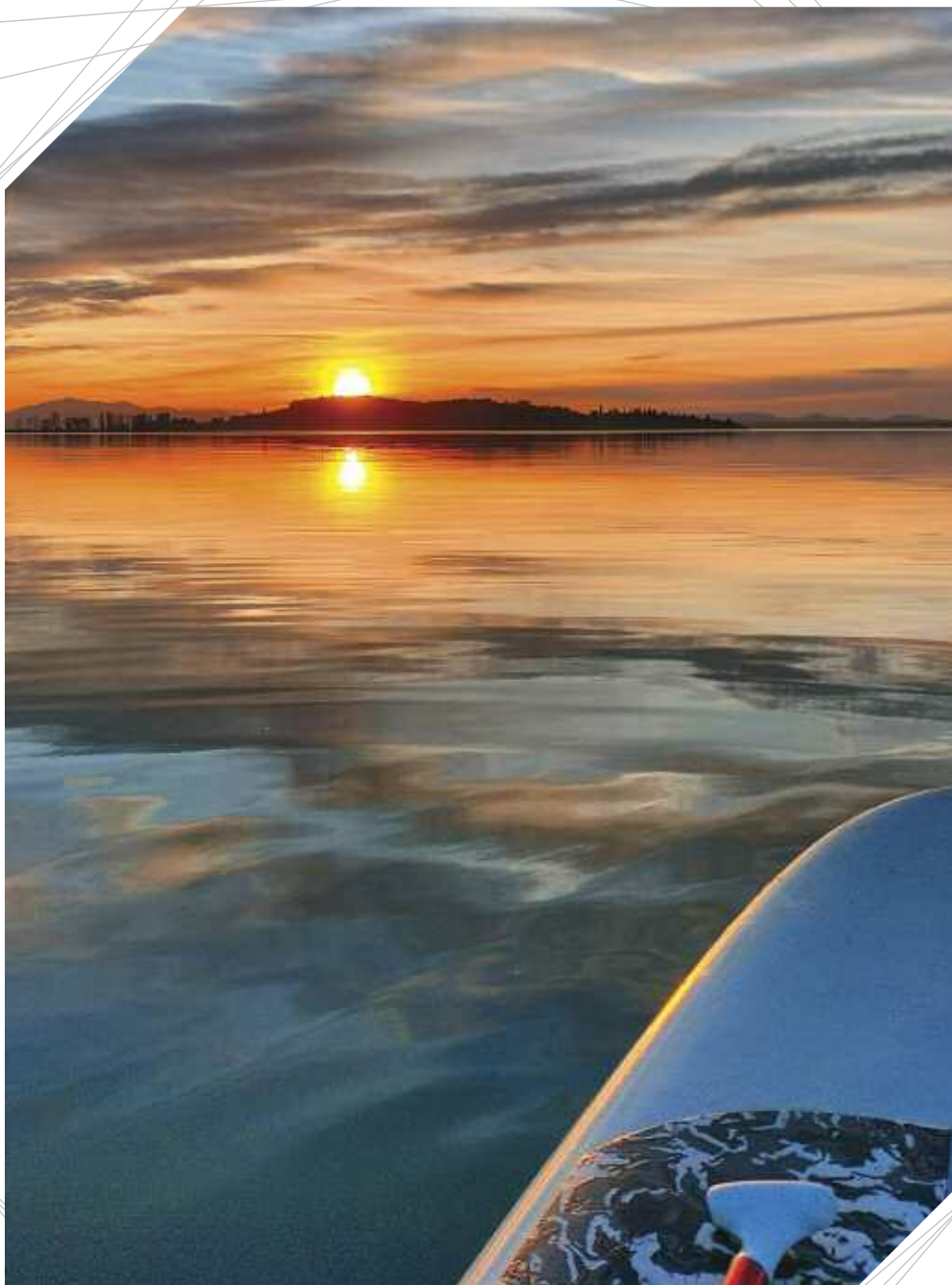


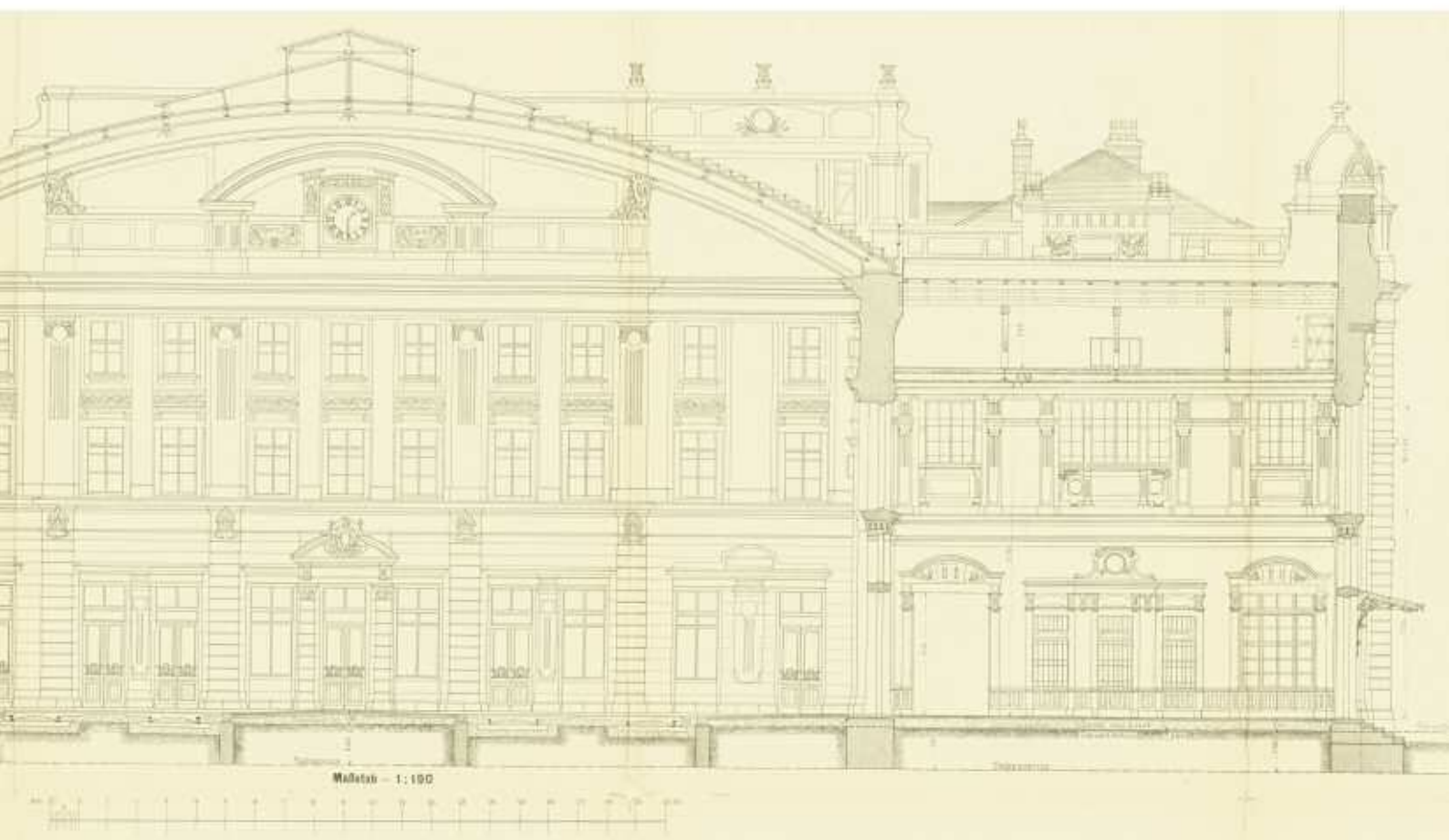
L'IU

L'INGEGNERE UMBRO



PERIODICO DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA

Unilab Sperimentazione S.r.l. nasce nel 2012 ed è un laboratorio di derivazione universitaria specializzato nella *Diagnostica Strutturale* di opere Monumentali, Edifici Pubblici e Privati, Residenziali e Industriali. Da Luglio 2018 è anche un *Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ad eseguire prove su materiali da costruzione ex art. 59 DPR 380/01 e art. 20 L. 1086/71 – Settore A.*



DIAGNOSTICA

Prove su elementi in cemento armato

Prove su murature

Prove di carico su strutture

Prove su elementi prefabbricati

Prove su legno e acciaio

Monitoraggi strutturali statici e dinamici

Diagnosi sullo sfondellamento dei solai

LABORATORIO

Calcestruzzi

Acciai

Malte e cementi

Aggregati

Bitumi

FRC

FRP - FRCM - CRM

www.unilabsperimentazione.pg.it

Unilab Sperimentazione S.r.l.

Via Giacomo Leopardi 27, 06073 Corciano (PG)

Tel e fax 075 6978960

SOMMARIO



In copertina:

Suggestiva immagine del Lago Trasimeno (PG)

(Fotografia: Lucia Celeschi)

4 EDITORIALE

Resoconto delle principali attività in corso.

Gianluca Fagotti

6 VALORIZZAZIONE DEL BIOGAS DA DISCARICA PER LA PRODUZIONE DI BIOMETANO LIQUIDO E RELATIVI BENEFICI AMBIENTALI

La produzione e l'utilizzo del biometano quale combustibile alternativo, sostenibile e rinnovabile da impiegare nel settore dei trasporti.

Beatrice Castellani e Alessio Lutazi

10 IL PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO TRA SVILUPPI RECENTI E NUOVO CODICE

L'istituto del partenariato pubblico-privato è stato oggetto di provvedimenti volti ad ampliare e facilitare la possibilità del suo utilizzo.

Jonas Orlandi e Maria Ferrante

13 MISSIONE USAR IN TURCHIA

Racconto dell'esperienza vissuta in prima persona.

Andrea Marino

17 NAPOLI E LE STAZIONI

Racconto della Visita Tecnica organizzata dalla Commissione Pianificazione, Architettura e Paesaggio.

Massimo Palombo

L'INGEGNERE UMBRO - n° 124 - anno XXXI - Giugno 2023

Direttore Responsabile: Giovanni Paparelli

Redattore Capo: Alessio Lutazi

Collaboratori: Francesco Asdrubali, Paolo Belardi, Simone Bori, Michele Castellani, Guido De Angelis, Lamberto Fornari, Pietro Gallina, Antonello Giovannelli, Renato Morbidelli, Massimo Pera, Enrico Maria Pero, Alessandro Rocconi, Carla Saltalippi, Gianluca Spoletini.

