

Comunicato Stampa N. 161/12

San Donato Milanese, 10 dicembre 2012

## **40 anni di mobilità elettrica nel BMW Group.**

Dalla BMW 1602 alla BMW i3.

**Monaco.** Quando, verso la fine del 2013, uscirà dalla linea di montaggio di Lipsia la prima versione di serie della BMW i3, questa vettura segnerà il culmine provvisorio di 40 anni di lavori di sviluppo alla BMW. Tutto cominciò nel 1972 ai Giochi Olimpici di Monaco, dove lo schieramento di partenza della BMW comprendeva due veicoli di prova con propulsione elettrica. I modelli BMW 1602 modificati servivano come mezzi di trasporto per i membri del comitato organizzativo e venivano anche utilizzati come vetture di appoggio e per le telecamere in diverse gare sulla lunga distanza. Tuttavia, non vi erano dubbi che le batterie al piombo che pesavano 350 chilogrammi e che avevano un'autonomia di circa 60 chilometri erano ben lontane dall'essere l'ideale per un'automobile di serie. La BMW quindi lanciò una serie di progetti di ricerca e di sviluppo allo scopo di portare su strada una tecnologia per sistemi di propulsione elettrica migliore e, soprattutto, più efficiente. Dagli ultimi mesi del 1975, un veicolo sperimentale costruito sulla piattaforma della BMW LS e dotato di nuove batterie e di un nuovo motore elettrico cominciò a dare i primi risultati. Poi, negli anni Ottanta, fu lanciato un progetto di ricerca intitolato "Auto elettrica con batteria dall'alto livello energetico", che offrì esperienze preziose nell'utilizzo di dispositivi per l'accumulo di energia a base di sodio-zolfo. Inoltre, la BMW costruì un impianto speciale per provare i sistemi propulsivi elettrici con un calcolatore della potenza erogata incorporato. Oltre alle batterie, le prove qui si concentravano principalmente sul sistema propulsivo e sul controllo della propulsione. Per collaudare il concetto, otto veicoli basati sulla BMW 325iX furono convertiti, dimostrando poi il loro merito nell'utilizzo nei centri urbani, per esempio come veicoli per la consegna della posta tedesca.

I risultati promettenti del progetto di ricerca indussero la BMW ad iniziare il lavoro sulla progettazione di un veicolo elettrico puro. Mentre i precedenti veicoli sperimentali erano stati semplicemente versioni convertite di modelli di serie standard, il che offriva poco spazio per realizzarli su misura per le richieste specifiche di una propulsione elettrica, tutto questo stava per cambiare. Il lavoro della BMW era sostenuto dalla consapevolezza che l'autonomia limitata di auto elettriche le rendevano di interesse in primo luogo per un utilizzo cittadino. La prima soluzione realizzata appositamente per questo tipo di uso fu presentata nel 1991 al Salone Automobilistico di Francoforte: la BMW E1, una "citymobile" con propulsione elettrica per l'utilizzo nelle città e nei dintorni. Già allora, questo prototipo spiccava per il suo basso peso e per i suoi alti livelli di sicurezza, grazie al ricorso a materiali leggeri e ad una scocca molto resistente.

Anche le sue prestazioni erano degne di nota: con una potenza di 32 kW, una coppia massima di 150 Nm ed un'autonomia di circa 160 chilometri, questa vettura sembrava una possibilità fattibile anche per un utilizzo quotidiano.

Oltre ai cinque prototipi E1, il progetto produsse anche 25 modelli di serie convertiti basati sulla BMW Serie 3. Tra il 1992 ed il 1996, otto modelli BMW 325 erano in servizio sull'isola di Rügen al largo della costa Baltica della Germania; l'obiettivo era di provare diversi motori, trasmissioni e batterie in condizioni di vita quotidiana. Le prove sul campo produssero grandi quantità di dati dettagliati che fornivano conoscenze preziose per l'ulteriore sviluppo della mobilità elettrica. Il progetto arrivò a conclusione con la BMW elettrica nel 1997.

