercatori dell'IRPI CNR ed in particolare l'Ing. Stefania Camici, l'Ing. Luca Brocca, l'Ing. Silvia Barbeta e l'Ing. Pamela Maccioni. I Ricercatori dell'IRSA CNR in particolare la Dr.ssa Elisabetta Preziosi, responsabile scientifico IRSA, il Dr. Emanuele Romano, la Dr.ssa Anna Bruna Petrangeli, il Dr. Nicolas Guyennon, la Dr.ssa Cristina Di Salvo, il Dr. Federico Pica. Il DiST con il Prof. Walter Dragoni responsabile scientifico per la parte DiST, la Dr.ssa Daniela Valigi, il Dr. Lucio Di Matteo e la Dr.ssa Costanza Cambi. Il DICA con il suo responsabile scientifico Prof. Stefano Casadei, il Dr. Arnaldo Pierleoni, l'Ing. Luca Casagrande, e l'Ing. Michele Bellezza. I funzionari della Regione Umbria ed in particolare l'Ing. Nicola Berni, l'Ing. Loredana Natazzi, Dr. Roberto Checcucci e la Sig.ra Lorella Casini.

Bibliografia

- Brocca, L., Melone, F., Moramarco, T. (2008). On the estimation of antecedent wetness conditions in rainfall-runoff modelling. *Hydrological Processes*, 22 (5), 629-642.
- Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2014) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
- Dragoni W., Mottola A., Cambi C. (2013). Modeling the effects of pumping wells in spring management: the case of Scirca spring (Central Apennines, Italy). *Journal of Hydrology*, Vol. 493, 17, June 2013, pp. 115-123.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <http://www.ipcc.ch/IPCC Fourth Assessment Report>, 2007.
- Pierleoni, A., Casadei, S., Bellezza, M. A., 2008. Mathematical Simulation Model for Water Resources Management in Multipurpose Scenarios. In: Ogwu F. J. (Ed.), *modelling and Simulation AfricaMS*. Gaborone, Botswana, 256-262.
- Romano, E., Preziosi, E., 2010. The sustainable pumping rate concept: lessons from a case study in Central Italy. *Ground Water* 48, 217-226.
- Sieber J, Purkey D (2013) *Water evaluation and planning system user guide for WEAP 21*. Stockholm Environment Institute, Tellus Institute, Boston

1. Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica – CNR Perugia
2. Servizio Risorse Idriche e Rischio Idraulico – Regione Umbria

LA METRICA SOFTWARE

Stato dell'arte.

Guido De Angelis.

Sempre di più nella nostra vita, indipendentemente dall'attività che si svolge, si ha a che fare con software e sistemi tecnologicamente avanzati sia quando siamo nella nostra sfera privata che quando siamo nella vita lavorativa.

In particolare i software sono presenti negli elettrodomestici di casa, nelle auto, negli oggetti personali come il cellulare per poi non parlare del mondo produttivo in cui i software sono presenti dal singolo desktop di un qualsiasi ufficio fino ad arrivare ai più complessi sistemi CAD/CAE. Nonostante questa pervasione dei software, in tutto il mondo che ci circonda non esiste una definizione univoca di cosa sia un software; ad esempio lo Zingarelli lo definisce come un "corredo dei linguaggi e dei programmi che permettono di svolgere le elaborazioni di un sistema". L'enciclopedia Treccani, invece, lo definisce come un "Termine correntemente usato nella tecnica elettronica per indicare, in contrapposizione a hardware, tutti i componenti modificabili di un sistema o di un apparecchio e, più specificamente in informatica, l'insieme dei programmi che possono essere impiegati su un sistema di elaborazione dei dati". Secondo Wikipedia "... Il software, in informatica, è l'informazione o le informazioni utilizzate da uno o più sistemi informatici e memorizzate su uno o più supporti informatici. Tali informazioni possono essere quindi rappresentate da uno o più programmi, oppure da uno o più dati, oppure da una combinazione delle due..."

Pertanto quando si parla di software possiamo affermare che non esiste una definizione standardizzata ed univoca che ci dice quali siano i limiti ed i confini che per l'appunto lo ca-

ratterizzano. In ogni caso un software analogamente a qualsiasi altro prodotto manifatturiero ha necessità di essere ideato, progettato durante le sue fasi di studio, di progettazione e realizzazione è necessario anche che sia misurato al fine di valutare lo stato di avanzamento del progetto anche per supportare il Project Manager nella definizione dei Task [1]. Pertanto definire un aspetto osservabile dello sviluppo del software diviene una questione di rilevante importanza in una software house al fine di pianificare in maniera ottimale ogni progetto che riguardi per l'appunto lo sviluppo di un software e quindi avere la possibilità di pianificare sia gli aspetti economici che quelli temporali. Questo aspetto osservabile può essere definito da una "metrica software" in modo tale che sia possibile stimare il costo di un'applicazione software sin dalla sua fase progettuale e anche in funzione di future attività oltre che valutare l'impatto del prodotto realizzato sul mercato di riferimento. In ogni caso, trattandosi il software di un'entità immateriale è possibile valutarlo misurando i suoi attributi che, ad esempio, possono corrispondere alle funzionalità che il software può avere, all'usabilità, alla portabilità, al grado di facilità di comunicazione/trasmissione dei dati fra l'applicazione e l'elaboratore ed altro ancora. In definitiva oggi giorno sia che si tratti di un software per un sistema gestionale che piuttosto uno dedicato alla produzione, a causa degli elevati costi di sviluppo e manutenzione combinata al fattore della qualità che sempre di più si deve raggiungere, è importante misurare la produttività e la qualità di un software attraverso la misura dei suoi attributi. Questo problema ci si è iniziati a porcelo fin dagli anni 70 quando si può dire che ebbe inizio lo studio su come rendere misurabile un software. Infatti ben presto ci si rese conto che lo sviluppo dei software senza tenere sotto controllo tutti gli aspetti produttivi legati alla sua realizzazione portava spesso a degli insuccessi con gravi perdite economiche oltre che ad errate pianificazioni temporali. Le conseguenze, oltre alle perdite economiche, è facile rendersi conto che poi possano essere state spesso anche di natura civile e penale oltre che a evidenti danni di immagine per chi ha prodotto un determinato software in maniera non consona alle specifiche tecniche e temporali richieste dal committente. In definitiva il problema che si doveva risolvere è come poter misurare un software poiché è ben noto che di tutto quello che non si riesce a misurare si ha in definitiva una conoscenza

Figura 1
Alcuni tipi di metriche proposte negli anni.

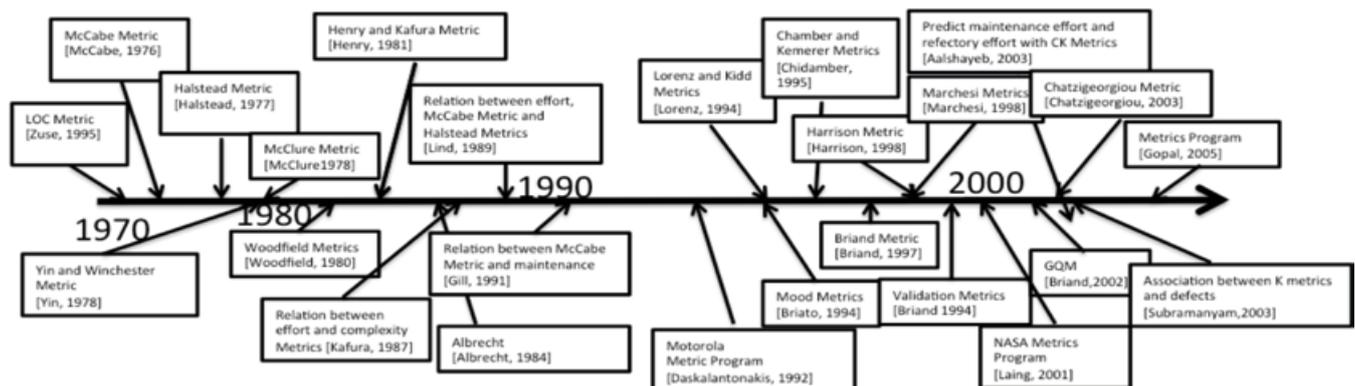
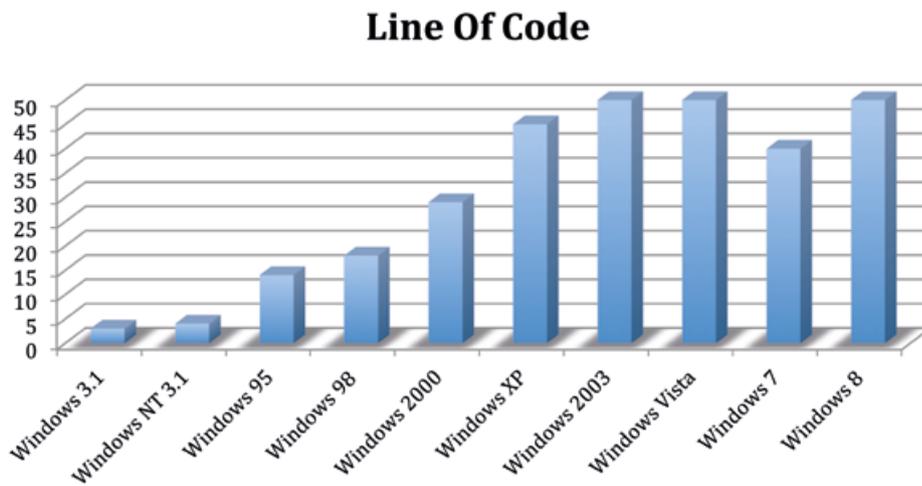


Figura 2
Numero di linee di
codice del Sistema
Operativo Windows [6]



limitata.

La prima metrica proposta, anche perché per gli sviluppatori risulta quella più intuitiva, si basa sul conteggio delle linee di codice ed è denominata SLOC (Source Line Of Code). Oltre alla metrica che conta le linee di codice (Physical SLOC) furono proposte delle varianti come la Logical SLOC che conta gli statement di un programma e cioè i gruppi di linee di codice compresi nei comandi per esempio *if*, *while*, *for*, etc. La SLOC viene utilizzata per derivare altre misure più rifinite come ad esempio per la previsione dei costi CONstructive COSt MOdel II (COCOMO II) [3].