Hanno collaborato inoltre a questo numero: Beatrice Castellani, Maria Ferrante, Andrea Marino, Jonas Orlandi, Massimo Palombo.

Grafica e impaginazione: Le Mani di Mary S.r.l. - Perugia

Stampa e Pubblicità: Unione Tipografica Folignate - Foligno

Questo numero è stato stampato in 6000 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 196/03 - 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.

EDITORIALE



Care e cari colleghi,

lo scorso 28 aprile nella sede della Scuola Umbra di Formazione della Pubblica Amministrazione, si è svolta l'Assemblea generale degli iscritti del nostro Ordine per la discussione e approvazione del bilancio consuntivo relativo all'anno 2022. L'evento è stato preceduto dal seminario formativo "Consapevolezza e trasformazione: dove siamo e dove vogliamo andare" tenuto dall'avv. Valeria Tocchio, un significativo momento di riflessione sulla trasformazione trasversale che ha investito, negli ultimi anni, i modi di lavorare e di vivere.

L'osservazione del quotidiano può offrire lo spunto per un confronto concreto su criticità, strumenti e prospettive di studio per le molteplici attività ordinarie, trasformando queste

iniziative in significative occasioni di confronto e dialogo. L'assemblea, inoltre, si è svolta in una veste rinnovata rispetto al passato poiché ha voluto dar voce a illustri colleghi, a testimonianza di altrettanti settori dell'ingegneria, in linea con l'approccio di apertura, dialogo e condivisione volto alla proficua collaborazione tra noi professionisti e gli Enti in cui operiamo e alla valorizzazione della figura dell'ingegnere e alla sua affermazione nella Società.

I progetti all'esame del Governo, tra cui quello relativo alla realizzazione del ponte sullo stretto di Messina, non devono spaventarci ma, al contrario, devono rappresentare una sfida e un'opportunità per tutta la nostra categoria. Fondamentale è il collegamento tra mondo del lavoro e Università, quale fucina di formazione per i nostri giovani ingegneri, come anche ricordato dal prof. Massimiliano Giofrè – Presidente della Fondazione del nostro Ordine – nel suo intervento. I due dipartimenti di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia rappresentano un punto di riferimento per la comunità scientifica del nostro Paese e la stipula di accordi quadro di collaborazione, per il raccordo tra mondo universitario e mondo del lavoro, determina valore reciproco. Ne sono un esempio i tirocini e le attività formative di qualità svolte in sinergia con l'Ateneo. L'assemblea è stato anche momento di riflessione sullo stato di salute del nostro Ordine professionale; la collega ing. Antonella Badolato, Vicepresidente Segretario dell'Ordine, ha ricordato che il numero totale degli iscritti risultano 3090, di cui 99 alla sez. B e i restanti alla sez. A. Inoltre, circa il 23% è costituito da donne, percentuale più elevata della media nazionale. I numeri sono in crescita ma con trend sempre più lento, ciò deve far riflettere e orientare a un maggior coinvolgimento dei giovani laureati. Il Presidente del Consiglio di Disciplina, ing. Elvio Fagiolari, dopo aver ricordato le importanti funzioni svolte da questo istituto, ha presentato una relazione sui 239 procedimenti disciplinari trattati nell'ultimo decennio.

Di questi, ben 171 sono stati riferiti a condizioni di morosità in ampia parte poi archiviati per regolarizzazione, mentre 46 sono stati archiviati perché il fatto denunciato dall'esponente non è stato valutato riferibile al codice deontologico e i rimanenti 12 accolti producendo con 2 sospensioni e 10 ammonizioni.





Tra le molteplici attività dell'Ordine, non secondaria è la componente sportiva. L'ing. Mario Lucarelli, Responsabile delle attività aggregative ordinistiche, ha evidenziato le numerose partecipazioni e vittorie sportive, nonché fornito una panoramica delle prossime partecipazioni, tra cui il campionato di calcio a Catania che coinvolgerà oltre 40 colleghi. Il punto di vista dell'Università degli studi di Perugia è stato presentato dal prof. Ermanno Cardelli, Direttore del dipartimento di Ingegneria e dal prof. Giovanni Gigliotti, Direttore del dipartimento di Ingegneria civile ed ambientale. In particolare, è stata esposta una dettagliata analisi delle immatricolazioni negli ultimi anni nonché di varie criticità legate a cali di iscrizioni e ad abbandoni al termine del corso triennale. Entrambi i direttori hanno comunque ricordato l'ottima formazione offerta dall'Ateneo, con il riconoscimento a dipartimenti di eccellenza da parte del Ministero dell'Università e della Ricerca, quindi il valore che un'Università pubblica rappresenta per la crescita del territorio anche grazie alle convenzioni stipulate con studi ed aziende del territorio per tirocini curriculari. Da ultimo l'ing. Stefano Nodessi Proietti, Direttore Direzione Regionale Governo del Territorio, Ambiente, Protezione civile e Direttore USR Umbria, ha presentato le ultime novità ed aggiornamenti del nuovo Codice degli Appalti D. Lgs. 36/2023. Desidero concludere ringraziando i tanti colleghi che hanno partecipato all'Assemblea e i tanti colleghi che con spirito di servizio prestano tempo ed attenzione alle tante attività ordinistiche, orientate a valorizzare e tutelare la professione dell'ingegnere.

Gianluca Fagotti

Presidente Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia



VALORIZZAZIONE DEL BIOGAS DA DISCARICA PER LA PRODUZIONE DI BIOMETANO LIQUIDO



di *Beatrice Castellani**
e *Alessio Lutazi*

La situazione specifica in cui ci troviamo, caratterizzata dall'imprevista rapidità della ripresa della richiesta di energia dopo il crollo causato dalla pandemia e dal contenimento di disponibilità di gas a causa del conflitto in corso tra Russia e Ucraina si incrocia con il più ampio contesto della transizione energetica necessario per combattere la crisi climatica e ambientale. Pur se molto differente tra una nazione europea e l'altra, il cosiddetto mix energetico dell'UE vede ancora le fonti fossili coprire complessivamente oltre il 70% del fabbisogno, con in particolare il gas in costante aumento rispetto a carbone e petrolio. In Cina, per esempio, la scelta di ridurre l'impiego del carbone a favore del gas naturale, è sia per limitare l'inquinamento, sia per il sostanziale blocco alla sua esportazione verso Pechino da parte dell'Australia. A ciò si aggiunge la minore disponibilità di altri fonti energetiche, ed il calo della produzione di energia da nucleare, in seguito alla chiusura di vari impianti tedeschi ed inglesi.

Tra tutti i combustibili, il gas è forse uno di quelli più legati alle tensioni politiche e militari, che agiscono anch'esse sulla sua disponibilità e sui prezzi. Ne sono un esempio il blocco delle importazioni dall'Iran e la minore capacità di esportazione che negli ultimi anni hanno avuto i tanti produttori coinvolti in conflitti, nei quali le proprie riserve energetiche non giocavano un ruolo secondario, a partire da Iraq e Libia.

Nella crisi attuale il protagonista geopolitico cruciale è la Russia, che oltre a essere il principale fornitore di gas per l'Europa è in questo momento anche al centro delle tensioni sull'Ucraina. Proprio dal territorio ucraino passava fino a qualche anno fa oltre l'80% del gas russo diretto all'UE ed oggi rappresenta ancora circa un terzo del totale.

In generale l'Italia ricorre per quasi l'84% dei propri consumi ai combustibili fossili, in linea con la media mondiale e oltre dieci punti percentuali sopra alla media europea. Di questi, il gas rappresenta quasi il 40%, seguito da una fetta poco più piccola occupata dal petrolio e da circa il 5% in carbone. Le fonti rinnovabili sono dunque ancora molto poche e se negli ultimi dieci anni i nuovi progetti entrati in funzione hanno visto calare la dipendenza da petrolio, aumentando la disponibilità di energia proveniente da solare e idroelettrico, ad aumentare più di tutto è stato proprio il gas.

Nel nostro Paese, al fine di trovare una soluzione alla richiesta di energia, in questi ultimi mesi ha assunto particolare rilevanza la produzione e l'utilizzo del biometano quale combustibile alternativo, sostenibile e rinnovabile rispetto ai combustibili fossili tradizionali, in particolare nel settore dei trasporti, in sostituzione del gasolio (per i mezzi pesanti) o della benzina (per gli autoveicoli).

Molti operatori del settore di gestione rifiuti, ma non solo, hanno già avviato progetti di nuovi impianti di produ-

Il biometano è un combustibile alternativo, sostenibile e rinnovabile rispetto ai combustibili fossili tradizionali

zione biometano e/o riconversioni di impianti a biogas esistenti.

Il gruppo Hera, tra i più attivi, ha già da tempo avviato progetti di biometano per alimentare i propri automezzi o per l'immissione in rete (si veda ad esempio l'impianto di S. Agata Bolognese inaugurato nell'ottobre 2018), la Bioman ha ottenuto pochi mesi fa l'autorizzazione per la conversione a biometano del proprio impianto a biogas di Maniago (PN).

L'ENI, attraverso la SNAM, ha acquistato una società del settore, la IES Biogas, per entrare con maggior competenza nella filiera produttiva del biometano, avendone ormai da tempo condiviso il ruolo centrale di carburante alternativo, rinnovabile e sostenibile per il futuro.

Il biometano è già ampiamente utilizzato, infatti, nelle principali città europee e americane come combustibile per autotrazione, soprattutto in autoveicoli di grossa potenza (bus, camion e autocompattatori per la raccolta di rifiuti).

La conversione del biogas e l'utilizzo del biometano non rappresentano una novità nel panorama tecnologico, né in Europa, né in Italia, dove peraltro già nel 2013 si è registrato un primo tentativo da parte dello Stato di incentivarne la produzione; il forte impulso, tuttavia, è venuto dalla strategia di "decarbonizzazione" del settore trasporti promossa dall'Unione Europea. Per ridurre la dipendenza dai fossili, infatti, e minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente (60% di riduzione delle emissioni di GHG nel settore trasporti nel 2050 rispetto al 1990) l'Unione Europea ha promosso nei trasporti l'uso di carburanti alternativi e in particolare l'uso del biometano, anche nella forma liquefatta (GNL). A livello comunitario la Commissione Europea (CE) con la direttiva 2014/94/EU del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 sullo sviluppo e implementazione delle infrastrutture per i combustibili alternativi (DAFI – *Deployment of Alternative Fuels Infrastructure*), ha

previsto che gli Stati Membri adottassero, entro il 2016, piani di sviluppo delle diverse fonti alternative per il settore dei trasporti.

