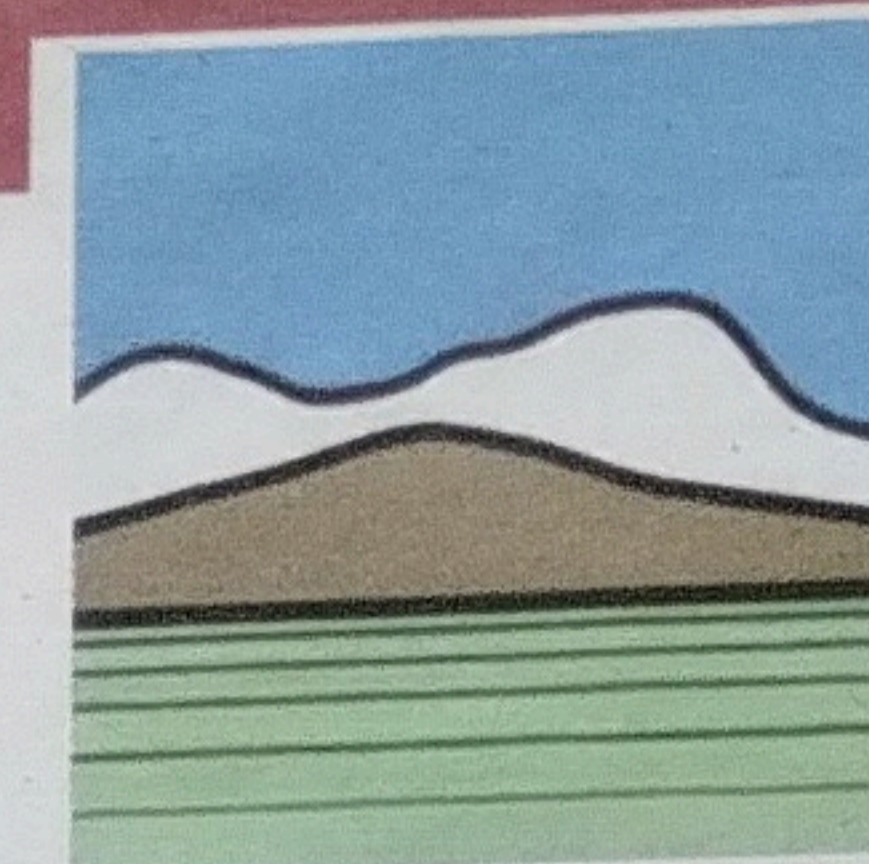


RUBRICA a cura dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vercelli

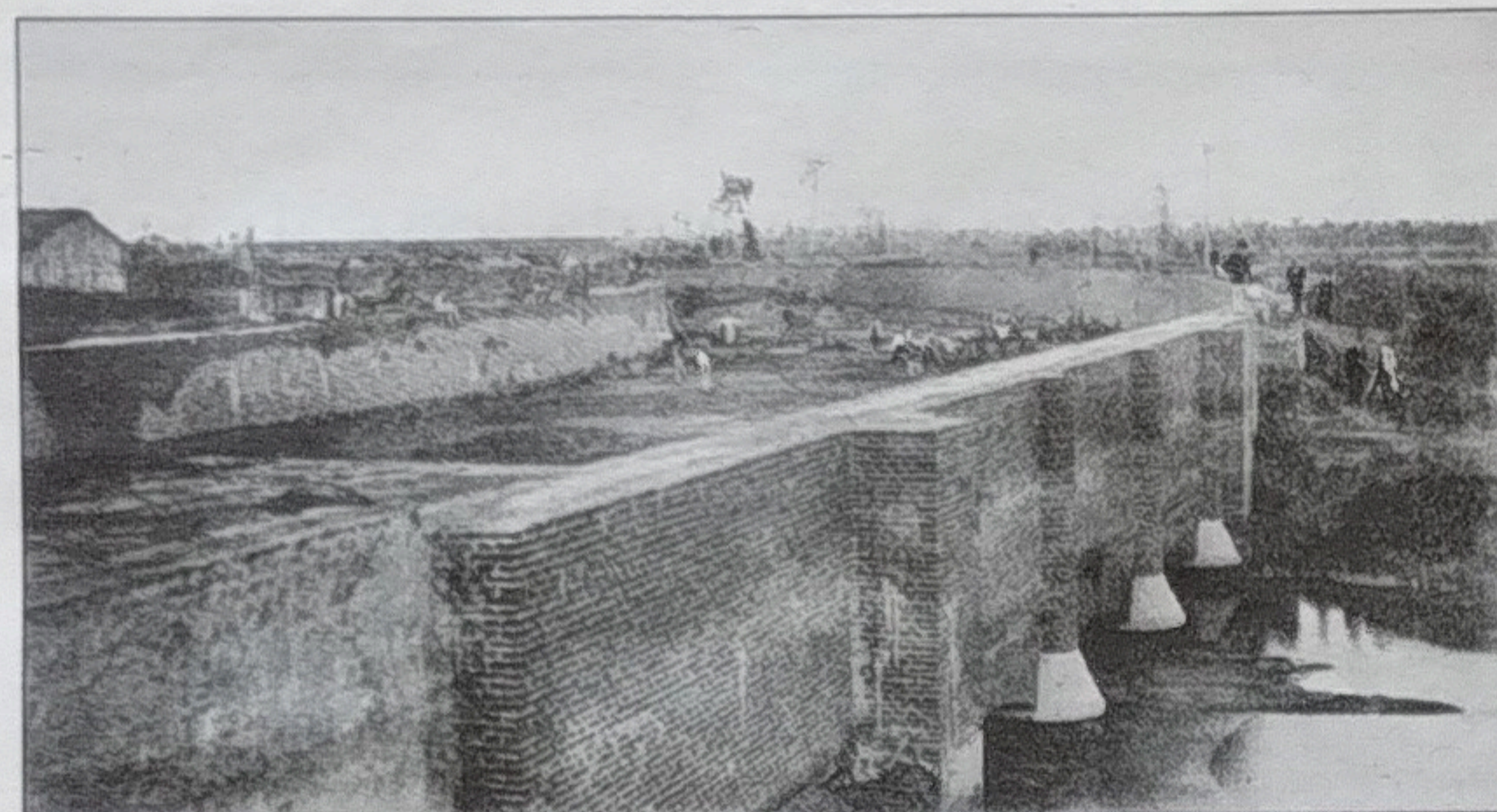
Non tutti i mattoni sono uguali... le meraviglie del Canale Cavour