Purtroppo questa metrica portava con sé dei notevoli limiti, ad esempio risultava fortemente condizionata dal linguaggio di sviluppo, per cui un linguaggio di alto livello, a parità di funzioni sviluppate, ha un numero di linee di codice inferiore di uno a basso livello mentre è ben noto che non è detto che un codice più lungo valga più di uno corto e anzi a parità di funzioni sviluppate quello con più linee di codice può risultare meno efficiente. Altri limiti possono essere rappresentati dal fatto che questa metrica non è applicabile ai software *Object-Oriented*, ed inoltre pone delle ambiguità nel conteggio delle librerie ed altro ancora. In definitiva questa metrica non considera la qualità intrinseca che spesso deriva dall'aver sviluppato programmi più brevi e non considera i minori costi di sviluppo e manutenzione dei codici più corti. A riprova di quanto affermato in Fig. 2 è riportato l'andamento del numero delle SLOC per il sistema operativo Windows e se da una parte si può osservare una crescita quasi sempre esponenziale delle SLOC con l'evolversi di Windows nel corso degli anni, dall'altra si può anche notare che non vi è una proporzionalità fra le versioni più apprezzate di Windows con il numero delle linee di codice sviluppate per il Sistema Operativo più famoso al mondo. Questo è una riprova che il numero delle linee di codice sviluppate non è direttamente proporzionale alla bontà di una determinata piattaforma e pertanto già di per sé questa metrica risulta limitata. Al fine di poter risolvere questo problema fin dall'inizio dalla metà degli anni 70 sono state proposte dei metodi alternativi per misurare gli attributi di un software (Fig. 1) di cui i più noti sono la metrica di McCabe e la Function Point Analysis.

La metrica di McCabe che è anche definita Complessità Ciclomatica misura il numero di cammini linearmente indipendenti attraverso

il grafo di controllo di flusso [4].

I nodi della metrica di McCabe nel grafo corrispondono a gruppi indivisibili di istruzioni, questi nodi sono uniti da degli archi secondo l'ordine con il quale queste istruzioni vengono eseguite.

Come si può facilmente comprendere le due metriche sopra descritte sono fortemente condizionate dal linguaggio di programmazione utilizzato, non è adattabile alla programmazione *Object-Oriented*, ma soprattutto non è visibile all'utente finale che è poi colui che ha commissionato il software. Pertanto è stato necessario sviluppare un'ulteriore metrica anche al fine di prevedere le dimensioni di un programma software sin dalla fase della progettazione, di valutare continuamente il suo stato di sviluppo, di rendere visibile e comprensibile al committente finale l'impegno che un determinato sviluppo di un software richiede ed altro ancora che con altri sistemi non sarebbe possibile valutare se non alla fine del progetto.

Al fine di cercare di ovviare alle osservazioni sopra descritte Allan J. Albrecht propose nel 1979 di valutare un software dal punto di vista dell'utente che è colui in definitiva che ha effettuato l'investimento e non fare solamente una misura di un software in base al mero conteggio del numero di linee di codice [5]. In definitiva Albrecht propose di valutare le funzionalità che un software in realtà possiede.

I motivi principali che hanno spinto Alan Albrecht a creare il Function Point possono essere riassunti nei punti seguenti:

- stimare la produttività e quindi fare confronti fra le diverse tecnologie e metodi di sviluppo per scegliere e migliorare un determinato prodotto da realizzare;
- predire la durata di un progetto e quindi il costo, utile sia per uso interno che per effettuare preventivi;
- pianificare il lavoro di sviluppo in base alle risorse;
- controllare che un progetto suddiviso in *Task* rispetti i tempi previsti durante la fase di progettazione.

A tal proposito l'IFPUG (International Function Point Users Group) [2] da anni lavora alla standardizzazione e come rendere misurabile un qualsiasi software indipendentemente dal suo linguaggio di sviluppo attraverso la misura delle sue caratteristiche esterne. Ciò detto, analogamente alle metriche sopra descritte anche questa presenta dei limiti, del resto come riconosce la stessa IFPUG, che al fine di

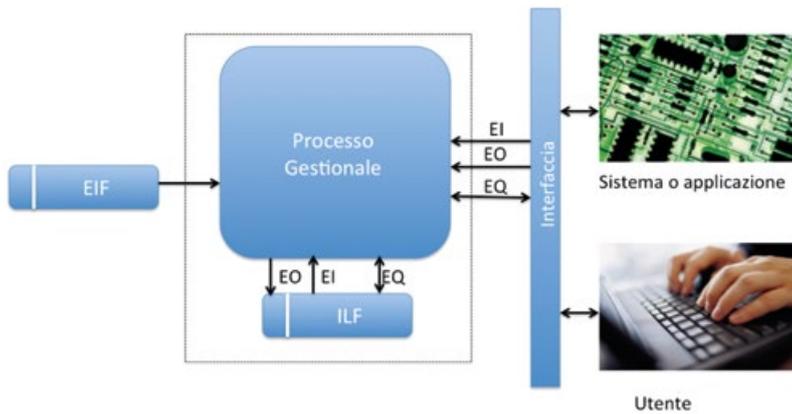


Figura 3
Input ed Output in una
Function Point Analysis

conteggiare in maniera adeguata i FP (Function Point) bisogna almeno avere terminata l'analisi funzionale che a seconda dei casi può avere mediamente un costo pari ad un 15% - 40% del valore progettuale [2]. In ogni caso questa metrica porta a dei vantaggi ineluttabili come l'indipendenza della metrica FP dal linguaggio utilizzato per lo sviluppo e può essere adattata alla programmazione *Object-Oriented*. La Function Point Analysis misura le funzionalità che un determinato software deve avere [3][4] o meglio ancora viene definito in base alle caratteristiche che questo deve avere in termini di ingressi e uscite in termini dei compiti o meglio dicasi delle funzionalità dello stesso software.

L'IFPUG è una *user group* che si occupa della standardizzazione della Function Point Analysis e nella pubblicazione "Practical Guidelines for Documenting the Function Point Count" [2] ha descritto gli elementi minimi che costituiscono la documentazione di misura e come questa misura deve essere effettuata. Secondo l'IFPUG gli elementi minimi per poter valutare un software tramite Function Point Analysis sono:

1. l'obiettivo della misura e il tipo di misura;
2. l'ambito della misura e il confine dell'applicazione;
3. il grado di approfondimento della misura;
4. l'identificazione dei componenti (dati, transazioni);
5. la determinazione di ogni terna di valori FP non pesati;
6. la determinazione del Fattore di Aggiustamento del Valore (VAF);
7. il calcolo della terna finale di valori FP pesati.

In questa metrica, avendo come riferimento le funzionalità di un determinato software gioca un ruolo importante il committente finale poiché le funzionalità, contrariamente alla metrica SLOC o di McCabe, sono strettamente correlate ai requisiti utente e questi vengono gestiti e variano da organizzazione a organizzazione con un impatto differente da software a software. In questa metrica il passaggio successivo consiste, come illustrato in Fig. 3, nel determinare in un software gli *External Input* (EI), *External Output* (EO), *External Inquiries* (EQ), *Internal Logical File* (ILF) ed *External Interface File* (EIF). Un EI è un processo elementare di tipo input, un EO è un processo elementare di tipo output, un EQ è un processo elementare di tipo interrogazione, un EIF è un gruppo logico di dati usato in sola lettura, un EIF è un gruppo logico di dati usato in lettura/scrittura. Al fine di identificare questi componenti in un software, l'IFPUG ha realizzato le linee guida per il

conteggio delle Function Point [2]. Gli EI, EO, EQ vengono successivamente classificati in base alla loro complessità e quindi, una volta pesati a seconda della loro importanza, vengono sommati secondo il criterio dettato dalla stessa IFPUG e quindi danno una misura del software sviluppato o in fase di progettazione.

In questa breve descrizione del sistema di conteggio delle FP è del tutto evidente che gli attributi che vengono misurati sono quelli visibili all'utente finale mentre non hanno rilevanza gli attributi visibili solo dal lato sviluppatore come ad esempio il numero di linee di codice. Questo cambiamento di paradigma non può che spingere colui che ha ricevuto la commessa a realizzare un software quanto più rispondente alle esigenze dell'utente poiché gli attributi misurati, che poi sono anche quelli che verranno remunerati, sono quelli visibili al committente stesso [6][7].

Questo lavoro di analisi e misura del software è un lavoro tipico dell'ingegnere dell'informazione che al fine di poter reggere la concorrenza di colleghi con altre lauree assimilabili a quelle del settore ICT o anche troppo spesso quello dei diplomati non deve fermarsi a saper realizzare tecnicamente un buon prodotto ma è necessario che conosca gli strumenti a disposizione da un punto di vista manageriale e soprattutto grazie anche alla sua preparazione culturale e scientifica sia soprattutto in grado di governare i processi. Se l'ingegnere è in grado di svolgere questo ruolo non può temere la concorrenza di altri colleghi laureati in altre discipline poiché per la loro preparazione culturale e scientifica da soli sono sicuramente in grado di fornire un servizio di maggiore qualità.

Bibliografia

- [1] G. De Angelis, "Dal progetto al Project Management", *L'ingegnere Umbro*, n°2- anno XX (85) - Giugno 2013;
- [2] IFPUG, *Early & Quick Functon Points – Manuale di Riferimento v. 1.3* - Disponibile on-line: <http://www.dpo.it/eqfp/Downloads/EQ&FP-IFPUG-30-RM-13-IT-P.pdf>;
- [3] Boehm, Barry W., Ray Madachy, and Bert Steece. *Software Cost Estimation with Cocomo II with Cdrom*. Prentice Hall PTR, 2000;
- [4] McCabe, Thomas J. "A complexity measure." *Software Engineering, IEEE Transactions on* 4 (1976): 308-320;
- [5] Albrecht, Allan J., and John E. Gaffney. "Software function, source lines of code, and development effort prediction: a software science validation." *Software Engineering, IEEE Transactions on* 6 (1983): 639-648;
- [6] LGC-FP *Linee Guida per l'uso Contrattuale dei Function Point – Documento tecnico 2006/01 – GUFPI-ISM*;
- [7] Standard ISO/IEC IS 14143-1:2007 - *Information technology -- Software measurement -- Functional size measurement -- Part 1: Definition of concepts*, February 2007;
- [8] Presentazioni seminario della Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri, "La gestione per la qualità del software", Perugia, 16 Ottobre 2014.

I dati del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura del 2010, parlano di un settore, quello della zootecnia in calo. La diminuzione del numero delle aziende agricole si concentra principalmente tra quelle di minore estensione territoriale, le stesse che hanno sentito il peso della crisi.

Per tali aziende, quindi, la produzione e l'utilizzo delle agro energie da terreni incolti e marginali, da poter sfruttare in impianti per la produzione di biogas, potrebbe risultare una possibilità di sviluppo economico. È proprio in tale contesto che si inserisce il progetto **Agroenergy**, il cui scopo è quello di costruire un modello innovativo adatto all'Umbria basato su colture sostenibili a basso input energetico, con sfruttamento congiunto dei reflui zootecnici che possa essere utilizzato per creare nuove fonti di reddito.

Nell'ambito del Progetto Agroenergy, sarà valutata la fattibilità tecnica del processo di **reidratazione** delle matrici in ingresso, da attuare attraverso il ricircolo in testa all'impianto della componente liquida del digestato a valle della separazione solido - liquido dello stesso, attuata tramite l'utilizzo di un prototipo realizzato ad hoc.

Tale fattibilità tecnica viene valutata per mezzo della realizzazione da parte della società Officina della Ricerca Soc. Consortile A.R.L., di un prototipo di un impianto pilota per il processo di trattamento termo-fisico e la reidratazione delle matrici in ingresso, che limiterà significativamente anche il quantitativo di digestato da sottoporre a successivi trattamenti di depurazione e/o riutilizzo.