L'Italia ha recepito la direttiva con il D.lgs. n. 257 del 16 dicembre 2016. Secondo questi provvedimenti i "carburanti alternativi" sono quelli utilizzati almeno parzialmente per la sostituzione dei carburanti fossili nel settore dei trasporti e che hanno una potenzialità di contribuire, come detto, alla decarbonizzazione ed al miglioramento delle prestazioni ambientali di questo settore ed includono l'elettricità, l'idrogeno, i biocarburanti (come definiti nella Direttiva 2009/28/EC), il gas di petrolio liquefatto (GPL) e il gas naturale, incluso il biometano, nella forma gassosa e liquida.

Parallelamente sono stati sviluppati specifici studi e valutazioni, tra i quali ad esempio lo studio della Commissione Europea "*Optimal use of biogas from waste streams - An assessment of the potential of biogas from digestion in the EU beyond 2020*", dal quale emerge molto chiaramente come in termini di benefici ambientali l'utilizzo ottimale per il biogas, sia la conversione a biometano e il successivo utilizzo nel settore trasporti piuttosto che, ad esempio, l'utilizzo per la produzione di energia elettrica distribuita (piccola e media generazione).

Queste conclusioni hanno influito sull'orientamento governativo che, nella nuova versione della Strategia Energetica Nazionale (Decreto interministeriale del 10 novembre 2017) ha previsto una particolare incentivazione per i nuovi impianti a biometano e per la conversione degli impianti di produzione energia a biogas esistenti verso questa fonte rinnovabile.

Sulla scorta di questo orientamento nel marzo 2018 è stato emanato un apposito decreto interministeriale, con il quale si articola l'attuale meccanismo di incentivazione della produzione di biometano, nella forma gassosa e liquida (cd. "DM 2 marzo 2018").

Il gas di discarica, in quanto dotato di una significativa concentrazione di metano che con opportuni trattamenti può essere elevata fino ad un livello equiparabile a quella del gas naturale, è stato equiparato al biogas prodotto da scarti e rifiuti solidi urbani e dunque tale da poter produrre "biometano avanzato" il cui regime di incentivazione è particolarmente premiante. In questo modo anche il gas di discarica può dare un contributo importante alla riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli autoveicoli su scala locale e nazionale.

Biogas da discarica

La produzione di biogas nelle discariche è dovuta alla degradazione biologica della componente organica dei rifiuti abbancati, che avviene in varie fasi: fase aerobica, fase facoltativa anaerobica e fase metanigena anaerobica. La degradazione aerobica avviene da parte dei microrganismi in disponibilità di ossigeno e produce anidride carbonica, acqua e sostanze organiche. La decomposizione facoltativa anaerobica avviene quando gli organismi presenti, una volta terminato l'ossigeno libero, utilizzano ossigeno "legato", con conseguente produzione di anidride carbonica e di sostanza organica parzialmente degradata.

Lo stadio finale della decomposizione dei rifiuti solidi urbani consiste nella decomposizione metanigena anaerobica. In questa fase gli organismi convertono la sostanza organica, parzialmente degradata dagli organi-

Il gas di discarica può dare un contributo importante alla riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli autoveicoli su scala locale e nazionale



Figura 1 - Flusso Biometano

smi aerobici facoltativi, in metano ed anidride carbonica. A seguito del consumo dei substrati solubili, la produzione di metano diviene dipendente dall'idrolisi della cellulosa; peraltro, detta frazione contiene la più alta quantità di carbonio potenzialmente convertibile in metano.

Numerosi studi hanno accertato che di norma questa fase si instaura dopo un periodo variabile tra i 3 e i 9 mesi dalla deposizione del rifiuto.

Una volta avviata la fase metanigena, la produzione di biogas si manifesta, normalmente, per diversi anni, con la massima produzione che si concentra nei primi anni e un progressivo esaurimento asintotico fino alla completa degradazione della sostanza organica o fino a quando esistono le condizioni ambientali idonee al processo.

Il biogas da discarica è composto principalmente da metano (CH_4) per un 35-65% e anidride carbonica (CO_2) per un 15-50%.

In relazione all'incidenza della fase aerobica oppure dell'infiltrazione di aria durante la captazione, è possibile la presenza di ossigeno (O_2) per un 0-5% e azoto (N_2) per un 5-40%.

In alcuni casi è riscontrabile la presenza di idrogeno (H_2) per un 0-3%, gas tipico della fase di transizione acetogenica, tale presenza è comunque limitata. La presenza di acqua (H_2O), allo stato di vapore, è quasi costante mentre la presenza di idrogeno solforato (H_2S) e ammoniaca (NH_3) pur essendo ricorrente difficilmente raggiunge valori vicino al punto percentuale. Anche la presenza di monossido di carbonio (CO) è poco rilevante.

Tecnologie di upgrading del biogas a biometano

Il biometano (BM) è definito dall'articolo 2 del D.Lgs 28/2011 come quel "gas ottenuto a partire da fonti rinnovabili avente caratteristiche e condizioni di utilizzo corrispondenti a quelle del gas metano e idoneo all'immissione nella rete del gas naturale".

Il biometano è perciò una risorsa alternativa, rinnovabile e sostenibile verso un'economia a basso contenuto di carbonio. Il BM deriva infatti dal biogas sottoposto a processo di purificazione (deidratazione, desolfurazione, rimozione di ammoniaca gassosa, $\text{NH}_3(\text{g})$, mercaptani, polveri) e arricchimento/concentrazione del contenuto di metano detto anche upgrading (mediante rimozione dell'anidride carbonica, CO_2) sino a raggiungere la qualità del gas naturale. Per tale motivo il BM può anche essere immesso nella rete del gas, dopo un'opportuna compressione ed odorizzazione.

Per upgrading del biogas si intendono processi di purificazione del biogas e separazione dei componenti gassosi al fine di ottenere un flusso di gas ricco di metano, con determinate specifiche tecniche.

A seconda della composizione grezza del biogas questo processo comprende la separazione di anidride carbonica, l'essiccazione del gas, la rimozione di composti come ossigeno, azoto, idrogeno solforato, ammoniaca o silossani.

I metodi attualmente più usati per rimuovere la CO_2 sono di tipo fisico (adsorbimento a pressione oscillante o PSA, lavaggio con acqua a pressione o PWS, lavaggio fisico con solventi or-

ganici, membrane) o di tipo chimico (es. lavaggio con mono-etanolamina, MEA). Al termine del processo di purificazione e upgrading, il BM ottenuto contiene circa il 98% di CH_4 ed è chimicamente molto simile al gas naturale in forma gassosa o liquida (LNG).

Le possibili destinazioni finali del BM sono perciò del tutto equivalenti a quelle del gas naturale: stazioni di rifornimento di carburante poste più o meno nei pressi dell'impianto di produzione di biogas, cogenerazione in impianti centralizzati (ove in particolare il calore prodotto dal cogeneratore possa essere usato in maniera più efficiente), utenze domestiche (riscaldamento e cottura), utenze industriali (Figura 1). Il biometano può essere adeguatamente raffreddato in condizioni criogeniche, ovvero nell'intervallo di temperatura compreso tra -162 e -124 °C per pressioni comprese tra 1 e 10 bar, e liquefatto (BioLNG). Come conseguenza della sua fase liquida, il BioLNG presenta una densità di energia volumetrica di 21 MJ/l alla pressione atmosferica (corrispondente ad una densità di 0,42 kg/l). Questo valore è circa il 60% della densità energetica del gasolio, ma quasi 600 volte maggiore rispetto al biometano gassoso in condizioni normali e 2-3 volte superiore al bio-CNG o gas naturale compresso (CNG). L'alta densità energetica comporta due vantaggi:

- i) rende la distribuzione di BioLNG più economica del gas compresso;
- ii) rende il BioLNG idoneo all'utilizzo nel settore dei trasporti pesanti (es. autocarri pesanti e navi).

Impianti di biometano esistenti

Ad oggi gli impianti di produzione di biometano liquefatto a partire da biogas di discarica sono un sottoinsieme molto limitato degli impianti analizzati, costituito solo da qualche unità su scala mondiale.

Le tecnologie di upgrading maggiormente utilizzate sono membrane, PSA, assorbimento fisico, ammine.

L'analisi dei dati raccolti mostra che il numero di impianti di biometano in Eu-

ropa è aumentato del 51% in 2 anni, da 483 nel 2018 a 729 nel 2020.

La Germania ha la quota più alta di impianti di biometano (232), seguita da Francia (131) e Regno Unito (80) mentre in Italia risultano mappati 7 impianti.

L'impianto di Roma è installato presso la discarica di Malagrotta a partire dalla metà degli anni '90 e si basa su un sistema di upgrading a lavaggio ad acqua ed ha una capacità di trattamento pari a 200 m³/h. Il biometano non viene immesso in rete e viene usato come biocarburante in una serie di automezzi impiegati per la raccolta dei rifiuti.

Gli altri 6 impianti sono di tipo dimostrativo, realizzati da società italiane che intendono proporre sul mercato soluzioni per l'upgrading del biogas. Quattro di essi usano biogas proveniente da imprese agricole (nelle province di Bologna, Padova, Mantova e Torino), due sono collegati ad impianti di trattamento di FORSU (provincia di Torino e Padova). Di questi, 4 impianti utilizzano membrane per l'upgrading, 1 impianto utilizza scrubbing chimico, 1 impianto utilizza scrubbing ad acqua.

Non ci sono al momento impianti di produzione di biometano liquido da gas da discarica funzionanti sul territorio italiano mentre risulta in fase di autorizzazione, l'impianto BioLNG da biogas da discarica presso la discarica di Novi Ligure.

Scenario e infrastrutture gas naturale liquefatto (LNG)

A livello mondiale, nel 2014, il consumo di LNG è stato di circa 239 milioni di tonnellate.

Il mercato asiatico rappresenta il 75% della domanda mondiale di LNG.

La finalità di utilizzo principale del LNG è la produzione di energia elettrica, per l'industria e per l'uso di clienti residenziali che non hanno accesso ad una rete di distribuzione.