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
VERCELLI

Che cos'è una struttura?

Alla base di tutto c'è il primo principio della dinamica enunciato nel 1687 da Isaac Newton. Si tratta dello stesso scienziato che formulò la legge di gravitazione universale, secondo un fantasioso quanto irrealistico aneddoto popolare, dopo essere stato colpito alla testa da una mela caduta dall'albero sotto cui stava meditando. Il primo principio della dinamica ha molte formulazioni diverse, ma quella che più si addice ai nostri scopi è la seguente: un corpo è in uno stato di quiete, ovvero non subisce accelerazioni, quando è sottoposto ad un sistema di forze equilibrate. In altri termini, perché un corpo sia in quiete, ad ogni forza su di esso applicata deve corrispondere un'altra uguale in intensità e contraria in direzione. Le costruzioni sono costantemente soggette a una pluralità di forze per la gran parte dovute alla gravità ma anche generate dagli agenti atmosferici, come il vento, o dal sisma. Tali forze, affinché l'edificio sia in condizioni statiche, situazione che noi tutti ovviamente auspichiamo, debbono essere efficacemente contrastate e lo sono infatti dalle azioni di contatto trasmesse dal terreno alla struttura tramite le fondazioni. Gli ingegneri chiamano queste forze "reazioni vincolari" non a caso aggiungendo al termine "azioni" il prefisso latino "re" che indica una ripetizione ma in senso contrario (es. re-agire, respingere). Per tornare alla domanda iniziale, una struttura è quindi un qualcosa che serve a trasportare le forze nello spazio dal punto in cui sono applicate ad un altro punto ove possono essere adeguatamente equilibrate. In un aereo la struttura consente di raccogliere e veicolare le forze aerodinamiche dirette verso l'alto, che si generano sulle ali, alla fusoliera dove sono equilibrate dal peso della stessa e dei cosiddetti carichi paganti. In una costruzione, allo stesso modo, la struttura raccoglie i carichi dovuti al peso proprio, al peso degli elementi costruttivi non strutturali (cosiddetti sovraccarichi permanenti) ed a molteplici e varie cause derivanti dall'utilizzo del manufatto (cosiddetti sovraccarichi accidentali) alle fondazioni e da qui al terreno.



Per gentile concessione dell'Archivio Storico di Ovest Sesia

Le forze fluiscono nelle strutture così come le gocce di pioggia sono raccolte sul manto di una copertura, sono convogliate nelle grondaie e poi scaricate verso terra nei tubi pluviali. Sempre utilizzando un'analogia di natura idraulica, esattamente come si può trasportare una stessa portata di acqua in tubazioni piccole ad alta pressione o, in alternativa, in sezioni più grandi a bassa pressione così si possono veicolare ingenti forze in elementi di sezione ridotta ma realizzati con materiali molto resistenti o, in alternativa, in elementi di grande sezione costituiti da materiali meno resistenti. Nel primo caso la struttura ha solo una funzione statica ed è in genere facilmente individuabile, anche visivamente, tra le forme del fabbricato, essendo costituita da travi principali e secondarie, pilastri e colonne. Nel secondo caso, la struttura è di fatto integrata nell'edificio e svolge, oltre alla funzione di trasmissione dei carichi, anche le funzioni di separazione e di isolamento.