Il progetto è dunque focalizzato sullo studio della **digestione anaerobica**, processo biologico attraverso il quale un substrato organico complesso viene trasformato in **biogas**, costituito principalmente da metano (55-75%), anidride carbonica (30-45%) e tracce (meno dell'1% del volume totale del gas) di azoto, idrogeno, ammoniaca e idrogeno solforato, ed in prodotti finali organici stabilizzati. La degradazione avviene in uno o più ambienti di reazione, i **digestori**, in completa assenza di ossigeno e generalmente riscaldati.

In questi "contenitori" si vengono a creare le condizioni ideali per la crescita di vari gruppi di microrganismi (generalmente anaerobi) capaci di trasformare, grazie alla loro interazione, la sostanza organica complessa di alimento

AGROENERGY

Un progetto di innovazione per lo studio della produzione di biogas da matrici vegetali.

**Fabiola Filippa,
Livia Arcioni.**

in diversi componenti intermedi, gassosi e solubili, come idrogeno, anidride carbonica e acido acetico, utilizzabili nelle fasi finali dove i batteri metanigeni concludono il processo producendo **metano**.

Le colture selezionate per questa sperimentazione sono state in parte scelte dall'elenco contenuto nel Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n.28, fattispecie che riveste importanza particolare nell'ottica di un successivo impiego delle stesse conformemente a quanto stabilito dalla specifica normativa di settore.

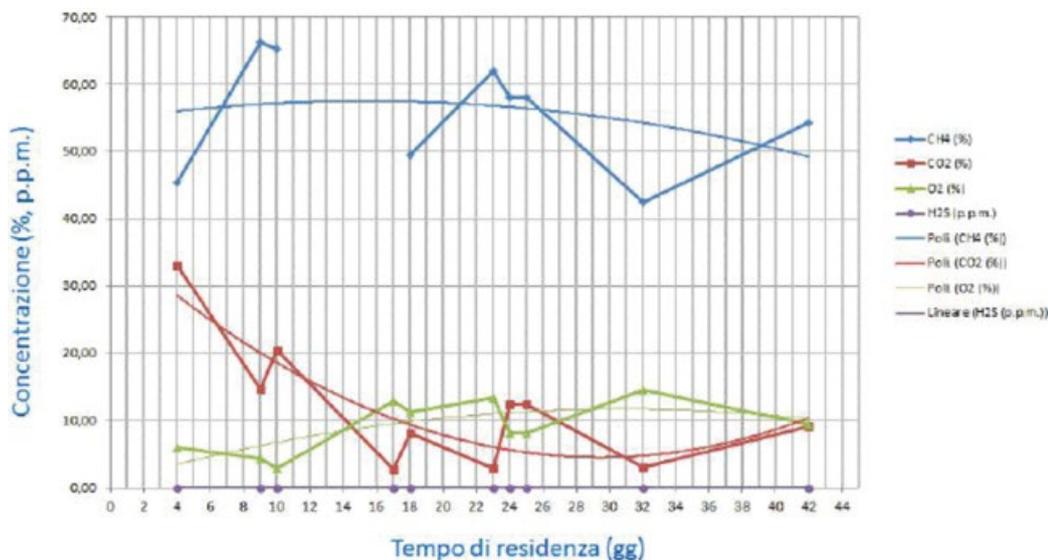
Nello specifico, le colture oggetto di sperimentazione sono le seguenti: erba medica, prato polifita, sorgo da biomassa, sorgo da foraggio, facelia, sulla.

Lo scopo principale della sperimentazione è quello di costruire un modello innovativo adatto all'Umbria basato su colture sostenibili a basso input energetico, con sfruttamento congiunto dei reflui zootecnici che possa essere utilizzato per la produzione di reddito a sostegno della realtà zootecnica locale caratterizzata da aziende di dimensioni medio-piccole che hanno visto i margini di profitto ridursi negli ultimi anni.

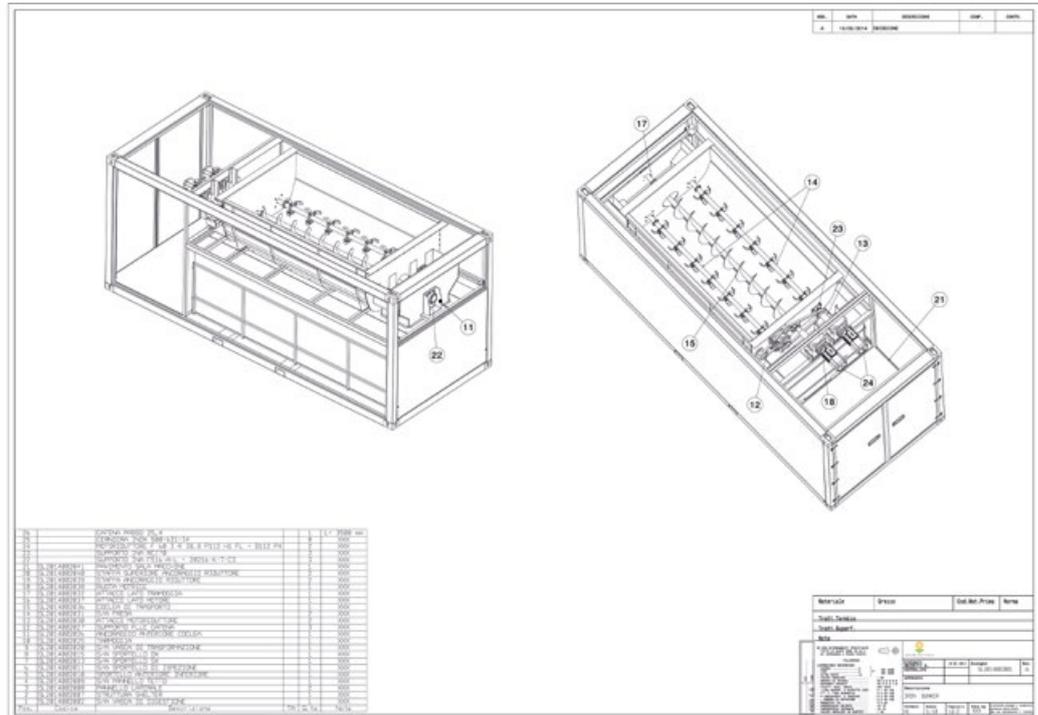
Il progetto, ha visto l'avvio il 09 maggio 2013.

Ad oggi, dopo aver allestito i campi di coltivazione, e successivamente raccolto le matrici vegetali oggetto di studio, è stata condotta la fase di sperimentazione delle matrici vegetali disponibili, da una parte, attraverso prove di

Andamento della composizione qualitativa del biogas nel corso della prova di digestione anaerobica da fieno polifita in laboratorio.



Schema di progetto del prototipo.



caratterizzazione energetica in laboratorio, e dall'altra, attraverso prove in sito all'interno dell'impianto di digestione anaerobica di proprietà dell'Azienda Luchetti.

In questo impianto sono presenti 2 digestori di diametro pari a 16 m ed un'altezza pari a 6 m.

La copertura in legno è composta da travi portanti ancorate ad un pilastro centrale, con tavolato in legno e sovrapposizione di pannelli isolanti di polistirene ad alta densità, per ridurre al minimo le dispersioni termiche e mantenere una buona coibentazione, con coefficiente di trasmittanza globale al di sotto di $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Il biogas formato nei digestori viene poi convogliato ad un cogeneratore per il recupero energetico.

Considerando la potenzialità dell'azienda e dell'allevamento, l'impianto di produzione di biogas ha previsto l'installazione di un gruppo di cogenerazione da 370 KWe.

L'interno del digestore viene riscaldato e mantenuto ad una temperatura di $42 \text{ }^\circ\text{C}$ (campo mesofilo) da uno scambiatore di calore posto lungo le pareti. Si utilizza l'acqua calda prodotta dal cogeneratore, immessa nell'impianto ad una temperatura di circa $80 \text{ }^\circ\text{C}$ che ritorna al circuito del motore ad una temperatura di circa $10 \text{ }^\circ\text{C}$ inferiore.

La fase di sperimentazione è stata condotta

ponendo particolare attenzione al monitoraggio di tutto il processo, e quindi alla produttività dello stesso impianto. A supporto della fase in sito, sono state condotte delle prove di caratterizzazione energetica in laboratorio, per poter determinare i principali parametri energetici di ogni singola specie oggetto di studio. Alla fine di ogni sperimentazione, sono state inoltre effettuate delle analisi sul digestato e sul biogas prodotto. I risultati ottenuti in sito e in laboratorio, sono stati fondamentali per la valutazione delle performances energetiche del processo di digestione anaerobica nell'ambito del presente progetto.

Monitorando infatti i principali parametri del biogas prodotto (metano, anidride carbonica, PCI, idrogeno solforato) e quelli del digestato (PH, sostanza secca, solidi totali, solidi volatili, azoto, fosforo, potassio, TOC, COD, BOD, metalli pesanti), è stato possibile identificare la produttività di ciascuna specie in miscela con i reflui zootecnici provenienti dall'allevamento bovino dell'Az. Luchetti.

Le prime specie vegetali testate sono state prato polifita ed erba medica, e a seguire le altre matrici, secondo le tempistiche necessarie per le fasi di coltivazione e raccolta.

Nei primi mesi del progetto, è stato valutato tramite apposite analisi di laboratorio, il potere metanigeno e le altre caratteristiche merceologico-energetiche, di prato polifita ed erba medica.

All'interno del laboratorio di caratterizzazione delle biomasse presso Officine della Ricerca, è stata effettuata la prova di valutazione della producibilità di biogas a seguito di digestione anaerobica. È stato utilizzato come attivatore del processo di digestione, del digestato separato liquido.

Le prove sono state condotte in condizioni di mesofilia, con temperature mantenute intorno ai $38 \text{ }^\circ\text{C}$. Il digestore, è stato caricato con dei campioni, opportunamente sminuzzati per essere sottoposti a digestione anaerobica e miscelati al materiale digestato separato liquido.

Durante la prova di digestione anaerobica in

Prototipo realizzato ad hoc per il progetto.





laboratorio sul campione di fieno polifita, sono stati prodotti 300 litri di biogas in 45 giorni di osservazione, mentre per l'erba medica sono stati prodotti 380 litri di biogas in 47 giorni di osservazione. È stata poi effettuata un'analisi della composizione di biogas, nel corso della quale si è andati a monitorare la composizione percentuale dello stesso, tenendo in considerazione la presenza di metano, anidride carbonica e acido solforico.

Il valore medio della concentrazione di metano nel biogas è pari al 55% sia per il prato polifita che per l'erba medica, mentre il valore medio della concentrazione di CO₂ è pari all'incirca al 12% per il polifita e circa il 16% per l'erba medica.

Questa attività è stata preliminare e di supporto ai calcoli per il caricamento del digestore presso l'Az. Luchetti, di potenza 350 KW, ed è stata poi verificata attraverso le rese energetiche del digestore medesimo. L'impianto è stato caricato con le matrici oggetto di studio insieme ad insilato di mais, insilato di sorgo, effluenti di allevamento, acqua di vegetazione, secondo una "ricetta base" ottimizzata.