L'uso del LNG come combustibile per il trasporto si sta ampliando significativamente negli ultimi anni, ma i volumi sono ancora relativamente piccoli.

La maggior parte del combustibile viene utilizzato da veicoli pesanti o da auto alimentate a gas naturale compresso ma si stanno diffondendo anche unità navali da carico e passeggeri, particolarmente in Scandinavia.

Una crescente sostituzione del diesel

con il LNG è già realtà in paesi come l'Australia o gli Stati Uniti.

L'uso del LNG nei trasporti è promosso a livello europeo dalla Commissione (Direttiva DAFI).

I recenti sviluppi tecnologici e il differenziale di prezzo tra greggio e gas hanno aperto la strada a nuove possibilità d'impiego per il LNG nel trasporto stradale delle merci e per la propulsione navale. In Italia si sta consolidando l'infrastruttura di distribuzione del LNG.

Federmetano ha elaborato la mappa degli impianti di distribuzione LNG (liquefied natural gas) o GNL (Gas Naturale Liquefatto) in Italia, con riferimento ai soli distributori di gas naturale presenti sul territorio nazionale che erogano metano liquido per i veicoli pesanti.

Su territorio regionale, in Umbria i distributori di LNG sono 7, secondo la mappatura di Federmetano.

** Phd, Dipartimento di ingegneria, Università degli Studi di Perugia*

Componente	Gas di discarica
Metano (vol%)	35-65
Idrogeno (vol%)	0-3
Anidride carbonica (vol%)	15-50
Azoto (vol%)	5-40
Ossigeno (vol%)	0-5
Solfuro di idrogeno (ppmv)	0-100
Ammoniaca (ppmv)	0-5

La finalità di utilizzo principale del LNG è la produzione di energia elettrica ma sta crescendo anche l'impiego come combustibile per il trasporto

IL PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO TRA SVILUPPI RECENTI E NUOVO CODICE



di Jonas Orlandi
Maria Ferrante*

L'istituto del partenariato pubblico-privato (PPP), che nel Codice in via di dismissione è disciplinato nella Parte III e nella Parte IV è stato di recente oggetto, nell'ambito della più generale tendenza alle "semplificazioni" legata ai contesti emergenziali della pandemia e della crisi energetica, di provvedimenti volti ad ampliare e facilitare la possibilità del suo utilizzo; ciò nell'ottica di attivare i benefici, in termini di aumento di qualità e riduzione del ricorso all'indebitamento nella realizzazione di investimenti pubblici, derivanti dalla sinergia tra operatore pubblico e partner privato.

In particolare, innanzitutto, in attuazione del "Codice dei Contratti Pubblici" di cui al D.lgs 18 aprile 2016 n. 50, nel 2018, con Delibera n. 318 del 28 marzo, ANAC ha approvato le Linee Guida n. 9, recanti «Monitoraggio delle amministrazioni aggiudicatrici sull'attività dell'operatore economico nei contratti di partenariato pubblico privato», revisionate nel 2022, nelle quali vengono fornite indicazioni per l'identificazione e l'accurata valutazione dei rischi connessi ai contratti di PPP, a partire dalla fase che precede l'indizione della procedura di gara, e prescrizioni sulle modalità di controllo dell'attività svolta dagli operatori economici in esecuzione di un contratto di PPP.

Successivamente il quadro normativo nazionale in materia di PPP è stato interessato, principalmente, dalle integrazioni e correzioni apportate al Codice dei Contratti Pubblici dalla

legge di bilancio 2020 (legge n. 160/2019), dal c.d. decreto legge "sblocca-cantieri" (decreto-legge n. 32/2019, convertito con modificazioni in legge n. 55/2019) e dal decreto-legge "semplificazioni" (decreto-legge n. 76/2020, convertito con modificazioni in legge n. 120/2020).

Nello specifico il decreto legge "sblocca-cantieri" ha ampliato il novero dei soggetti ammessi a presentare proposte per progetti non previsti dai programmi di lavori pubblici delle Pubbliche Amministrazioni, seguendo la procedura di cui all'art. 183, comma 15, del Codice dei Contratti Pubblici, mentre il decreto "semplificazioni" ha recepito alcune indicazioni del Consiglio di Stato (cfr. Parere n. 855/2016), inerenti all'utilizzazione della finanza di progetto anche per opere e servizi già inseriti negli strumenti di programmazione e ha esteso la disciplina del PPP ai contratti Energy Performance Contract (EPC), purché ne abbiano le relative caratteristiche.

Con riferimento agli sviluppi recenti connessi ai fondi PNRR, ANAC, con Delibera n. 432 del 20 settembre 2022, relativamente ai vincoli posti dagli artt. 165 comma 2 e 180 comma 6 del Codice dei Contratti Pubblici per cui il contributo pubblico alle operazioni svolte in PPP non può eccedere il limite del 49% dell'investimento complessivo, ha chiarito che *"i finanziamenti a fondo perduto provenienti dall'Unione europea, anche nell'ambito del PNRR, non incidono nella quota di contributo pubblico che nei*

contratti di Partenariato Pubblico privato non può superare il 49% del costo dell'investimento complessivo”.

Il PPP nel nuovo Codice

Con l'entrata in vigore del nuovo “Codice dei contratti pubblici” di cui al D.lgs 31 marzo 2023, n.36, sono state introdotte importanti modifiche all'istituto del PPP, brevemente descritte nel prosieguo. Si auspica che i nuovi indirizzi introdotti possano contribuire a garantire un uso più funzionale di tale strumento, con particolare riferimento alle implicazioni per il debito pubblico, considerato che nell'attività di monitoraggio espletata dal DIPE e da Istat sulle operazioni di PPP effettuate nel nostro paese l'87% dei contratti monitorati (il 100% dei contratti EPC) è stato classificato “ON balance sheet”, ovvero contribuente ad alimentare il debito pubblico, per una inadeguata definizione delle clausole contrattuali volte a indicare la ripartizione degli obblighi, delle responsabilità e dei rischi tra le parti.

Aspetti generali e contrattuali

Il nuovo Codice supera la precedente distinzione tra concessione e PPP, che ha causato non poche ambiguità e difficoltà interpretative, e tratta la disciplina del PPP in maniera unitaria nel Libro IV, introducendo la nozione generale di PPP quale operazione economica, categoria generale all'interno della quale si inseriscono le specifiche figure contrattuali disciplinate nel dettaglio (concessione, locazione finanziaria e contratto di disponibilità) e non più considerata anche come specifica tipologia di “contratto” in alternativa alla concessione.

Detta modifica rende più agevole il ricorso alle forme di partenariato, senza addivenire necessariamente alla stipula di un contratto rigidamente definito nei contenuti, facendo sì che la concessione costituisca la disciplina di “default”, destinata cioè ad attivarsi in mancanza di norme speciali, di tutte le figure partenariali.

Nell'ottica di guidare la transizione ecologica e di valorizzare meccanismi di inclusione sociale, sono state incluse nel PPP nuove figure contrattuali, quali il contratto EPC, che ha ad oggetto il conseguimento di una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, e il partenariato sociale.

Infine, nella parte VI sono disciplinati i “Servizi globali”, ossia contratti a prestazione complessa in cui far rientrare ogni forma di cooperazione tra pubblico e privato non tipizzata dal Codice, che pur non essendo propriamente riconducibili al PPP, come nel caso dell'istituto del “contratto generale”, si distinguono comunque dall'appalto.

Aspetti di programmazione

Viene introdotto l'obbligo per le amministrazioni di adottare una specifica programmazione triennale delle esigenze che possono essere soddisfatte con operazioni di finanziamento privato, previa valutazione preliminare di convenienza e fattibilità che confronta la stima dei costi e dei benefici del progetto di PPP nell'arco dell'intera durata del rapporto con quella del ricorso alternativo al contratto di appalto per un arco temporale equivalente e considera la capacità del progetto di generare soluzioni innovative. Per svolgere tale valutazione, nei casi di progetti di interesse statale o finanziati con contributo a carico dello Stato, il cui ammontare dei lavori o dei servizi sia di importo indicativamente superiore a 10 milioni di euro, gli enti concedenti interessati a sviluppare progetti di PPP devono richiedere un parere preventivo, non vincolante, al Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica (DIPE) della Presidenza del Consiglio dei ministri.

Dal punto di vista dei soggetti coinvolti nella realizzazione delle operazioni di PPP, il nuovo Codice stabilisce la possibilità di affidare le concessioni ovvero promuovere iniziative di PPP solo per stazioni appaltanti qualificate su

tre distinte fasce di importo e, in secondo luogo, introduce la figura del Responsabile Unico del progetto di partenariato, nominato dall'ente concedente una volta sentito l'operatore economico, funzionale a garantire un controllo specifico quali-quantitativo su ogni fase di esecuzione del contratto di partenariato pubblico-privato. In termini di disciplina relativa al contributo pubblico ai fini del raggiungimento e mantenimento dell'equilibrio economico finanziario nelle concessioni è stato eliminato il riferimento al limite quantitativo del 49% di contributo pubblico, inserendo una previsione più generale ai sensi della quale ai fini della finanza pubblica si applicano direttamente i contenuti delle decisioni Eurostat in conformità con quanto statuito dalla recente Delibera ANAC n. 432/2022. Viene, così, risolto il precedente disallineamento tra la disciplina nazionale (che prescriveva il limite del 49%) e le previsioni Eurostat (che fanno riferimento al 50%).

Aspetti procedurali

Tra le novità sotto questo profilo si segnala la possibilità prevista dal Codice di affidare le concessioni d'importo inferiore alla soglia comunitaria tramite procedura negoziata senza bando, che conferma la semplificazione introdotta dall'art. 2 del decreto legge 76/2020.

Viene, inoltre, specificato che il divieto generale di proroga delle concessioni non impedisce di modificare la durata contrattuale nell'ipotesi di riequilibrio della concessione: in caso di eventi sopravvenuti straordinari e imprevedibili, che incidono sull'equilibrio economico finanziario della concessione, è espressamente accordata alle parti la possibilità di procedere ad una revisione del piano economico finanziario anche mediante proroga del contratto nella misura necessaria a ricondurre il PEF in equilibrio. Tale specificazione è molto importante e risolve importanti dubbi interpretativi ed applicativi derivanti dalla precedente disciplina, san-

cendo definitivamente a livello legislativo quanto sinora affermato a livello giurisprudenziale.