La Torre Eiffel e le Piramidi

Si parla di sistema strutturale a telaio nel primo caso, di sistema a muratura portante nel secondo. Per fare due esempi estremi, da una parte troviamo la Torre Eiffel e dall'altra le Piramidi. Va da sé che, storicamente, almeno fino alla rivoluzione Industriale quando iniziarono ad essere disponibili per l'uso comune nuovi materiali di maggior resistenza, la tipologia della muratura portante è stata quasi universalmente utilizzata sia per le costruzioni monumentali che per le costruzioni di carattere economico per il popolo. Le murature

portanti sono un insieme ordinato di elementi solidi naturali, come pietre di fiume o blocchi di pietra squadrati, o artificiali, quali ad esempio blocchi in calcestruzzo normale o alleggerito, tenuti insieme da un sottile strato di malta di calce o di cemento che ha una funzione del tutto analoga a quella di una colla. L'elemento certamente più diffuso nelle murature che ci circondano è però un piccolo oggetto figlio della terra, dell'acqua e del fuoco che chiamiamo mattone in laterizio. Si tratta di un materiale da costruzione realizzato con terre argillose impastate, modellate, essiccate e cotte. Il materiale d'origine è l'argilla che contiene oltre al silicato d'allumina, quarzo, sabbia, calcare, carbonato di calcio e composti ferrosi. Variando sapientemente le quantità di ciascuno di questi elementi, i mattoni acquisiscono colorazioni e proprietà diverse in termini di resistenza, porosità, adesione alle malte e durabilità. La forma e le dimensioni, insieme alle buone caratteristiche meccaniche ed alla incombustibilità, sono una delle chiavi del successo.

La scheda tecnica

Il mattone pieno ordinario ha forma parallelepipedo rettangolare con dimensioni normali di 25 cm di lunghezza, 12 cm di larghezza (testa del mattone) e 5,5 cm di spessore. Si tratta di misure non casuali per le quali la lunghezza corrisponde a due volte la larghezza più un centimetro di malta e la larghezza due volte lo spessore più lo stesso centimetro di malta. Sono dimensioni quasi corrispondenti a quelle della mano di un uomo. Le dimensioni dei mattoni possono

variare molto a seconda dei luoghi e delle epoche storiche tanto è vero che le stesse sono uno degli indizi che consentono agli archeologi di farne una datazione. Il fatto che siano piccoli, rende i mattoni maneggevoli, facilmente trasportabili ed efficacemente assemblabili in murature monostrato anche di grandi dimensioni, in archi ed in volte.

La Pianura Padana

I mattoni in laterizio costituiscono il materiale maggiormente caratterizzante gli edifici storici della Pianura Padana, un'area in cui erano scarse le pietre da taglio ma abbondava l'argilla e il legname da utilizzarsi per la cottura. Sebbene l'utilizzo dei laterizi, quali tegole, embrici e vasellame, fosse già comune al tempo degli Etruschi nel centro Italia, si pensa che la produzione e l'uso di mattoni cotti si diffuse prima nella Cisalpina romana, corrispondente alla nostra pianura, fin dal II secolo avanti Cristo e solo successivamente sia arrivata a Roma.

La produzione a Roma

Qui progressivamente sostituì l'utilizzo di mattoni in terra essiccata, cosiddetti crudi, che furono, secondo alcuni studiosi, definitivamente proibiti a seguito dei danni subiti dagli edifici dopo una piena del Tevere nel 54 a.C.. A Roma i mattoni cotti, con varie dimensioni e la cui misura era in relazione al piede romano (26,9 cm) come i bessales (2/3 piede), i sesquipedales (1,5 piedi) o i bipedales (2 piedi) e il cui spessore oscillava tra i 3,5 e i 4,5 cm, furono utilizzati sia per la costruzione di edifici monumentali, come il Pantheon, che per l'edificazione di fabbricati destinati alla plebe, le cosiddette "insulae", che potevano erigersi fino a 10 piani e a 21 metri di altezza. È un aspetto curioso che molto spesso i mattoni romani fossero dotati di un bollo, analogo alle nostre marcature e spesso ancora ben leggibile, in cui le officine specializzate nella fabbricazione dei laterizi indicavano il terreno da cui era cavata l'argilla, la fornace ed il nome dell'appaltatore e del responsabile di produzione. L'utilizzo dei mattoni in laterizio per le costruzioni ha coperto un

arco temporale millenario ed ha consentito la costruzione di opere di edilizia comune ma anche di gioielli di architettura e di ingegneria.