È indispensabile garantire un'alimentazione costante sia dal punto di vista delle quantità che delle qualità del carico giornaliero ai digestori, in quanto variazioni brusche possono provocare il rallentamento o addirittura il blocco dell'attività batterica responsabile della digestione anaerobica. È stato infatti visto che anche piccole diminuzioni del substrato di alimentazione rispetto alla "ricetta" ottimizzata, dovute per esempio alla variabilità del materiale a disposizione, hanno portato a delle sensibili diminuzioni della produzione di biogas e di conseguenza alla produzione di energia elettrica da parte del cogeneratore.

Le prove in sito hanno avuto una durata di circa 40 giorni ciascuna, in modo tale da poter stimare l'intero processo metanigeno, con produzioni giornaliere di biogas variabili tra i 3000 e i 4000 m³, con conseguenti produzioni di energia elettrica del cogeneratore variabili dai 7000 agli 8000 KWh/giorno.

Per la determinazione dei risultati, sono state prese in considerazione diverse percentuali di matrici vegetali sul totale della ricetta base dell'impianto. In tal modo è stato possibile confrontare la resa energetica in funzione della quantità immessa

Agroenergy terminerà ad Aprile 2015, con la

divulgazione dei risultati ottenuti tramite contributi su pubblicazioni e a congressi scientifici.

I Partner del Progetto:

Il progetto vede coinvolti diversi partners di importanza regionale e nazionale.

*L'ANABIC (Associazione Nazionale Allevatori Bovini Italiani da Carne) veste il ruolo di **capofila**, tramite la preziosa collaborazione del proprio direttore, la Dr.ssa Roberta Guarcini.*

*Tra i vari partners del progetto vi è il **Dipartimento di Ingegneria** dell'Università di Perugia, che si avvale della consulenza specialistica dello spin-off Tree Srl, tramite il lavoro del Prof. Umberto Desideri, dell'Ing. Francesco Zepparelli, dell'Ing. Livia Arcioni, dell'Ing. Daniela Leonardi e dell'Ing. Fabiola Filippa.*

*Il progetto vede poi coinvolti il **CNR-IGV** di Perugia, che contribuisce con la propria esperienza sulla coltivazione delle specie da biomassa, grazie alla collaborazione della Dott.ssa Ornella Calderini, **Officina della Ricerca Soc. Consortile a R.L.**, che ha eseguito la progettazione e la realizzazione di un prototipo per il trattamento delle matrici oggetto di studio, **Fratelli Luchetti Basilio e Claudio**, che fornisce il proprio contributo durante la fase di sperimentazione, essendo l'azienda dotata del digestore anaerobico da 350 KW.*

*Altri partners del progetto sono **Agricola Peccia Soc. Coop Agricola e Pucci Elvio Az. Agr.**, che hanno messo a disposizione i propri terreni agricoli per la sperimentazione delle colture, il **Parco 3A**, per la diffusione dei risultati ottenuti ed il **Cesar**, per la consulenza agronomica.*

*Agroenergy vede poi coinvolte altre aziende nel ruolo di "osservatrici" interessate alla possibile replicabilità dei risultati ottenuti, tra cui **Vulcano Srl, Soc. agricola Il Passaggio s.s., Azienda Agricola Arcioni Sergio, Soc. Agricola Nova Vis società semplice, Az. Agr. Tiberi Cesare, Az. Agr. Rosati Bruna e Azienda Agraria Musignano di Andreoli Giulio e C. s.s.***

Lo scorso 19 settembre l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, unitamente all'Associazione Idrotecnica Italia Centrale, hanno svolto una visita tecnica in cantiere presso la Galleria ferroviaria di Base del Brennero che rappresenta un'opera di ingegneria trasportistica tra le più rilevanti al mondo.

La visita è stata possibile grazie alla disponibilità della Società di progetto BBt_SE nata come organizzazione per l'implementazione e la realizzazione di questo progetto e alla organizzazione predisposta dall'Ing. Giorgio Cesari quale Presidente dell'Associazione Idrotecnica sezione Italia Centrale.

Il collegamento ferroviario sotterraneo più lungo del mondo.

Il Corridoio Europeo 1 (Berlino-Palermo) rappresenta il più importante collegamento ferroviario riconosciuto dalla Comunità Europea per il trasporto ferroviario viaggiatori e merci.

Nell'ambito di tale itinerario Italia, Austria e Unione Europea hanno ritenuto indispensabile realizzare un nuovo collegamento Innsbruck - Bolzano allo scopo di poter drenare traffico dalla autostrada alla rotaia.

In particolare la Galleria di Base del Brennero è l'elemento centrale della nuova linea ferroviaria del Brennero, che collega l'asse da Monaco a Verona. Una volta completata, la Galleria di Base del Brennero, con i suoi 64 km complessivi, diventerà il collegamento ferroviario sotterraneo più lungo del mondo. Sarà un'opera ingegneristica all'avanguardia, che porterà a un miglioramento delle possibilità di trasporto di persone e di merci nel cuore dell'Europa, salvaguardando al tempo stesso il patrimonio ambientale della regione Alpina. Con il nuovo tunnel si otterrà una forte riduzione della pendenza rispetto all'esistente linea ferroviaria di valico, permettendo così un transito attraverso il Brennero di treni merci più lunghi, capienti e veloci.

L'opera è costituita da due gallerie di linea a singolo binario, con un diametro utile di 8,1 m posizionate ad una distanza reciproca variabile da 40 a 70 m. Le gallerie principali sono collegate tra loro, ogni 333 m, da cunicoli

VISITA AL CANTIERE DELLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Analisi degli effetti dei cambiamenti climatici sulla risorsa idrica in Umbria: il Progetto Siccità E Cambiamenti cLImatici (SECLI).

Gianluca Spoletini.

trasversali aventi funzioni logistiche e di vie di fuga in caso di emergenza (Fig.1). L'intero sistema di gallerie e cunicoli avrà uno sviluppo complessivo di 230 km!

Oltre agli imbocchi di Fortezza e Innsbruck, quattro gallerie di accesso laterali collegheranno le gallerie principali ed il cunicolo esplorativo con la superficie. Di queste, tre ricadono in territorio austriaco (Ampass, Ahrental, Wolf) e una è situata in territorio italiano, poco a sud dell'abitato di Mules che è stata l'oggetto della visita (Fig.2).

Lotto "Lineamento Periadriatico" di Mules.

La visita in particolare è stata effettuata al cantiere di Mules, versante italiano, in cui a partire dal 2008 è stata scavata la galleria di accesso di Mules (Fig.3), attraverso la quale sono state realizzate le diverse opere in sotterraneo come il camerone di montaggio, le canne principali della futura galleria, il cunicolo di Aica nonché la prosecuzione di quest'ultimo attraverso il Lineamento Periadriatico.

Lo scavo del nuovo tratto di cunicolo esplorativo, attualmente in corso d'opera, risulta di particolare complessità poiché interessa la zona di faglia del "Lineamento Periadriatico", che, con i suoi 700 km di sviluppo, rappresenta una delle principali discontinuità geologiche dell'intero arco alpino (Fig.4).

E' stato riferito dai direttori operativi, che

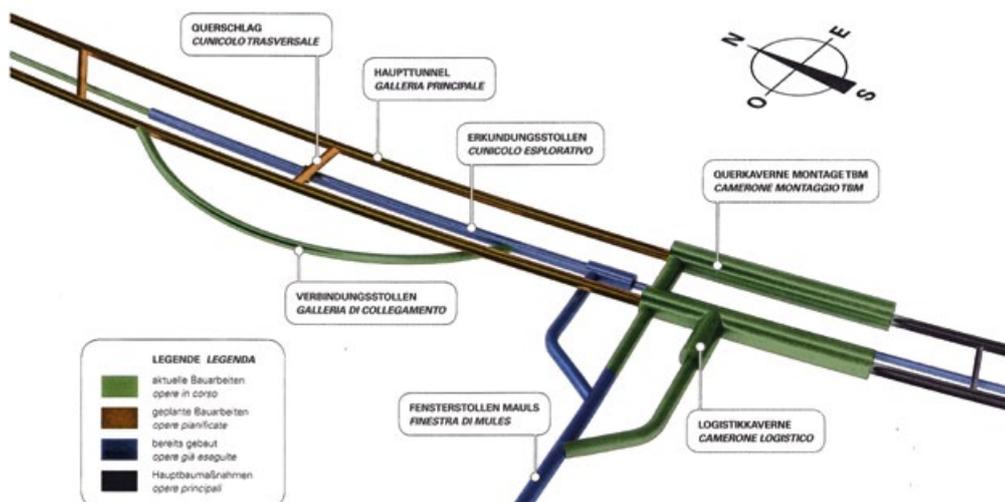


Figura 1
Schema delle Gallerie
nella zona di Mules.

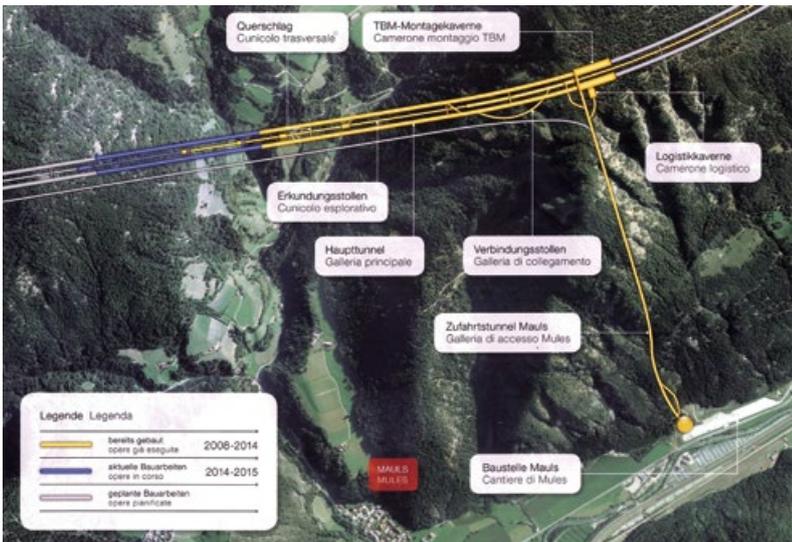


Figura 3
La zona di Mules.

In alto: Figura 2
Il Cantiere all'ingresso
del Varco di Mules.

A destra:
Figura 5
Il fronte di scavo.

Figura 4
La linea periadriatica.



nel mese di febbraio 2013, in questo cantiere, è stato completato lo scavo dei due camerone di montaggio delle frese, della galleria di collegamento logistico e del bypass. Il tratto di cunicolo esplorativo scavato ha raggiunto i 1.100 m (pari al 75 % del tratto previsto) e le gallerie principali hanno raggiunto complessivamente i 2.400 m (pari al 75 % del tratto previsto).