La disciplina del subappalto viene profondamente revisionata prevedendo una unica regola che vale per tutti i contratti pubblici, e quindi anche per gli appalti, e prevede la possibilità di subappaltare tutte le prestazioni oggetto del contratto pubblico.

In particolare, viene prevista la soppressione dei limiti quantitativi al subappalto, il rispetto da parte del subappaltatore dell'obbligo di indicare una terna di nominativi di subappaltatori in fase di aggiudicazione e di offerta, l'eliminazione del divieto indiscriminato di subappalto a cascata in conformità alla più recente giurisprudenza europea sul tema.

Il legislatore è, poi, intervenuto sulle condizioni relative alla risoluzione, al recesso e alla modifica dei contratti di concessione.

Finanza di progetto

Rispetto alla specifica disciplina dei singoli contratti le novità di maggior rilievo si registrano con riferimento al project financing. In particolare, la finanza di progetto rimane esclusivamente come procedimento ad

iniziativa privata, mentre non è prevista l'attivazione su iniziativa pubblica: conseguentemente, le stazioni appaltanti non potranno più procedere con bando in autonomia, ma al più sollecitare la presentazione di proposte private.

Tale modifica, peraltro, recepisce l'andamento del mercato degli ultimi anni, in cui la quasi totalità delle gare di project financing deriva da presentazione di proposte da parte dei privati. Peraltro, la possibilità per le stazioni appaltanti di sollecitare le proposte di iniziativa privata è stata espressamente prevista a livello normativo, quando sinora era stata solamente ammessa dalla giurisprudenza ed utilizzata per prassi. Il nuovo Codice non detta, inoltre, alcuna disciplina sui requisiti del proponente, per cui sembra doversi ritenere che qualunque operatore economico possa presentare le proposte (ovviamente purché il relativo progetto sia redatto e firmato da progettisti in possesso dei necessari requisiti di progettazione), salvo poi dover eventualmente integrare i requisiti in fase di gara.

È stata agevolata la disciplina della partecipazione degli investitori istituzionali nelle operazioni di PPP, con

particolare riferimento al tema delle modalità di dimostrazione dei requisiti in gara. È stato, inoltre, eliminato l'obbligo di prestare la cauzione provvisoria in fase di presentazione della proposta. Tale modifica, richiesta dagli operatori economici da molto tempo, costituisce un'importante forma di semplificazione per la presentazione delle proposte di PPP: si è registrata, infatti, nel tempo una notevole difficoltà per gli operatori di reperire un'idonea garanzia, soprattutto per operazioni di significativo valore.

Viene, infine, introdotto l'obbligo della costituzione della società di progetto, ridenominata società di scopo, che rimane solo facoltativa negli altri contratti di PPP. Questa previsione appare indubbiamente volta a garantire una maggiore bancabilità dei contratti, in considerazione dell'importanza della società di scopo per separare finanziariamente il destino dell'operazione specifica dalle vicende delle imprese coinvolte, elemento considerato essenziale anche dagli enti finanziatori.

* avvocato,
esperto in contratti pubblici

Bibliografia

Domiziana Carloni, *Il Partenariato Pubblico Privato nel "nuovo" codice dei contratti pubblici*, su diritto.it, 1 marzo 2023

Stefano De Marinis, *Nuovo codice: una spinta decisiva per il finanziamento privato delle opere pubbliche?*, su mediappalti.it, 13 marzo 2023

Maria Ferrante, *Principi e novità del Codice 2023*, su visionjournal.it, 19 aprile 2023

Claudio Guccione, *Project financing, semplificazioni e spazio agli investitori istituzionali*, in *NT+ Enti Locali & Edilizia*, 6 aprile 2023

Carmen Leo, *Il partenariato pubblico-privato nel nuovo codice degli appalti*, su lcalex.it, 25 gennaio 2023

Jonas Orlandi, *Fattibilità e valutazione di convenienza dei contratti di PPP rispetto all'appalto in fase di programmazione di opere pubbliche: presupposti e strumenti metodologici con un approfondimento al caso delle operazioni condotte con contratti EPC e FTT*, tesi di master in Teoria e management degli appalti pubblici (TEMAP), anno accademico 2021-2022

MISSIONE USAR IN TURCHIA



Racconto dell'esperienza
vissuta in prima persona

di Andrea Marino*

Come noto, lo scorso 6 febbraio un terribile sisma (due scosse ravvicinate di magnitudo 7.8 e 7.6 nella scala Richter) ha sconvolto la parte sud orientale della Turchia e la confinante area settentrionale della Siria.

Sin da subito si è avuta contezza della gravità e della vastità della situazione e immediatamente si sono attivati i soccorsi da tutto il mondo, compreso il nostro Paese. Non tutti sanno, probabilmente, che le prime necessità umanitarie richiedono il supporto, oltre che di team di medici, di gruppi organizzati in grado di cercare ed estrarre dalle macerie le persone rimaste intrappolate: i cosiddetti team USAR, che è l'acronimo di Urban Search And Rescue.

Una volta riscontrata la richiesta di supporto internazionale da parte della Turchia, condizione essenziale per l'attivazione dei soccorsi da tutto il mondo, tra i numerosi team USAR che sono partiti alla volta delle zone terremotate vi era anche quello italiano, arrivato sul posto il 7 febbraio. Dopo i primi giorni, si è reso necessario un avvicendamento, partito il giorno 11 febbraio dall'Italia. E qui inizia il mio racconto.

Le prime domande che il lettore potrebbe porsi sono: perché parte un ingegnere dal Comando VV.F. di Perugia? Cosa ha di diverso dagli altri colleghi umbri o da quelli di altre parti d'Italia? Quale contributo può offrire? Le risposte a queste domande sono più semplici di quanto sembri e pos-

sono essere così riassunte: non sono per nulla diverso da loro, se non per il fatto di aver iniziato un percorso nel 2018, insieme ad altri colleghi del CNVVF, per quello che poi è stato classificato dall'INSARAG come Heavy USAR Italy ITA-01 team. In questo team il mio ruolo è quello di Structural Engineer, sebbene mi sia formato anche per altri ruoli di management al suo interno. Per offrire il proprio contributo di cittadino e di professionista in contesti emergenziali internazionali è bene non improvvisarsi, ma è necessario prepararsi per tempo da molti punti di vista, sia personali, sia professionali, sia logistici, ecc.

Prima di partire mi aspettavo di trovare uno scenario molto complicato e unico, per il quale era difficile prepararsi, e quando sono arrivato così è stato, in effetti, nonostante le esperienze sismiche sul territorio italiano non mi mancassero: l'Aquila 2009, Emilia Romagna e Lombardia nel 2012, il Centro Italia (in casa) nel 2016, nonché altri eventi sismici minori. E poi c'è uno scenario che, probabilmente, ha condizionato la mia vita, anche professionale: il sisma in Irpinia del 23 novembre 1980, vissuto nella mia città natale, Avellino, a soli 4 anni. Una volta in Turchia, man mano che ci avvicinavamo alla nostra destinazione, Antiochia, gli effetti del sisma erano via via più evidenti: ogni km in più percorso i danni alle costruzioni aumentavano in maniera significativa

Le attività di ASR2 sono fondamentali e vanno condotte sin dalle primissime fasi successive all'evento avverso

e iniziavano a vedersi anche opere da costruzione collassate. Ma quando ho avuto una prima visione, necessariamente superficiale e di breve durata, di Antiochia, la realtà più dura ha superato la mia immaginazione: la devastazione a larga scala di una città e della sua popolazione non poteva essere ignorata girandosi dall'altra parte, in quanto non vi era area senza gravissime e visibilissime conseguenze.

Il lavoro SAR nel sito operativo C51

L'attività principale che abbiamo condotto ha riguardato ciò che restava di un edificio di 8 piani fuori terra, proseguendo il lavoro di SAR (Search And Rescue) iniziato dai colleghi italiani arrivati i primi giorni per recuperare le vittime ancora presenti sotto le macerie: il bilancio complessivo dell'intero

periodo è stato di 26 vittime recuperate, di cui due vive. L'identificativo del sito era C51: tale denominazione non è casuale, ma deriva innanzitutto da un'attività di assessment su larga scala (ASR1), finalizzata ad individuare i settori caratterizzati da elementi comuni (ciascuno identificato con una lettera maiuscola dell'alfabeto, nel caso in questione trattavasi del settore C), e da una più di dettaglio (ASR2), relativa al singolo scenario operativo, al quale si assegna un numero (nel caso in questione il 51) e si cerca di stabilire il numero di vittime e le prevedibili difficoltà operative nel tirarle fuori.

Appena arrivati sul posto, fatto il passaggio di consegne con i colleghi italiani smontanti, la sensazione iniziale è stata quella di smarrimento: dove prima c'era un edificio di 8 piani,

adesso c'erano tantissime macerie, di piccole e grandi dimensioni, su un'area per nulla piccola e già oggetto di scavi da parte dei colleghi che ci hanno preceduto, e per capire come era la forma dell'edificio prima del sisma abbiamo dovuto consultare i noti applicativi che rappresentano il territorio.

Per capire dove potevano trovarsi le vittime è stato necessario ridisegnare a mano lo schema di edificio piano per piano, parlare di continuo, spesso con il supporto di qualche locale che faceva da traduttore inglese turco, con familiari e conoscenti sul posto che sapevano qualcosa, analizzare le indicazioni provenienti dalle nostre unità cinofile, capire dagli oggetti ritrovati a chi potevano appartenere, ecc.

In queste situazioni, interessanti aree



Figura 1: prime attività di search sul sito operativo C51



Figura 2: uno dei siti (vecchio ospedale di Antiochia) sui quali è stato condotto l'ASR2

così vaste, la parte più difficile ed incerta del lavoro è comprendere quale possa essere la posizione delle vittime: non bisogna mai dare nulla per scontato, lo scenario operativo è in continua evoluzione, le informazioni sono frammentarie e talvolta discordanti, è necessario rimettere in discussione le proprie congetture e le ipotesi formulate, ripartire da zero, se serve, sulla base degli elementi riscontrati sul sito durante le ricerche, essere attenti ad ogni dettaglio e non ancorarsi mai ad una specifica posizione.

Può essere mentalmente estenuante, ma essere pronti ed aperti a tutto rende il lavoro di ricerca molto più efficace.