Nel 2008, una flotta di circa 600 modelli MINI E completamente elettrici progettati per utilizzo privato quotidiano fu messa in circolazione. I risultati colti dal BMW Group con questo progetto pilota furono indirizzati direttamente nel processo di sviluppo per un'auto

Società  
BMW Italia S.p.A.

Società del  
BMW Group

Sede  
Via della Unione  
Europea, 1  
I-20097 San Donato  
Milanese (MI)

Telefono  
02-51610111

Telefax  
02-51610222

Internet  
[www.bmw.it](http://www.bmw.it)  
[www.mini.it](http://www.mini.it)

Capitale sociale  
5.000.000 di Euro i.v.

R.E.A.  
MI 1403223

N. Reg. Impr.  
MI 187982/1998

Codice fiscale  
01934110154

Partita IVA  
IT 12532500159

di serie. In particolare, il potenziale delle batterie a ioni di litio fu portato a nuovi livelli nella MINI E. Appena un anno più tardi, all'inizio del 2010, la prima mondiale della BMW Concept ActiveE vide il BMW Group spingersi ulteriormente in avanti con le sue attività di ricerca e di sviluppo. Prove pratiche di oltre 1.000 unità di questo modello sono iniziate nel 2011. Come con la MINI E, l'obiettivo principale era la creazione di un veicolo Megacity (MCV), che sta ora per essere lanciato come BMW i3. Il sistema di propulsione elettrica nella BMW i3 Concept è un esempio perfetto di ciò che può essere raggiunto con uno sviluppo sistematico: esso occupa il 40 per cento in meno di spazio rispetto al sistema propulsivo della MINI E, pur generando la stessa potenza.

### **BMW 1602 Electric (1972)**

A partire dal 1969, la BMW costruì due veicoli sperimentali sulla base della BMW Serie 02 con l'obiettivo di studiare l'idoneità di un'unità a propulsione elettrica per la guida pratica. Lo spazio prima occupato dalla scatola degli ingranaggi era ora dedicato ad un motore "shunt-wound" a corrente continua con una potenza massima di 32 kW sviluppato dalla Bosch e la cui potenza veniva indirizzata alle ruote posteriori mediante gli ingranaggi intermedi e l'albero di trasmissione. Una ventola radiale da 140 W controllata da un termostato provvedeva al raffreddamento. Il motore elettrico dal peso di 85 chilogrammi era alimentato da 12 batterie standard piombo-acido da 12 V della Varta, posizionate su un bancale nel vano motore.

Il gruppo batterie pesava ben 350 chilogrammi; tuttavia era possibile rimuoverlo come unità singola e sostituirlo con un gruppo ricaricato. La BMW 1602 Electric accelerava da fermo a 50 km/h in otto secondi e raggiungeva una velocità massima di 100 km/h. La sua autonomia era di circa 30 chilometri durante la guida in città, distanza che raddoppiava quando si guidava costantemente a 50 km/h. Per provarli, la BMW decise di mettere questi prototipi su strada nel 1972 durante i Giochi Olimpici di Monaco, dove venivano utilizzati, tra l'altro, come veicoli di appoggio per la maratona. Già allora il motore elettrico serviva anche come generatore, permettendo all'energia prodotta durante le frenate di essere accumulata nella batteria (freno rigenerativo). Tuttavia, divenne ben presto evidente che gli svantaggi specifici di questa propulsione elettrica sarebbero potuti essere risolti soltanto mediante progressi nell'ambito della tecnologia relativa alle batterie. Di conseguenza, la BMW 1602 Electric veniva vista soltanto come un primo tentativo di sviluppo invece che una soluzione fattibile.