Come viene costruita la galleria di Mules.
I progettisti geotecnici della società BBT

hanno fatto presente che gli attuali metodi di costruzione di gallerie si basano su secoli di nozioni acquisite dall'industria mineraria nelle Alpi e consentono di utilizzare diverse tecniche di scavo, a seconda delle caratteristiche dell'ammasso roccioso da attraversare e della situazione logistica.

A Mules, gran parte delle gallerie sono state realizzate con il metodo cosiddetto "tradizionale", che prevede l'abbattimento della roccia per brevi tratti con l'impiego di esplosivo, cioè mediante "volate" di grande precisione. Una volata si realizza facendo brillare, ad intervalli di poche frazioni di secondo, dapprima le mine poste nella zona centrale del fronte di scavo, successivamente le mine periferiche ed infine le mine al contorno del profilo di scavo, che danno alla galleria la sagoma richiesta. Con la tecnica dei micro-ritardi, oltre ad ottenere una elevata precisione nella profilatura della galleria, si attenuano le vibrazioni indotte nel sottosuolo dalle volate, consentendo così di preservare i manufatti presenti all'esterno e di evitare il disturbo alla popolazione.

Dopo il brillamento delle mine, i detriti di roccia prodotti dall'esplosione vengono caricati su mezzi idonei che li trasportano fino al camerone principale, dove un frantumatore riduce il materiale detritico in pezzi più piccoli, che poi, a loro volta, vengono trasportati al deposito di Hinterrigger mediante un nastro trasportatore lungo 14 chilometri, installato lungo tutto il cunicolo esplorativo ed all'esterno.

Completata la rimozione dei detriti, allo scopo di sostenere l'ammasso roccioso, i minatori predispongono un rivestimento provvisorio delle superfici di scavo scoperte, mediante l'impiego di bulloni di ancoraggio, reti metalliche, calcestruzzo proiettato e centine di acciaio (Fig.5).

Lungo il tratto di 1,3 chilometri del cunicolo esplorativo che attraversa il Lineamento Periadriatico, saranno realizzati ca. 45.000 fori in cui saranno fatti brillare complessivamente 80.000 kg di esplosivo e saranno abbattuti ca. 40.000



m³ di roccia. Tale volume corrisponderebbe ad un cubo con base di 34 m.

Ambiente e logistica di cantiere.

L'attenta gestione delle risorse naturali è un elemento fondamentale della progettazione e della realizzazione della Galleria di Base del Brennero. BBT SE è impegnata a minimizzare gli interventi e gli impatti che possano pregiudicare l'ambiente e la natura. Per tale motivo, gli imbocchi delle gallerie sono inseriti nel paesaggio con cura e attenzione ed i depositi sono ubicati nelle immediate vicinanze dei portali d'imbocco.

Già molto prima dell'avvio dei lavori di costruzione, BBT SE ha iniziato a raccogliere dati su fauna e flora, agricoltura e silvicoltura, qualità dell'aria e inquinamento acustico lungo tutto il corridoio del Brennero. Al fine della tutela delle risorse idriche, periodicamente e costantemente vengono eseguiti monitoraggi idrici lungo l'intero tracciato, raccogliendo dati di tutte le sorgenti, di fiumi, di acque superficiali note, nonché delle falde freatiche attraverso 1.350 punti di misurazione. La documentazione raccolta permette di determinare ed avviare ad eventuali cambiamenti circa le risorse idriche in modo tempestivo e puntuale.

A Mules, la logistica di cantiere prevede il trasporto in sotterraneo del materiale di scavo destinato al deposito, al fine di non arrecare disturbo alla popolazione residente nelle aree limitrofe

Il materiale di scavo riciclabile, invece, viene lavorato in loco e trasformato in materiale da costruzione, selezionato a seconda della granulometria, reimpiegato all'interno dell'area di cantiere o stoccato temporaneamente nel deposito di Genauen. Tale deposito viene raggiunto mediante un nastro trasportatore (Fig.6-7) che attraversa la strada statale, l'Isarco e



l'autostrada. Circa il 30 % di tutto il materiale estratto durante la costruzione della galleria è riutilizzabile.

Nell'area di cantiere di Unterplattner, in cui confluiscono le acque di drenaggio della galleria, è stato installato uno specifico impianto di trattamento per monitorare e garantire la qualità dell'acqua prima dell'immissione nell'Isarco.

*In alto: Figura 6
Nastro trasportatore
del materiale di scavo
all'interno della galleria.*

*Figura 7
Nastro trasportatore
del materiale di scavo
all'esterno della galleria.*

Il Gruppo in visita.



L'ORDINE A TODI APPY DAYS

Dalla certificazione delle competenze professionali al navigatore indoor per l'ospedale.

Jonas Orlandi,
Marco Fabiani.

Smartphone, Tablet, reti mobili broadband e applicazioni (APP) hanno innescato un processo che sta modificando profondamente i consumi digitali degli italiani e gli investimenti delle aziende. Entro la fine di quest'anno, gli italiani che navigano mensilmente via Smartphone e Tablet saranno più di 30 milioni. In Italia il mercato vale quasi 26 miliardi di euro e il valore complessivo dell'economia legata alle APP salirà, secondo l'Osservatorio Mobile & App Economy del Politecnico di Milano, a 40 miliardi nel 2016 (2,5% del Pil). Il settore delle APP offre quindi concrete opportunità di lavoro e investimento a professionisti e aziende operanti nel campo dell'ICT e non solo.

Lo scorso settembre si è svolta a Todi il primo evento in Italia completamente dedicato al mondo delle APP.

Il calendario della manifestazione, organizzata dall'agenzia Sediceventi Srl e patrocinata tra gli altri dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, si è articolato in una parte formativa e divulgativa (con più di 70 panel, seminari, talk e workshop) e una parte espositiva ed interattiva con aree per adulti e bambini, special events e contest musicali. Numerose sono state le partecipazioni di esperti, appassionati e aziende operanti sul territorio nazionale e non nelle diverse aree tematiche in cui sono stati suddivisi gli eventi

della manifestazione, dall'ambito *personal (kids & edutainment, health & fitness, wearable & IoT)* all'ambito *life (travel & turismo, food, automotive & fashion)*, passando per gli ambiti *business (digital & information, finance & banking, mobile commerce)* e *enjoy (gaming, photo & music, utility & social)*.

L'Ordine degli Ingegneri di Perugia, per il tramite del consigliere ing. Marco Fabiani e la Commissione dell'Informazione, si è relazionato con gli organizzatori del festival per permettere agli iscritti all'Ordine, coinvolti a diverso titolo nel settore delle APP, di promuovere la propria attività.

Grazie a questa mediazione gli iscritti ing. Jonas Orlandi e Prof. ing. Piergiorgio Fabietti hanno avuto modo di presentare nel corso della manifestazione, insieme ai loro colleghi di Telespazio, il *Progetto Virgilius*, nel cui contesto è stato sviluppato un prototipo di navigatore in forma di APP per smartphone per aiutare gli anziani ad orientarsi all'interno dell'Ospedale di Perugia.

Si riporta di seguito una sintesi degli eventi che hanno visto la partecipazione, in veste di speaker, degli iscritti all'Ordine.

Agenda digitale, competenze per competere.

Nel panel "*Agenda digitale, competenze per competere*", si è messo al centro della discussione le competenze quale elemento essenziale per sostenere il processo del cambiamento e i relativi sistemi di certificazioni delle competenze quali strumenti di garanzia per i committenti.

Nel corso dell'evento, a cui hanno partecipato fra l'altro rappresentati della Regione Umbria e di Confindustria Umbria, l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, per il tramite del Consigliere ing. Marco Fabiani, ha messo in evidenza che è proprio l'Ordine il soggetto pubblico preposto dallo Stato a certificare le competenze dei professionisti nelle materie dell'ingegneria: l'iscrizione all'Ordine è di per se garanzia di competenze oltre che di rispetto di regole; coloro che non rispettano le norme e il codice di disciplina vengono sanzionati ed eventualmente sospesi o radiati dall'albo.

L'Ordine è consapevole dei cambiamenti che investono la società e il mercato e che non è più sufficiente garantire il committente solo con il conseguimento della laurea in ingegneria e con il superamento dell'esame di Stato per l'esercizio della professione. L'Ordine, che da sempre cerca di andare nella direzione del cambiamento, ha ritenuto opportuno innalzare il livello delle garanzie offerte al committente, introducendo nuovi strumenti quali: la formazione continua obbligatoria, l'assicurazione professionale e l'affidamento delle funzioni disciplinari a un soggetto esterno alla governance dell'Ordine che, operando in piena indipendenza di giudizio e autonomia organizzativa, provvede a determinare le eventuali sanzioni (avvertimento, censura, sospensione e radiazione). L'Ordine si sta inoltre adoperando per attivare a breve un nuovo specifico sistema di certificazioni delle competenze riconosciuto da ACCREDIA (unico ente nazionale di accreditamento designato dal Governo italiano) diretto a garantire la valorizzazione delle competenze dei propri iscritti convalidando l'esperienza acquisita in specifici settori dell'ingegneria.

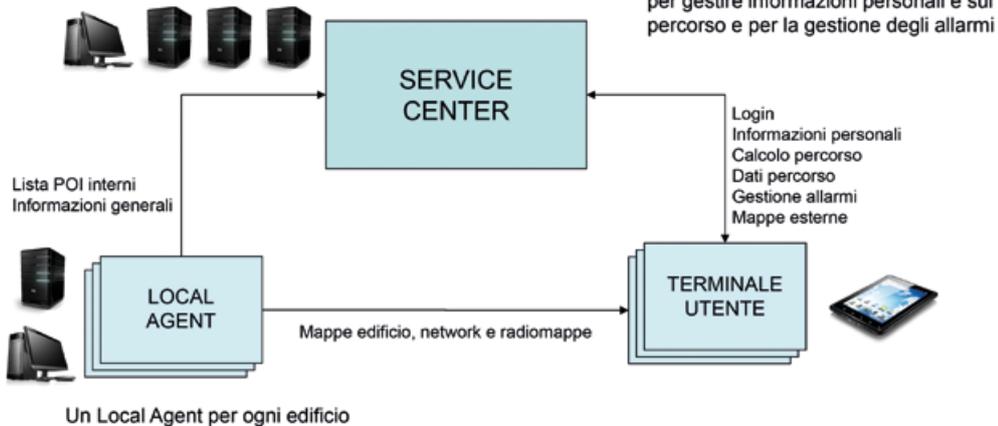
L'ing. Marco Fabiani ha inoltre messo in evidenza che attualmente sono proprio le



ARCHITETTURA DEL SISTEMA



Architettura del sistema
Virgilius.



incompetenze digitali, ovvero la presunzione di competenza, soprattutto di coloro che ricoprono posizioni di vertice nell'ambito delle PA, che non consente né la rapida ed efficiente applicazione delle innumerevoli tecnologie già mature da anni né l'applicazione di normative che legittimano l'applicazione delle tecnologie stesse ai processi gestionali della PA. L'incompetenza digitale porta ovviamente a scelte errate in fase di analisi e di progettazione (fasi che molto spesso vengono saltate) e non permette di assumere scelte decisionali consapevoli in relazione ai costi per l'avvio di un nuovo sistema informatico ma soprattutto dei costi di manutenzione evolutiva dello stesso. E' quindi l'incompetenza che spesso ostacola la digitalizzazione della PA.

culturale" ovvero non ci sono adeguate competenze digitali e non sempre c'è l'adeguata sensibilità e consapevolezza rispetto a questi temi nel management sia pubblico che privato. Le cosiddette competenze di "e-leadership" sono ben diverse dal saper usare strumenti di office automation o saper navigare in internet. Chi deve decidere, chi fa le scelte operative, chi si muove sul mercato deve oggi essere in grado di esprimere una domanda qualificata verso i fornitori di ICT o di consulenza, altrimenti non si è in grado di pensare e disegnare modalità organizzative completamente diverse.