Le nostre attività di SAR sono andate avanti fino a mercoledì 15 febbraio, quando abbiamo ritrovato le ultime

due vittime mancanti all'appello: il sito C51 era chiuso, siamo tornati a disposizione dell'UCC (USAR Coordination Cell), a sua volta suddiviso in SCC (Sector Coordination Cell), il quale aveva il compito di coordinare e gestire i team USAR provenienti da tutto il mondo e definire le priorità operative, i rapporti con le autorità locali, ecc.

Tra l'altro, dopo i primi giorni, è stato affidato al team USAR italiano il coordinamento del SCC nell'area in cui operavamo, con fino a 25 team internazionali complessivamente gestiti.

Il SCC, una volta ultimate le operazioni al worksite C51, ci ha inviato in supporto ad altri team per l'attività di ASR2, ossia l'assessment di alcuni siti operativi dove c'era speranza di ritrovare ancora qualche superstite.

L'attività di ASR2

ASR2 sta per Assessment Search and Rescue, il numero 2 indica la fase di tale attività di valutazione: in parole semplici tale attività consiste nel ricercare in un sito operativo, come già illustrato in precedenza, possibili vittime in maceria. Tale attività richiede l'implementazione di una ricerca in maceria finalizzata a stabilire la presenza innanzitutto di vittime vive e viene condotta anche mediante la raccolta di informazioni dalle persone eventualmente presenti sul posto.

Gli obiettivi principali di tale attività consistono nell'identificare (come prima descritto) e nel classificare, secondo un sistema stabilito a livello internazionale ed adottato da tutti i team USAR del mondo, ogni scenario operativo in funzione della presenza di vit-

time (vive certe, vive probabili, decedute), loro numero, livello di difficoltà delle operazioni SAR, tipologia di collasso, risorse necessarie per condurre le operazioni, ecc.

Tali dati vengono poi trasmessi all'UCC, il quale, sulla base delle indicazioni delle linee guida internazionali, nonché soprattutto delle priorità indicate dal Paese colpito, è quindi in grado di gestire e coordinare le risorse USAR, assegnare i team ai siti operativi, tenere aggiornata sulle operazioni l'autorità locale del paese colpito, ecc. Le attività di ASR2 sono fondamentali e vanno condotte sin dalle primissime fasi successive all'evento avverso, in modo da poter ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili; le stesse richiedono, per essere condotte in maniera più rapida, un ASR1 (assessment su larga scala), da effettuare normalmente in tempo di pace. Ciò non sempre è possibile, per cui spesso procede direttamente il primo team USAR dopo l'evento critico che assume l'incarico di coordinamento dell'UCC.

È evidente che, dopo circa 10 giorni, l'attività di ASR2 è consistita nella rivalutazione di alcuni siti, purtroppo senza esiti positivi. Ciò che giustificava ancora le nostre attività di ASR2 erano le richieste dei cittadini, che speravano di trovare ancora i loro amici e familiari vivi. Non è stato facile dir loro, in seguito alle attività di assessment condotte, che purtroppo non era così: nonostante ciò, il lavoro svolto è stato utile a dare una risposta a chi ne aveva bisogno.

Le attività di ASR2 sono fondamentali e vanno condotte sin dalle primissime fasi successive all'evento avverso

Considerazioni sui danni agli edifici

Durante l'attività di ASR2 ho avuto la possibilità, insieme ai miei colleghi, di osservare meglio la situazione strutturale dell'edificato. Per quanto, per ovvi motivi, la mia osservazione sia stata fugace e quindi necessariamente superficiale, essendo condotta nei momenti intercorrenti tra un ASR2 e l'altro o durante gli spostamenti tra siti operativi, l'impressione generale che ho avuto è stata di una devastazione estesissima e fortunatamente mai vista prima.

Non spetta certamente a me dare giudizi o formulare ipotesi su cosa non abbia funzionato, anche perché due scosse di magnitudo 7.8 e 7.6 sulla terraferma rappresentano certamente un banco di prova difficile da superare per molte realtà. Ciò nonostante, non ho potuto fare a meno di notare la ricorrenza di alcuni elementi: piani bassi soffici, calcestruzzo armato di apparente scarsa resistenza, nodi travi colonne con armature non sufficientemente sovrapposte e presenza di elementi orizzontali in calcestruzzo di notevole spessore e peso. Il tempo e gli studi da parte dei soggetti allo scopo deputati potranno forse dare delle risposte migliori e più circostanziate, ovviamente.

Resta l'amarezza per quanto successo e l'interrogativo in merito a cosa sarebbe potuto accadere se fossero stati adottati accorgimenti per ridurre i numerosi danni alle strutture e le nefaste conseguenze.

Conclusioni

È difficile riassumere in poche parole l'incredibile esperienza vissuta ad Antiochia. Penso alle attività lavorative condotte, che mi hanno consentito di ampliare i miei orizzonti e le mie conoscenze, oppure allo scenario in cui ci trovavamo, che sembrava surreale per quanto fosse esteso e disastroso.

Dopo un'esperienza del genere, in un contesto così difficile, sono tante le cose e le persone che entrano a far parte del tuo bagaglio professionale

ed umano. Ho avuto la fortuna di lavorare con colleghi straordinari, disponibili al sacrificio, al lavoro ininterrotto, a fare anche l'impossibile nella speranza di trovare qualcuno sotto le macerie. Mi resteranno inoltre nella mente e nel cuore anche tutte le persone del posto che, seppur superficialmente, ho conosciuto: penso a Lee, un signore turco in pensione che vive in Australia ed era tornato nella sua patria per dare una mano ai suoi compatrioti, oppure ai giovani Selcuk ed Aziz, che ci hanno aiutato a comunicare con la popolazione locale, ai giovani dell'esercito turco, che controllavano la security delle aree ove abbiamo lavorato, ai familiari delle vittime, che non smettevano di ringraziarci per il nostro operato, nonostante la tragedia che stavano vivendo, nonché i vari colleghi USAR di altre nazioni con i quali abbiamo condiviso valutazioni e ragionamenti. Mi chiedo ancora se sia servita a qualcosa la nostra missione: la risposta l'ho avuta nella gratitudine che tantissimi cittadini turchi, nonostante il dramma che stavano vivendo, ci manifestavano in ogni occasione, probabilmente perché vedevano nell'operato dei team USAR un briciolo di speranza per il loro futuro.

** Funzionario presso CNVF*

NAPOLI E LE STAZIONI



Racconto della Visita Tecnica organizzata dalla Commissione Pianificazione, Architettura e Paesaggio alla Stazione AV di Afragola, all'ex complesso industriale Brin 69, al cantiere della Stazione apodichino e alle Stazioni dell'Arte della Linea 1 della metropolitana di Napoli, svolta nei giorni 3 e 4 marzo 2023

di Massimo Palombo

“Quale altro posto, meglio di una stazione, riflette lo spirito di un Paese, lo stato d'animo della gente?” (Tiziano Terzani)

Il 2023 sembra essere l'anno di Napoli e del Napoli, un anno in cui la città sta vivendo un momento d'oro e di spumeggiante vivacità, oltre che nel settore sportivo, con la società calcistica che è tornata alla vittoria dello scudetto dopo oltre trent'anni, anche in molti altri settori, come in quello turistico, con boom di presenze e di occupazione delle strutture alberghiere, o in quello mediatico, con la serie tv “Mare Fuori” che ha conquistato l'Italia, trasformando attori sconosciuti in vere e proprie star del piccolo schermo. Una vivacità che si riscontra anche nel settore dell'architettura e delle infrastrutture, con risultati di in-

teresse tale da meritare un adeguato approfondimento.

A tal proposito, la Commissione Pianificazione, Architettura e Paesaggio dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia, in collaborazione con la Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia e con CeNSU-PG, la sezione perugina del Centro Nazionale di Studi Urbanistici dell'Ordine degli Ingegneri, ha organizzato una Visita Tecnica con focus tematico sulle nuove stazioni realizzate o in via di realizzazione nella città e nella sua area metropolitana, ovvero la **Stazione dell'Alta Velocità di Afragola, il cantiere della Stazione Capodichino e le Stazioni dell'Arte della Linea 1 della metropolitana di Napoli**, ma con un occhio anche al riuso e alla riqualificazione urbana, con una visita al centro **Brin 69**. La visita è stata realizzata grazie alla disponibilità ed al supporto in loco dell'Architetto Antonella Iovino, degli Architetti Eduardo Borrelli ed Aldo di Chio di Vulcanica Architettura, dell'Ingegnere Carlo di Costanzo della CAPODICHINO AS.M srl, di WEBUILD, di Metropolitana di Napoli SpA e di RFI sede di Napoli.

Prima tappa di questa visita è stata la **Stazione dell'Alta Velocità di Afragola**, creazione dall'archistar Anglo-Iracheana **Zaha Hadid**, inaugurata il 6 Giugno 2017, e a servizio dei viaggiatori dall'11 Giugno 2017. Il progetto, presentato il 4 novembre 2003, è risultato vincitore del concorso interna-



Vista dall'alto della Stazione AV di Afragola
(Fotografia di Hufton+Crow per Zaha Hadid Architects)