La cupola del Brunelleschi e la Basilica di San Pietro

Basti ricordare, tra molti altri, la cupola del Brunelleschi a Firenze o la cupola della Basilica di San Pietro a Roma, in epoca Rinascimentale e, in tempi moderni, alla fine dell'Ottocento, le opere di Alessandro Antonelli in Piemonte ovvero la Mole Antonelliana a Torino e la cupola di San Gaudenzio a Novara. Al giorno d'oggi l'industria dei laterizi ci mette a disposizione mattoni forati con buone prestazioni in termini di capacità portante, di isolamento termico ed acustico, grazie al disegno ottimizzato dei fori, all'utilizzo di impasti microporizzati ed alla rettifica delle superfici di contatto che consente di ridurre al minimo l'utilizzo della malta.

Le bellezze del Vercellese

Anche qui nel Vercellese siamo circondati da milioni di mattoni. Basta prendere una bicicletta per un breve percorso nelle campagne per rendersi conto che quasi tutte le strutture dei cascinali storici sono state edificate con questo elemento costruttivo, così come la quasi totalità degli edifici di carattere religioso ed i campanili delle nostre comunità rurali. Nel capoluogo si possono ammirare, tra gli altri, il Castello Visconteo del XIII secolo dove è ospitato il Tribunale, il Campanile del Duomo e la Basilica di Sant'Andrea caratterizzata dalla policromia del rosso del mattone, il giallo delle malte di intonaco ed il grigio della pietra. Mattoni che hanno resistito al tempo ed alle intemperie per centinaia di anni e che, in generale, sono ancora in eccellenti condizioni a testimonianza dell'ottima qualità dell'impasto, della cottura e della posa.

Il capolavoro Canale Cavour

C'è però un'opera infrastrutturale locale che merita un particolare cenno in questa sede: il Canale Cavour. Per la realizzazione dei suoi 82 km, tra il 1863 e il 1866, sono stati usati 120.000.000 di mattoni realizzati sul posto, potremmo dire a chilometri

zero, in ben 76 fornaci di cui 67 funzionanti a legna secondo un metodo di cottura tradizionale e 9 a carbone con un metodo più moderno cosiddetto "americano", a ciclo continuo, precursore dei moderni forni a tunnel. Dei 14.000 operai impiegati nelle varie attività necessarie per la costruzione del canale, 2.246 lavoravano per la produzione dei mattoni. Ecco che, allora, durante una gita domenicale fuori porta, magari nei pressi del ponte canale sul Torrente Cervo a Formigliana o della tomba a sifone sotto il fiume Sesia a Greggio o in vicinanza ad uno degli altri piccoli e grandi manufatti che caratterizzano quest'opera titanica, possiamo provare ad immaginare quegli uomini nel ripetersi infinito dei gesti quotidiani, impegnati a cavare argilla, a rimiscolarla con l'acqua con zapponi e con marre ed anche a piedi nudi, a modellare i mattoni uno per uno a mano in stampi di legno preinsabbiati, affinché non vi fosse adesione tra le pareti dello stampo e l'impasto, a trasportare lo stampo e a sfornare lo stesso riversando con grande attenzione il contenuto semisolido su una grande aia. Immaginiamo quegli stessi uomini impegnati a regolarizzare i bordi di ciascun mattone con la spatola, a rivoltarli sul lato corto e, dopo qualche giorno, ad ammoniticchiarli in piccole regolari cataste formate da diversi strati fino a 2 metri di altezza per l'essiccazione finale. Immaginiamoli intenti a smontare tali cataste ed a ricomporre le stesse nelle camere dei forni, a gettare con le pale il carbone in polvere nelle stesse camere ed infine ad estrarre i mattoni ancora caldi, selezionandoli ad uno ad uno per eliminare quelli cotti troppo o troppo poco ed infine a caricare carri e carriere per il trasporto sul cantiere. Allo stesso modo possiamo immaginare gli operai medioevali intenti, con gesti del tutto analoghi, a realizzare i mattoni per costruire il campanile del Duomo o la Basilica di Sant'Andrea. Non ci resta che ringraziarli, con ammirazione e riconoscenza, per l'ottimo lavoro svolto e per tutto quanto ci hanno lasciato in eredità.

A cura
dell'Ing. Fabrizio Ruffino