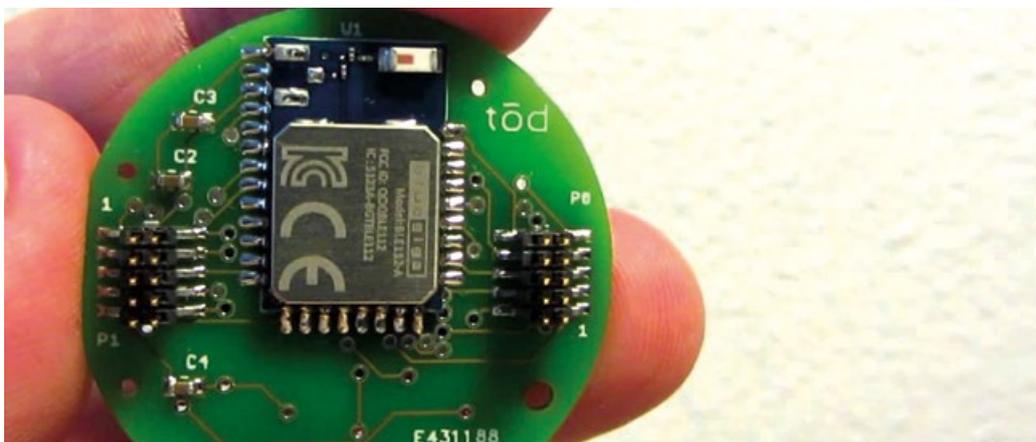
L'ing. Giovanni Gentili, per conto dell'Assessore regionale con delega all'innovazione e sistemi informativi, Fabio Paparelli, ha puntualizzato come in ogni aspetto relativo all'ICT, scontiamo in Italia un forte "divario digitale

Virgilius: un navigatore indoor per aiutare gli anziani ad orientarsi all'interno dell'Ospedale di Perugia.

Il progetto Virgilius è stato presentato in due eventi: "Sanitapp", una tavola rotonda a tema APP per la Sanità a cui ha partecipato anche la Presidente della Regione Umbria Catuscia Marini, e Progetto "Virgilius - Piattaforma

Demo navigazione
interna Ospedale
Perugia.





integrata per il supporto alla mobilità delle persone anziane”, un appuntamento dedicato in cui si sono illustrati nel dettaglio scopi e caratteristiche del progetto.

Inquadramento e finalità del progetto Virgilius.

Virgilius è un progetto europeo di ricerca e sviluppo che coinvolge Italia, Romania e Svizzera, finanziato in parte con fondi comunitari tramite AAL, Programma di Ricerca volto allo sviluppo di tecnologie innovative di assistenza agli anziani, e in parte con fondi nazionali del MIUR.

Partner del progetto sono Telespazio come società coordinatrice, RARTEL (partecipata di Telespazio in Romania), l'Università di Ginevra, ArxIT (software house svizzera), il Museo Filatelico Nazionale di Bucarest e l'Azienda Ospedaliera di Perugia.

Lo scopo di Virgilius è quello di fornire un supporto alla terza età durante le attività outdoor e indoor legate a salute, tempo libero e viaggi, attraverso l'impiego di servizi di localizzazione e navigazione che possano aiutare le persone anziane ad orientarsi all'interno di grandi complessi quali ospedali, aeroporti, musei, centri commerciali. Tali servizi si basano su tecnologie ICT e in particolare sulla tecnologia GNSS (Global Navigation Satellite System) per la localizzazione outdoor e su una rete di trasmettitori (*Beacon Bluetooth* e *Hotspot Wi-Fi*), installati all'interno dell'edificio, per la localizzazione indoor.

Funzionalità del sistema Virgilius.

Per quanto riguarda le funzionalità del sistema Virgilius esso si rivolge sia alla persona anziana che al familiare che lo assiste.

La persona anziana interagisce con Virgilius principalmente per mezzo del *terminale utente* (smartphone Android in cui è stata installata l'APP Virgilius), che funge da navigatore outdoor e indoor e che incorpora alcune funzioni pensate specificamente per la terza età, ovvero un pulsante di allarme che consente l'avvio di una procedura automatica di emergenza o la possibilità di inserire dati medici utili in caso di primo soccorso.

Il familiare invece, se autorizzato dall'assistito, può da remoto monitorare in tempo reale la sua posizione (in modo da poterlo soccorrere in caso si smarrisca) oppure programmarli i percorsi. Il sistema fornisce inoltre una funzione di *corridor monitoring* che prevede, se attivata, l'invio di un sms di allarme al familiare nel caso l'assistito esca dal percorso programmato.

Funzionalità e architettura del sistema Virgilius.

Per quanto concerne l'architettura del sistema il nucleo di Virgilius è il *service center*, un server in costante comunicazione con i diversi *terminali utente* e in cui vengono memorizzate le informazioni relative

a percorsi, dati personali e autorizzazioni. Conoscendo in tempo reale la posizione dei *terminali utente* il *service center* gli comunica, attraverso una funzione di geofencing, quale provider di posizionamento adottare (indoor o outdoor).

Il secondo attore del sistema è il *local agent*, un server installato nell'edificio “cablato” che contiene i file necessari per la navigazione interna (mappe, radiomappe e network - un database in forma di grafo dei percorsi e delle destinazioni dell'edificio).

Nell'ambito del progetto è stata prevista la sperimentazione del sistema in due test site, l'Ospedale di Perugia e il Museo Filatelico Nazionale di Bucarest, che riproducono rispettivamente gli scenari *orientamento all'interno di un ospedale* (ambito salute) e *orientamento all'interno di un museo* (ambito viaggi e tempo libero).

Attività svolte presso il test site Ospedale di Perugia.

Nel periodo Novembre 2013-Settembre 2014 il test site Perugia è stato teatro di attività di carattere tecnico (installazione del *local agent*, cablaggio dell'area di test con cento *Beacon Bluetooth BLE* per garantire il posizionamento indoor) e promozionale (incontri con associazioni di anziani per ricevere feedback su funzionalità e sul grado di usabilità dell'interfaccia grafica del sistema Virgilius).

Tali attività sono state propedeutiche ai test di validazione finali del sistema effettuati a fine settembre nell'area del Poliambulatorio dell'Ospedale di Perugia con volontari over 65 su uno scenario realistico (partenza dal parcheggio, arrivo in un primo ambulatorio, passaggio per un secondo ambulatorio, ritorno al parcheggio).

Per ulteriori informazioni sul Progetto Virgilius e sulle tematiche dell'ICT per l'invecchiamento attivo e dell'indoor positioning si invita a consultare il sito web del progetto (<http://www.virgilius.eu>) o a contattare il responsabile del progetto Ing. Pierpaolo Pilloni (pierpaolo.pilloni@telespazio.com).

VISITA ALLA BIENNALE DI VENEZIA

14° Mostra internazionale di Architettura.

Gloria Ghettoni.

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia e la Fondazione hanno promosso, con l'organizzazione della Commissione Giovani, una visita alla 14esima Mostra Internazionale di Architettura in corso a Venezia dal 6 giugno al 23 novembre 2014. La visita, rientrata nelle attività di formazione svolte mediante "Apprendimento non formale" (come previsto dall'allegato A del Regolamento adottato dal CNI il 21/06/2013) si è tenuta nelle giornate del 25 e 26 ottobre scorsi ed ha garantito ai partecipanti iscritti all'Ordine degli Ingegneri, il riconoscimento di 3 CFP ai fini della Formazione Continua (ex art. 7 DPR 137/12). L'autobus, con il gruppo eterogeneo di 42 persone, composto da membri iscritti all'Ordine degli Ingegneri di Perugia ed Arezzo, architetti, agronomi, studenti della Facoltà di Ingegneria di Perugia, nonché altri appassionati di architettura, è partito il sabato alle prime ore del mattino, per arrivare alle 12:30 circa presso l'albergo a Mestre. Nell'immediato primo pomeriggio la comitiva ha raggiunto i Giardini di Venezia, luogo in cui si è svolta la prima parte della visita alla Biennale che, da sempre, ha luogo in più location dislocate in giro per la città, dagli storici Padiglioni ai Giardini, ai depositi dell'Arsenale, allo stesso centro storico.

Mostra "Elements of Architecture" - Esempi di finestre del XIX secolo.



Lo stretto legame tra la città e La Biennale ha notoriamente radici lontane nella storia le cui origini risalgono al 1895, con la prima Esposizione Internazionale d'Arte; nata per stimolare l'attività artistica e il relativo mercato nella città di [Venezia](#) e nell'unificato Stato italiano, la Biennale ha tuttora il fine di promuovere le nuove tendenze artistiche, ma contribuisce ulteriormente alla già indiscussa notorietà a livello mondiale della città, anche attraverso la Mostra del Cinema. Quest'ultima, che nell'anno di nascita (1932) fu il primo festival cinematografico mai organizzato al mondo, insieme alla Musica (dal 1930), al Teatro (dal 1934), all'Architettura (dal 1980) e alla Danza (dal 1999) compone il panorama multidisciplinare che comprende ad oggi La Biennale. Quest'anno la Mostra Internazionale di Architettura, giunta alla quattordicesima edizione, porta il titolo "Fundamentals" ed è stata curata dall'archistar olandese Rem Koolhaas; al suo interno accoglie tre manifestazioni complementari: "Absorbing Modernity 1914-2014", "Elements of Architecture" e "Monditalia" che gettano luce sul passato, il presente e il futuro dell'architettura. Dopo diverse Biennali dedicate alla celebrazione del contemporaneo, "Fundamentals" si è concentrata sulla storia, con l'intento di indagare lo stato attuale dell'architettura e di immaginare il suo futuro. Il curatore si è assunto un ruolo che differisce molto da quello di allestitore, cioè di colui che chiama i progettisti a testimoniare se stessi, come solitamente accade in questi eventi; qui la Mostra rappresenta il risultato di ricerche condotte sotto la sua guida e secondo le sue indicazioni: è proprio la Biennale che si fa ricerca. La Mostra quest'anno è stata affiancata da 65 Partecipazioni nazionali, sono dieci i Paesi che hanno aderito per la prima volta: Costa d'Avorio, Costa Rica, Repubblica Dominicana, Emirati Arabi Uniti, Indonesia, Kenya, Marocco, Mozambico, Nuova Zelanda e Turchia.