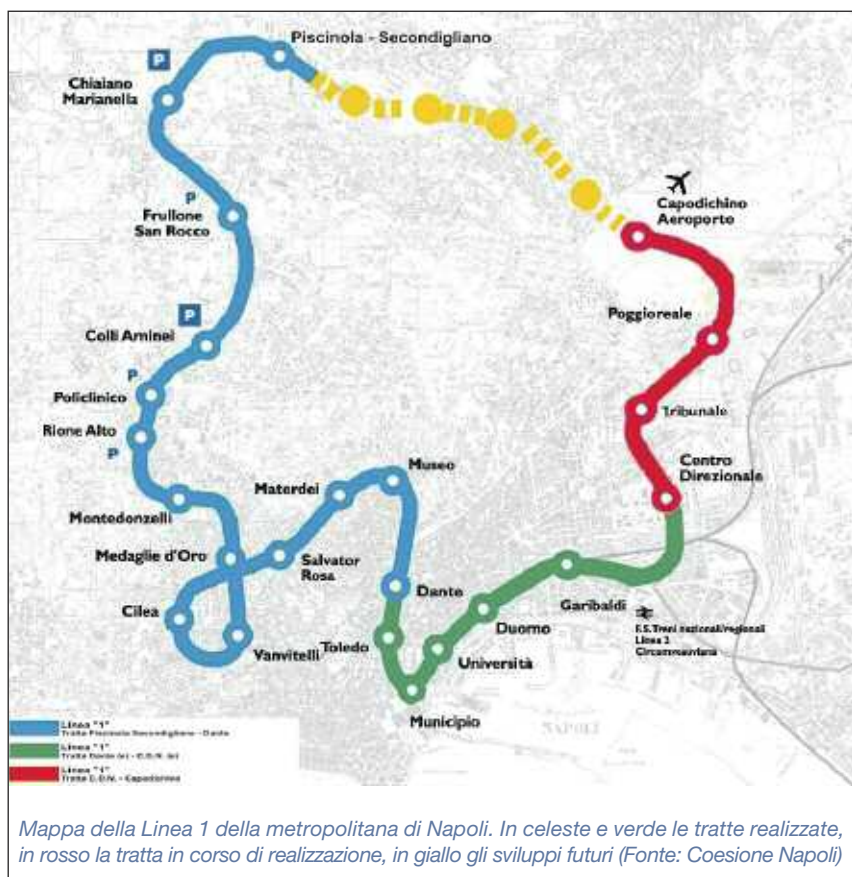


Il gruppo di ingegneri nell'atrio della Stazione AV di Afragola (Fotografia di Massimo Palombo)

zionale che ha visto contributi da tutto il mondo e che nella fase finale si è ristretto ad una rosa di dieci progettisti selezionati, tra cui Eisenman Archi-

itects, Alberto Ferlenga, Rem Koolhaas e Dominique Perrault. La stazione, costata 60 milioni di euro e realizzata in 25 mesi a partire dall'aggiudicazione

dei lavori, ha una superficie di 30mila mq disposti su 4 livelli, dei quali 10mila commerciali (ancora in parte da assegnare), 150mila mq di aree esterne, e (a progetto completato) 1400 posti auto e 15 stalli bus, proponendosi di diventare un polo strategico del sistema di trasporti nazionale, con il collegamento con Roma Termini in 55 minuti sulla dorsale Torino-Salerno, e hub di tutta la regione Campania, al servizio di 3 milioni di utenti. La stazione è concepita come un ponte che scavalca i binari, sopraelevato fino a 9 m circa sul piano delle rotaie, lungo 400 metri, "Al centro del quale scorre l'elemento dell'atrio con la sua fluida copertura vetrata. Entrambi i lati del canyon sono erosi dai flussi passeggeri" (Zaha Hadid Architects). L'articolazione sinuosa della struttura ha una copertura vetrata di oltre 5mila mq, composta da "pannelli intelligenti" in grado di recuperare energia e, nello stesso tempo, di diffondere e controllare l'ingresso della luce solare diretta. L'involucro esterno dell'edificio è una copertura ventilata composta da pannelli in Corian (20.000 mq). Le aperture vetrate sono a filo con il rivestimento per creare un unico sistema senza soluzione di continuità.



Attualmente la stazione accoglie ogni giorno 18 coppie di treni solo ad alta velocità che collegano il nuovo scalo con tutte le principali città della dorsale Torino – Salerno. Entro il 2023 è prevista la realizzazione della tratta Napoli-Cancello per la connessione con il trasporto pubblico locale della ferrovia Roma-Cassino-Napoli ed il passaggio della nuova Linea AV Napoli-Bari. È previsto inoltre il collegamento con la Circumvesuviana, attraverso il suo prolungamento fino alla stazione, e la realizzazione del capolinea della futura Linea 10 della metropolitana di Napoli.

Seconda tappa è stato il **cantiere della Stazione Capodichino della Linea 1 della metropolitana di Napoli**. La linea 1, con 19 stazioni attualmente operative, collega Piscinola/Secondigliano con Piazza Garibaldi. È in corso di realizzazione la tratta Garibaldi-Capodichino Aeroporto, con la prospettiva futura di un'ulteriore tratta che vada a riconnettersi alla Stazione Piscinola, andando così a chiudere un anello che, con un totale di 27 stazioni, dal mare arriva all'entroterra, pas-

sando per zone collinari, con un percorso articolato a causa della complessità morfologica del territorio napoletano, e che poi torna di nuovo al mare, collegando i tre grandi poli della mobilità cittadina: il Porto, la Stazione Centrale e l'Aeroporto. Pensata ed ideata tra gli anni '60 e '70, negli anni '80 inizia la cantierizzazione della prima tratta inaugurata nel 1993. Tra il 2000 ed il 2022 è stato realizzato l'attraversamento del centro cittadino, con la graduale inaugurazione delle nuove stazioni. Grazie alla disponibilità di **WEBUILD**, di Metro Napoli e dell'**Ingegnere Carlo di Costanzo** della **CAPODICHINO AS.M scrl** e della sua squadra, è stato possibile vedere, con una visita riservata, il cantiere di questa spettacolare stazione. "Progettiamo e costruiamo la metropolitana più bella del mondo", dice di sé la società Metro Napoli, il cui obiettivo è dare alla città una migliore qualità della vita e allo stesso tempo fondere tre "A" in un solo progetto: Arte, Archeologia e Architettura. A guardarla dall'alto assomiglia al Pozzo di San Patrizio, la stupefacente opera pro-

fonda 54 metri costruita a Orvieto, tra il 1527 e il 1537 e divenuta meta turistica per centinaia di migliaia di visitatori. Proprio al **Pozzo di San Patrizio** si sono ispirati infatti i progettisti dello **studio RSHP (Rogers Stirk Harbour + Partners)** di Londra per disegnare le forme della **Stazione di Capodichino**. Un cilindro che sprofonda sottoterra per quasi 50 metri circondato lungo le sue pareti curve da scale elicoidali gialle che conducono alla superficie, proprio come il pozzo voluto da Papa Clemente VII per avere un accesso sicuro all'acqua nel caso Roma venisse di nuovo assediata. Il cilindro è in realtà un manufatto a forma di Omega sovrastato da una copertura ad hangar in struttura mista, ovvero acciaio, vetro e calcestruzzo, con una pianta di 57 per 50 metri e posizionata a 10 metri di altezza dal livello della strada. La parte circolare dell'omega, del diametro interno di 33 m, è un'unica area aperta con otto ascensori e quattro scale elicoidali che si avvitano a sbalzo sulla parete circolare. Per realizzarla sono previsti 200mila metri cubi di scavo, 70mila metri cubi di cal-



il gruppo di ingegneri nel cantiere della Stazione di Capodichino. (Fotografia di Massimo Palombo)



L'apertura della stazione di Capodichino vista dalla quota del piano rotabile (Fotografia di Webuild)



Il gruppo di ingegneri nel cantiere della Stazione di Capodichino dalla quota del piano rotabile (Fotografia di Massimo Palombo)

cestruzzo e 8mila tonnellate di acciaio. Capodichino sarà la terza porta della città, la "Porta dell'Aria".

La prima ed intensa giornata si è conclusa con la visita dell'**ex complesso industriale Brin 69**, un sapiente esempio di riuso del costruito e riqualificazione dello spazio urbano. A guidare il gruppo di ingegneri nella visita sono stati i progettisti stessi, ovvero gli **Architetti Eduardo Borrelli ed Aldo di Chio di Vulcanica Architettura**. Brin69, una grande fabbrica dismessa nell'area ex industriale di Napoli, oggi è una fabbrica delle idee e il simbolo di una possibile rigenerazione urbana, accoglie uffici e terziario avanzato, alimentazione a km 0 e startup innovative. L'edificio è lungo quasi 250 metri, largo circa 40, con un'altezza di 22 metri al colmo più alto delle due navate di cui è costituito; complessivamente il volume totale dell'intervento è di 110.000 metri cubi, 27.000 metri quadrati complessivi di superficie, oltre 15.000 metri quadrati fra parcheggi e sistemazioni esterne. La struttura portante originaria, di acciaio, con pilastri reticolari e capriate di copertura, è stata recuperata, verniciata per donarle nuova vita e adeguata ai requisiti antincendio.

A quello preesistente è stato poi affiancato un ulteriore sistema strutturale, composto da elementi sempre di acciaio, in modo da consentire l'adeguamento sismico e il soddisfacimento statico delle esigenze derivanti dai nuovi volumi edificati. Al suo interno, a 5 metri d'altezza, c'è un grande giardino sospeso, lungo 200 metri, con alberi d'alto fusto, terra profonda, acqua che scorre. Nel giardino piove, entra il sole e anche il vento. Dentro la fabbrica che inquina ora ci sono alberi che puliscono la nostra aria e tanta nuova architettura.

Nella giornata successiva è continuata l'esplorazione della **Linea 1 della Metropolitana**, questa volta con la visita di alcune tra la **Stazioni dell'Arte** già inaugurate ed attive.

La Linea 1, infatti, è nota anche come



Specchio d'acqua nel complesso Brin 69
(Fotografia di Massimo Palombo)



Uno dei mosaici di Kentridge all'ingresso della stazione Toledo
(Fotografia di Massimo Palombo)

“Metro dell’Arte”, per l’affidamento della progettazione delle stazioni sotterranee e dei corrispondenti interventi in superficie ad architetti e a designers di fama internazionale, come Álvaro Siza, Eduardo Souto de Moura, Dominique Perrault, Oscar Tusquets, Karim Rashid, Gae Aulenti ed Alessandro Mendini, che le hanno fatto vincere numerosi premi e che, oltre ad un’infrastruttura, l’hanno resa una meta di grande suggestione ed interesse turistico. Le Stazioni dell’Arte di Napoli, di proprietà del Comune e gestite da ANM, rappresentano uno dei più importanti e ampi interventi di architettura e arte pubblica realizzati in ambito internazionale negli ultimi venti anni, promosso dall’amministrazione comunale di Napoli per conferire qualità estetica ai luoghi della mobilità pubblica, riqualificare vaste aree del tessuto urbano e dotare la città di Napoli

di una raccolta pubblica di arte contemporanea. La più blasonata è la **Stazione Toledo, di Oscar Tusquets Blanca** inaugurata nel 2012 e considerata, secondo il quotidiano inglese The Daily Telegraph, “la stazione della metropolitana più bella d’Europa e del mondo”. Nel 2013 ha vinto il premio “Emirates Leaf International Award” come “Public building of the year”. Nel 2015 è la volta del premio “International Tunnelling Association: Oscar delle opere in sottoterraneo”. Il progetto ha interessato anche l’area soprastante, trasformata in zona pedonale e riqualificata esteticamente. La comunicazione tra spazio esterno ed interno è affidata alle strutture-lucernario che, dalla strada, convogliano la luce solare negli ambienti sottostanti. Il livello di accesso alle scale mobili è caratterizzato da due grandi mosaici di **Kentridge** e realizzati dal mosaicista