Nel pomeriggio il gruppo ha visitato i Giardini, sede tradizionale della Biennale, che furono realizzati da Napoleone agli inizi dell'Ottocento dopo la distruzione di un quartiere popolare; qui si trovano **29 padiglioni** di paesi stranieri oltre al **Padiglione Centrale**, alcuni dei quali ideati e realizzati da celebri architetti: quello dell'Austria (eretto nel 1934) è una delle ultime opere di Josef Hoffmann, maestro della "Secessione"; quello dell'Olanda è stato costruito nel 1954 da Gerrit Thomas Rietveld, maestro del movimento De Stijl, mentre quello della Finlandia è un prefabbricato a pianta trapezia progettato da Alvar Aalto. I padiglioni raccolgono quest'anno "Absorbing Modernity 1914-2014", mostra che raccoglie il contributo di tutti i Paesi partecipanti: i progettisti internazionali invitati per la prima volta a sviluppare un unico tema, hanno indagato i momenti decisivi di un percorso secolare di modernizzazione. Secondo Koolhaas le partecipazioni, tutte insieme, hanno svelato la capacità di culture materiali e ambienti politici diversi, di trasformare una modernità generica in una specifica; i Paesi hanno dimostrato, ciascuno a modo suo, "una frantumazione radicale delle modernità, in un secolo dove il processo di appiattimento globale sembrava rappresentare la narrazione dominante...". Al Padiglione Centrale dei Giardini, invece, nell'allestimento "Elements of Architecture" sono stati riproposti al mondo contemporaneo nuovi riferimenti della disci-

plina, utili per i progettisti ma anche per il dialogo con la committenza e la società. Questa mostra è stata il risultato di una ricerca durata due anni presso la Harvard Graduate School of Design e della collaborazione con esperti provenienti dall'industria e dal mondo accademico; qui sono stati sottoposti ad un'analisi al microscopio gli elementi fondamentali degli edifici, utilizzati in ogni tempo e in ogni luogo: pavimenti, pareti, soffitti, tetti, porte, finestre, facciate, balconi, corridoi, camini, servizi, scale, scale mobili, ascensori, rampe... "Elements of Architecture" ha ripercorso la storia globale di ogni componente edilizio: esempi antichi, passati, presenti e futuri degli elementi sono stati messi a confronto in stanze dedicate ciascuna ad ognuno preso singolarmente, e per creare esperienze diverse, sono stati ricostruiti alcuni ambienti molto differenti tra loro (come archivio, museo, fabbrica, laboratorio) modelli e simulazioni. Sempre ai Giardini, merita una citazione particolare il Padiglione Venezia che ha esibito un'installazione "Sonnets in Babylon" di Daniel Libeskind; qui vengono esplorate le tensioni fondamentali tra architettura e disegno. E' stata estesa l'indagine cominciata dall'architetto quasi trent'anni fa, con il debutto di "Three Lessons in Architecture" alla Biennale di Venezia del 1985: una serie di cento disegni inediti di Libeskind, creati a mano con la china e una miscela di fondi di caffè color seppia, vanno a comporre l'elemento principale del Padiglione. La raccolta è serigrafata da Lasvit, produttore di vetri per architettura, utilizzando un processo ceramico su pannelli di vetro di grandi dimensioni, disposti lungo il muro concavo del Padiglione. Grazie a tecnologie d'avanguardia, i pannelli angolari di vetro sono fissati con piccole luci LED, a creare una parete con giochi di luce e trasparenza; i disegni raffigurano un "esplosivo disgregamento di forme ambigue" che alternativamente evocano favelas, città futuristiche, parti meccaniche, ma anche parti del corpo umano. All'ingresso dello stesso Padiglione, è inoltre posta una scultura alta cinque metri e mezzo dalla forma asimmetrica, rivestita in *ultracompact Dekton*, materiale prodotto da Cosentino Group; la sua geometria si sviluppa lungo un asse asimmetrico, elemento fondamentale del disegno architettonico di Libeskind. Questa scultura ad "X" serve da punto d'inizio di una linea immaginaria che corre lungo i "Sonnets" e stabilisce un raccordo tra i loro "mondi esplosivi e collasanti"; all'impostazione di questo padiglione hanno contribuito anche gli studenti di architettura dell'Università IUAV di Venezia, con un progetto fotografico ispirato dalla città che è stato esposto in una sala laterale dello stesso.

Il nostro gruppo ha trascorso l'intero pomeriggio nella bellissima location e in prima serata, terminata la visita ai padiglioni, i componenti si sono separati; a questo punto ognuno ha potuto organizzarsi liberamente per viverci una serata nella magica Venezia, passeggiare per le strette *calli* senza tempo, perdersi nelle corti senza uscita, percorrere i *campi e campielli* (piazze) talvolta deserti, le *fondamente* ai lati dei canali e attraversare i suoi ponti (ne ha più di 340), tra le innumerevoli meraviglie di architettura, arte ed ingegneria. Alcuni ne hanno approfittato per concedersi un'escursione col vaporetto lungo il percorso indimenticabile del Canal Grande, con la bellezza dei suoi palazzi, sotto gli sguardi degli



Venezia vista dai Giardini, una delle sedi della Biennale.

immane turisti che si godevano il classico giro in gondola. E' stato facile constatare come a Venezia sia quasi sempre alta stagione: la città è tutta un pullulare di attività, non solo legate al turismo, passeggiando si incontrano botteghe di artigiani, ristoranti, musicisti e artisti di strada, è un "catalizzatore della scena artistica, una dinamo di energia".

Dopo la serata di svago, il gruppo si è incontrato di nuovo all'autobus per rientrare in albergo, da cui l'indomani mattina è ripartito alla volta dell'Arsenale di Venezia, luogo della seconda tappa del tour alla Biennale; qui, tra gli altri, si trova il Padiglione Italia, curato quest'anno dall'architetto Cino Zucchi, con una mostra dal titolo "Innesti/grafting", presentata dal Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo con la PaBAAC - Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea. L'area sud-est dell'Arsenale, il cui recupero funzionale ha avuto inizio nel 1999, è stata concessa in uso dalla Marina Militare - Ministero della Difesa alla Biennale; vi sono concentrati alcuni degli edifici più importanti dell'Arsenale costruiti a partire dal '400 (Corderie, Artiglierie, Tese del Cinquecento, Tese dell'Isolotto) che sono stati resi fruibili e funzionali per le attività di spettacolo ed espositive, salvaguardandone le caratteristiche.

Nel padiglione italiano, secondo Zucchi, è stata seguita la direzione suggerita da Rem Koolhaas, partendo dall'assunto che "l'architettura italiana dalla prima guerra mondiale a oggi mostra una modernità anomala, rappresentata dalla grande capacità di interpretare e incorporare gli stati precedenti attraverso metamorfosi continue; non adattamenti formali a posteriori del nuovo rispetto all'esistente, ma piuttosto 'innesti' capaci di trasfigurare le condizioni del contesto in una nuova configura-



Portale d'ingresso alla Mostra "Monditalia" all'Arsenale.



Mostra Innesti/Grafting all'Arsenale - Progetti per la costruzione del Duomo di Milano.

zione". Questo atteggiamento è oggi ammirato dall'Europa e dal mondo come il contributo più originale della cultura progettuale italiana attuale; ai visitatori è stato presentato un racconto della migliore architettura del nostro Paese da un punto di vista inedito, attraverso opere antiche e contemporanee, rilette secondo modalità originali, per svelare la loro capacità di "unire indissolubilmente interpretazione e innovazione, materia esistente e forma futura". Il caso di **Milano è stato assunto** come esemplare di **laboratorio del moderno**: sono stati esposti progetti realizzati negli ultimi 100 anni, che si confrontano con la struttura urbana preesistente; Milano è anche il luogo che ospiterà Expo 2015, un esempio di grande trasformazione territoriale che la mostra osserva nei suoi diversi contenuti e nei suoi sviluppi presenti e futuri. "Innesti/Grafting" propone inoltre una serie di **collage di architettura** costituita da interventi recenti dove progettisti di varie generazioni si sono confrontati con contesti impegnativi per le particolari criticità; un ruolo importante nel percorso espositivo è rappresentato dall'opera video corale "**Paesaggi Abitati**" a cura di Studio Azzurro, volta a indagare come l'uomo interagisca con le trasformazioni dettate dall'architettura e come a sua volta le adatti ai suoi bisogni quotidiani. Ad

Il gruppo dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia in visita alla Biennale di Venezia.



aprire e chiudere la mostra due "innesti" fisici nel contesto dell'Arsenale, firmati dallo stesso Cino Zucchi: **Archibuto**, il grande portale arcuato dell'ingresso adiacente le *Gaggiandre* e **Il nastro delle Vergini**, una grande pancoscultura che si snoda tra gli alberi nel Giardino delle Vergini. L'insieme del Padiglione Italia mostra la ricchezza e la stratificazione del paesaggio nazionale e la capacità di interpretare i segni del passato da parte degli attori che più hanno contribuito alla sua trasformazione. Alle Corderie, vi è anche la mostra "*Monditalia*" che costituisce un ritratto del nostro Paese e ci ricorda, senza compiacimento né pregiudizio, le complessità della nostra realtà "paradigmatiche di quanto avviene in altre parti del mondo, complessità che devono essere consapevolmente vissute se si vuole una rigenerazione". Qui si presentano le attività italiane in diversi settori: un'indagine sull'Italia costituita da 82 film, 41 progetti di ricerca e la fusione dell'architettura con la danza, la musica, il teatro ed il Cinema; il nostro Paese viene presentato come "fondamentale, unico nel suo genere ma anche emblematico di una situazione globale nella quale molti stati si trovano in bilico fra il caos e la piena realizzazione del loro potenziale". Ogni progetto di ricerca in *Monditalia* rappresenta delle condizioni uniche e specifiche ma tutti insieme costituiscono un ritratto complessivo; mai come in questo contesto, tutta la Biennale ha contribuito alla Mostra. Sempre presso lo spazio delle Corderie dell'Arsenale, nei giorni di visita del nostro gruppo, tra gli eventi "Weekend Specials" si è svolto il meeting "Self-Made City", curato dall'architetto Kristien Ring, dello studio di progettazione AA Projects; durante questo incontro è stato analizzato il modo in cui l'edilizia autonoma e gli interventi urbanistici hanno influenzato lo sviluppo urbano sostenibile, in particolare a Berlino. La progettazione autodeterminata di spazi e costruzioni ha prodotto negli ultimi anni una diversità e una qualità architettonica esemplari nella capitale tedesca; sviluppate indipendentemente dai classici modelli d'investimento, sono state definite nuove strutture organizzative e finanziarie che aumentano la partecipazione e la scelta dei futuri utenti/proprietari, riducendo al tempo stesso i costi. Oltre al linguaggio formale dell'architettura, sono stati descritti sia i componenti di un nucleo urbano misto e vivace, sia i modi in cui i nuovi processi di produzione architettonica contribuiscono a uno sviluppo urbano sostenibile, mostrando nuove tipologie, processi e programmi conseguenti. L'evento si è concentrato sulle particolari qualità architettoniche e urbanistiche che si sono evolute, su come tali qualità risultino essenziali allo sviluppo urbano sostenibile e su come esse possano essere trasmesse, in quanto principi, a nuovi progetti in altre città. Nel pomeriggio, al termine della visita, il nostro autobus è ripartito alla volta di casa, con il gruppo soddisfatto ed arricchito della bella esperienza culturale ed aggregativa, due giornate intense che hanno avuto anche un valore ricreativo e rigenerante forse proprio perché, citando la scrittrice Mary McCarthy "Le cose di questo mondo rivelano la loro essenziale absurdità quando sono poste nel contesto di Venezia. In questo regno irreali di canali, proprio come in una Lilliput swiftiana, il mondo reale, con le sue contrarietà, appare come una immensa follia".