Costantino Aureliano Buccolieri. Dopo le prime rampe in cui domina il color ocra del rivestimento di mattonelle (chiaro riferimento al tufo napoletano) si scende poi nella galleria del mare di Bob Wilson: un ambiente completamente mosaicato a motivi marini, dove sono presenti riferimenti acquatici come le luci che ricordano le onde e il grande pilastro decorato come un gigantesco zampillo di una fontana. Le altre stazioni visitate sono state la **Stazione Garibaldi**, progettata dall’architetto e urbanista francese **Dominique Perrault**, a cui è stato affidato anche il restyling dell’area soprastante, caratterizzata da un intrecciarsi di scale mobili e dalle opere di **Michelangelo Pistoletto**; la Stazione Università, dell’architetto e designer **Karim Rashid**, caratterizzata da volumi morbidi, da vivaci cromie fluo, da materiali innovativi e la **Stazione Municipio**, degli

architetti portoghesi **Álvaro Siza ed Eduardo Souto de Moura**, che, a lavori ultimati comprenderà in un unico grande nodo di interscambio le stazioni delle Linee 1 e 6 della metropolitana. La nuova piazza ipogea sarà funzionale al collegamento pedonale tra il porto e la parte monumentale della città. A conclusione di questa vi-

sita non si può che confermare il periodo di grande vivacità partenopea in tutti i settori, un periodo che forse è proprio anche figlio della vivacità progettuale ed architettonica che si è riscontrata in città in questi ultimi 20 anni. Un cammino ancora lungo, forse, con tante opere ancora da realizzare e completare, ma che spinge a

rilanciare Napoli alla ribalta non solo nazionale, ma al livello delle più importanti città europee. Una vivacità di forme, spazi, colori e sensazioni che ha contagiato anche noi ingegneri. Le visite tecniche sono sempre occasione per conoscere i colleghi sotto altri aspetti e per riportare nuove idee nel lavoro di tutti i giorni.



*Il livello inferiore della stazione Toledo
(Fotografia di Massimo Palombo)*



*Le cromie fluo della Stazione Università
(Fotografie di Massimo Palombo)*



*Il livello inferiore della stazione Garibaldi
(Fotografia di Massimo Palombo)*

Riferimenti Bibliografici ed Approfondimenti Web

Napoli Afragola – High Speed Train Station – Zaha Hadid Architects:

<https://www.zaha-hadid.com/architecture/napoli-afraqola-high-speed-train-station/>

<https://www.fsitaliane.it/content/fsitaliane/it/innovazione/tecnologie-per-i-trasporti/le-principali-stazioni-av/la-stazione-napoli-afraqola.html>

<https://www.rfi.it/it/stazioni/pagine-stazioni/stazioni-per-il-futuro-delle-citta/architetture/napoli-afraqola.html>

Metropolitana di Napoli – Linea 1

<https://www.coesionenapoli.it/piano-sviluppo-e-coesione-citta-di-napoli/progetti/trasporti-e-mobilita/linea-1-capodichino-di-vittorio/>

La nuova stazione della Linea 1 (Capodichino) - RSHP (Rogers Stirk Harbour + Partners) - WEBUILD

<https://rshp.com/projects/transport/capodichino-metro-station/>

<https://infopoint.webuildgroup.com/it/sustainable-mobility/metropolitana-di-napoli-stazione-capodichino-poggioreale.html>

<https://www.webuildvalue.com/it/opere-e-progetti/capodichino-metro-napoli.html>

<https://www.webuildgroup.com/it/media/podcast-webuild/beyond-sound-stazione-capodichino>

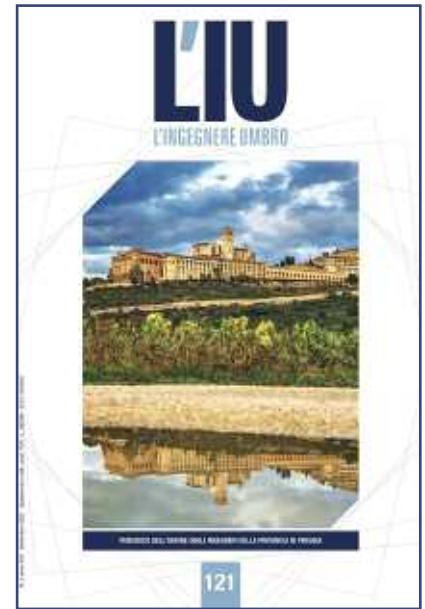
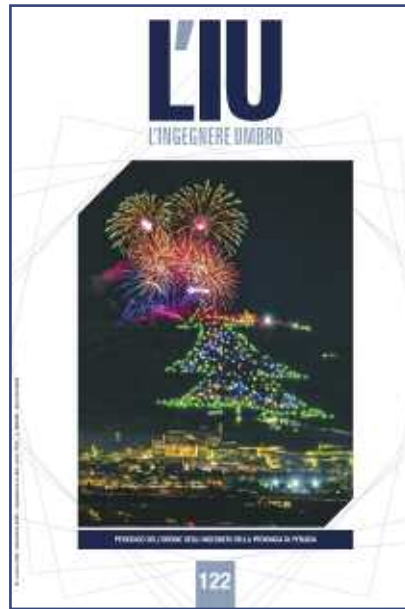
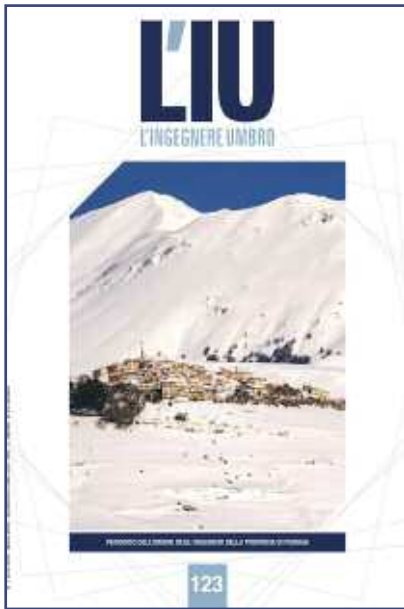
<https://www.webuildgroup.com/it/media/fotonotizie/la-tripla-a-di-napoli-la-metro-punta-a-nuovi-premi-con-capodichino>

<https://www.metropolitanadinapoli.it/linea-1-metropolitana-di-napoli/stazione-capodichino/>

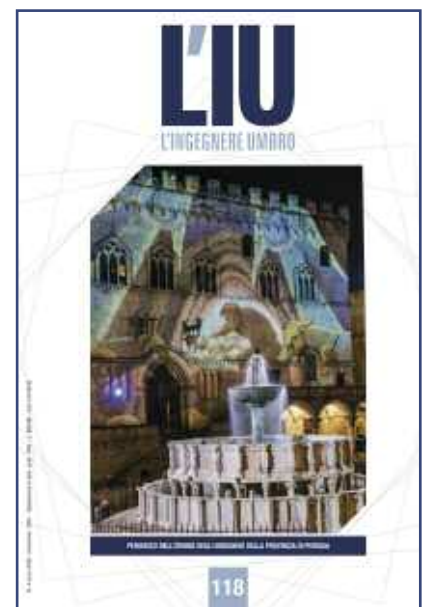
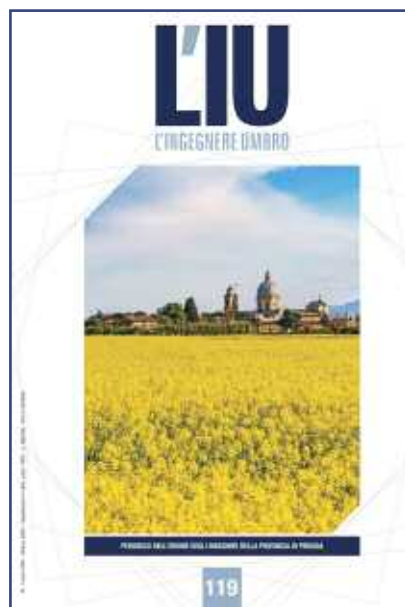
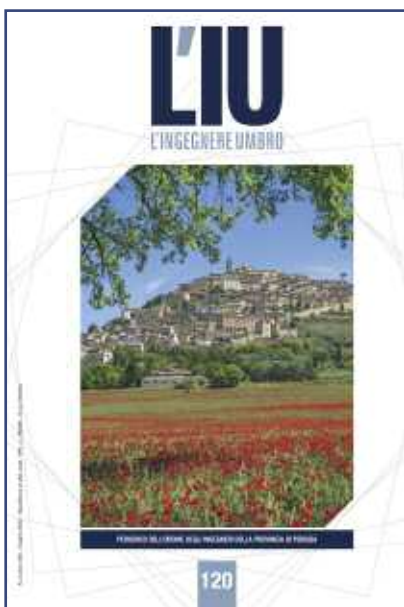
Le stazioni dell'Arte di Napoli:

<https://metroart.anm.it/stazioni-arte/stazioni-dell-arte.html>

Brin 69: <https://www.vulcanicaarchitettura.com/brin-69>



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
PROVINCIA DI PERUGIA



triPPlo+ e monoPiPe+ per sistemi fognari

IL + DI CUI UN PROGETTISTA HA BISOGNO PER UN OTTIMO RISULTATO

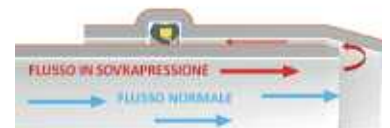


monoPiPe+ in PPHM monostrato
(galleria base del Brennero)



giunto anti-sfilamento
per monoPiPe+ e triPPlo+

❄️ **Idonei per la posa a -10°C**



Il sistema di giunzione di monoPiPe+ e triPPlo+ assicura un'ottima tenuta idraulica. La deformazione della guarnizione, dovuta alla sovrappressione, ne aumenta la tenuta

Per info: Ing. Vincenzo Sorella (Resp. Ufficio Tecnico) vincenzo.sorella@riccini.it

NEL NUMERO DI SETTEMBRE: kingcor e sedici plus in PPHM a doppia parete strutturata



Via Loredana, 34 - 06132 Perugia (PG) Loc. San Martino in Campo - Italia
 info@riccini.it +39 075 591031 +39 075 5917020
 www.riccini.it Riccini S.r.l. Riccini S.r.l.