“Cominciate col fare ciò che è necessario, poi ciò che è possibile. E all'improvviso vi sorprenderete a fare l'impossibile”. Con queste parole di buon auspicio, attribuite storicamente a San Francesco, l'ing. Luca Cesaretti - referente del consiglio dell'ordine degli ingegneri della Provincia di Perugia all'interno della commissione Pianificazione e Architettura - nel presentare la giornata di approfondimento svoltasi il 4 ottobre mediante una visita tecnica a Camerano (AN) e Ancona, ha riassunto la necessità di diffondere tra i tecnici la cultura dell'accessibilità, da tradurre nel lavoro quotidiano di progettazione degli spazi, per renderli fruibili a tutta la collettività.

Pur avendo a disposizione i riferimenti normativi tra i più longevi d'Europa su tali materie, raramente si inseriscono nella progettazione degli accorgimenti tecnici che consentirebbero di attenersi pienamente alle predette normative; o addirittura consentirebbero di ottenere risultati migliori e più gradevoli esteticamente rispetto agli standard a cui siamo abituati quando pensiamo alle norme per persone con disabilità (esempio classico è quello dei bagni pieni di accessori dal dubbio valore estetico che potrebbero tranquillamente essere realizzati “a norma” mediante sanitari dal design libero).

Per raggiungere l'obiettivo di una maggiore condivisione di informazioni ed esperienze, la commissione Pianificazione e Architettura, coordinata dall'ing. Sergio Falchetti, ha deciso di dare vita ad una serie di iniziative mirate alla divulgazione delle tematiche dell'accessibilità nella progettazione.

Il primo di questi eventi è stato realizzato mediante la visita tecnica suddetta, per studiare le caratteristiche di una struttura alberghiera - l'Hotel 3 querce di Camerano (AN) - accessibile a persone sorde, con conseguente approfondimento della tematica delle barriere architettoniche sensoriali attraverso un seminario svolto all'interno della medesima struttura, e mediante una visita al Museo Tattile Statale Omero di Ancona.

La parte divulgativa è stata introdotta dall'ing. Gianluca Spoletini, vice presidente dell'Ordine perugino, nonché referente scientifico della giornata, ed è stata poi interamente curata dall'arch. Consuelo Agnesi - figura di riferimento in Italia per le questioni legate alle barriere architettoniche di tipo sensoriale - la quale ha descritto ai discenti un vasto elenco di problemi quotidiani delle persone con disabilità uditiva, proponendo le relative soluzioni tecniche; ha poi concluso l'intervento rappresentando le caratteristiche dell'applicazione del sistema Accessibile Light (e del recente aggiornamento Accessibile Light 2) alle strutture turistiche e alle abitazioni private.

Accessible Light è un sistema, ideato da Studio In Movimento - studio di architettura di Chiaravalle (AN) del quale fa parte anche la Agnesi - che consente la traduzione e la codificazione di avvisi sonori in segnalazioni luminose; il sistema utilizza tecnologie all'avanguardia nel settore dell'automazione e della supervisione, per facilitare l'accessibilità alla comunicazione ed incrementare la sicurezza delle persone sorde.

L'arch. Agnesi - progettista e direttore dei lavori - ha poi condotto una visita guidata presso la stanza della struttura alberghiera nella quale è stato applicato e sperimentato il sistema.

PROGETTAZIONE ACCESSIBILE E BARRIERE ARCHITETTONICHE

Visita tecnica ad una camera di albergo accessibile a persone sorde con approfondimento della tematica delle barriere architettoniche sensoriali.

Nel pomeriggio, i partecipanti hanno svolto una visita guidata al Museo Tattile Statale Omero di Ancona, ospitato presso la Mole Vanvitelliana (struttura meglio nota come *Lazzaretto*).

Istituito nel 1993 dal Comune di Ancona con il contributo della Regione Marche, su ispirazione dell'Unione Italiana Ciechi, il Museo Omero è stato riconosciuto dal Parlamento, nel 1999, come Museo Statale, confermandogli una valenza unica a livello nazionale.

La finalità del Museo è quella di promuovere la crescita e l'integrazione culturale delle persone con disabilità visive e di diffondere tra essi la conoscenza della realtà. Il Museo Omero è comunque uno spazio culturale piacevole e produttivo per tutti, che si propone come struttura all'avanguardia dotato di percorsi flessibili che si adattano ad ogni specifica esigenza dei visitatori.

Oltre alla visita del Museo, il personale ha presentato ai partecipanti tutti gli strumenti per la tiflodidattica e per la scrittura in braille, e ha proposto alcuni interessanti laboratori.

Ai partecipanti, iscritti all'Ordine Ingegneri, sono stati riconosciuti 3 CFP ai fini della Formazione Continua.

Andrea Duranti.



I MOTORI TURBO NELLE COMPETIZIONI SPORTIVE

Lamberto Fornari.

Si è spesso parlato ed ancora se ne sente parlare, di proporre i motori diesel in formula 1. Quando...? Dal momento che tali competizioni sono dei "velocissimi laboratori" in funzione della applicazione sui veicoli da strada, delle varie e nuove tecnologie sperimentate in pista e nella corse automobilistiche, sarebbe proprio il momento giusto di pensarci seriamente, considerato il grande incremento delle vendite delle automobili diesel, rispetto a quelle a benzina.

Per rafforzare ulteriormente questo concetto, ripercorriamo, in linea di massima, la storia del motore diesel nelle gare automobilistiche, infatti anche se il motore diesel non è stato mai preso in seria considerazione nella massima formula automobilistica, in passato, tale motorizzazione (anche se raramente utilizzata) ha destato vivo interesse dal punto di vista tecnologico e sportivo.

Lo statunitense Clessie Lyle Cummins è stato il pioniere nell'utilizzo del diesel nelle corse già nel 1929, come produttore di motori diesel per le automobili Packard e Duesenberg. Nel 1931 schierò nella 500 miglia di Indianapolis una "Cummins Special (Diesel)" che si piazzò al tredicesimo posto senza mai fermarsi ai box. Nel 1934 la HW "Stubby Stubblefeld" motorizzata con il motore diesel a due tempi, terminava la Indy 500 al dodicesimo posto. Nel 1950 nuova corsa ad Indianapolis assai opaca ma due anni dopo, nel 1952, la nuova Cummins "Diesel Special" entusiasmò il pubblico presente sulla pista ovale dell'Indiana, infatti Fred Agabashian conquistò addirittura la "pole position" alla velocità media di 222,108 Km/h, anche se poi in gara si ritirerà, chiudendo in ventisettesima posizione nell'ordine di arrivo, per la rottura del turbocompressore dell'imponente 6.600 c.c. Diesel.

Nonostante tali prestazioni il motore Diesel non prenderà piede in gare negli Stati Uniti d'America. In Europa invece il motore Diesel cominciò ad interessare le competizioni sportive a ruote coperte. Infatti già al rally di Montecarlo del 1933, la "voce roca" del motore Diesel si fece sentire alla grande, quando Lord Howard de Clifford arrivò quinto su Bentley con motore a 4 cilindri Diesel. L'esperienza dei fratelli Jean e Jaques



Deletréz è infatti di particolare interesse. Essi infatti parteciparono (nel 1949) alla celebre 24 ore di Le Mans in Francia, pilotando la "Deletréz Diesel" (primo motore Diesel a Le Mans), con motore costituito da 6 cilindri in linea e 5.000 di cilindrata, ma rimanendo "a secco" di carburante in gara. Nel 1950 ecco altra vettura con il motore Diesel partecipare alla gara della Sarthe, l'auto è la M.A.P. (ovvero Manufacture d'Armes de Paris), "spinta" dal motore BOXER addirittura di 998 c.c. e sovralimentato da compressore. In tale occasione la vettura percorse 39 giri in sette ore.

Dal 1965 in poi si sono stati registrati anche vari record con auto sportive con propulsore Diesel, ad iniziare dalla Peugeot, poi con la Opel, la Mercedes-Benz e l'Alfa Romeo. Si segnala anche che il prototipo della ARVW (Aerodynamic Research Volkswagen) raggiunse la massima velocità di 362,07 Km all'ora.

Nel 2004 si rivide finalmente il motore Diesel a Le Mans; l'inglese Taurus Sports racing schierava nell'occasione, la LOLA equipaggiata da motore Volkswagen-Caterpillar TD/Mountune PTEC, motore V10 a 90° di 491 c.c. Diesel turbocompresso. Tale vettura trovò la qualifica con il quarantottesimo tempo e si ritirò al trentacinquesimo giro per la rottura del cambio.

Nel frattempo con l'arrivo in forze del gruppo Volkswagen e con l'AUDI fortemente motivata a dimostrare la grande competitività del suo TDI, nel giro di due anni ecco giungere gli auspicati risultati. Nel 2006 sul circuito a Le Mans, l'AUDI partecipò al campionato ALMS con la R10 TDI ed ottenne lo storico successo nella 12 ore di Sebring. I tempi sono ormai maturi e l'Audi con motore V 12, 5,5 litri di cilindrata e 650 C.V. si aggiudica così la celebre corsa francese della 24 ore di Le Mans, con i piloti Frank Biela, Marco Werner ed Emanuele Pirro. Il preludio si era avuto già con la BMW, che nel 1998 vinse la 24 ore al Nurburgring in Germania, prima vittoria assoluta di una vettura con motore Diesel in gare di livello internazionale. Ancora nel 1998 arrivò un ulteriore storico risultato, con la Volkswagen Golf TDI, giunta quinta nel Manx Rally inglese.

Nel 2006, come si è visto, avvenne anche lo storico successo dell'AUDI. Nel 2007 la Seat Leon TDI vide la conquista con Y. Muller della prima vittoria assoluta di un Diesel nel campionato WTCC e l'Audi ribadì il successo già avuto a Le Mans.

Avvicinandoci ai nostri giorni, sono sempre di più le auto da corsa con motore Diesel alla partenza di importanti competizioni.

E' giunto quindi il momento della definitiva affermazione per il gasolio da gara e sicuramente Rudolf Diesel sarebbe lieto di vedere i propri motori montati su auto vincenti anche in Formula 1, in diretta concorrenza con i motori a benzina.

*Galleria del Vento -
Università degli Studi di
Perugia.*