<b>BMW 1602 Electric (1972): Specifiche</b>	
<b>Motore</b>	Motore shunt-wound a corrente continua (Bosch)
Potenza continua/massima	12 kW / 32 kW
<b>Accumulo di energia</b>	12 batterie piombo-acido (Varta)
Capacità	12,6 kWh
Peso	350 kg
<b>Prestazioni</b> (circa)	
Velocità massima	100 km/h
Accelerazione 0-50 km/h	8 sec.
Autonomia nel traffico urbano	30 km

**BMW LS Electric (1975)**

Nel giugno del 1975, la BMW lanciò un nuovo progetto che veniva tenuto nascosto all'epoca. Una BMW LS messa in disuso servì come base per un veicolo sperimentale, sul quale iniziarono le prove di guida nel dicembre 1976. Il motore "shunt-wound" a corrente continua utilizzato nella BMW 1602 cedette il posto ad un nuovo motore di serie a corrente continua della Bosch, mentre 10 batterie a piombo-acido della Varta con Aquamatic (funzione centralizzata per il rimbocco d'acqua e la degassificazione) dovevano consentire di acquisire nuove conoscenze.

Questa era la prima volta che il veicolo comprendeva un caricatore completo di cavi di ricarica ed un meccanismo di interruzione automatica, che permetteva di collegare le batterie ad una presa di corrente standard e quindi di ricaricarle in 14 ore. Sebbene i freni a tamburo del veicolo di serie venissero mantenuti, la priorità veniva data sempre all'utilizzo in primo luogo della frenata elettrica rigenerativa. Gli ingranaggi di riduzione e del differenziale furono uniti in un blocco compatto ed imbullonati al motore elettrico. Il parabrezza riscaldato e il lunotto posteriore, insieme ad un riscaldatore elettrico ad accumulo della Bauknecht avevano il compito di controllare la climatizzazione degli interni.

<b>BMW LS Electric (1975): Specifiche</b>	
Motore	Motore di serie a corrente continua (Bosch)
Potenza continua/massima	8 kW / 17 kW
<b>Accumulo di energia</b>	10 batterie piombo-acido (Varta)
Capacità	10,8 kWh
Peso	318 kg
<b>Prestazioni (circa)</b>	
Velocità massima	65 km/h
Accelerazione 0-50 km/h	11,4 sec.
Autonomia nel traffico urbano	30 km

Il lancio sul mercato europeo dello Scooter BMW dovrebbe dare una spinta alle vendite nella seconda metà del 2012.

**BMW 325iX (1987-1990)**

Il progetto di ricerca “Auto elettrica con batterie ad alta potenza” lanciato inizialmente nel 1981 portò a otto modelli BMW 325iX trasformati da auto a trazione integrale ad auto a trazione anteriore dal 1987 in poi pronti per essere collaudati. Servivano come veicoli sperimentali per provare una nuovissima batteria a sodio-zolfo (NaS) che non richiedeva manutenzione e che era stata sviluppata appositamente dalla Asea Brown Boveri (ABB) per l'utilizzo in un veicolo elettrico. Con una densità energetica tre volte maggiore rispetto alle batterie a sodio-zolfo tradizionali, essa rappresentava un importante passo in avanti: per la prima volta c'era la prospettiva realistica di poter mitigare gli svantaggi specifici dei sistemi di propulsione elettrica, come il peso delle batterie e lo spazio che esse richiedevano. Oltre a questo, tutte le componenti della propulsione elettrica andavano collaudate ed ulteriormente migliorate. La BMW costruì un impianto speciale per queste prove con un calcolatore di potenza incorporato. Un'altra nuova caratteristica era costituita dalla gestione elettronica della propulsione, che regolava e monitorava la ricarica dalla presa di corrente, il flusso dell'energia tra motore e batteria, nonché il circuito termico del sistema.

Tutta l'elettronica di controllo veniva raccolta in un contenitore compatto in prossimità del motore. Il team di gestione del progetto decise di effettuare le prime prove esterne in condizioni normali con la BMW Serie 3 a propulsione elettrica. Un BMW Serie 3 Touring dimostrava la sua idoneità per l'utilizzo quotidiano come veicolo di consegna per il servizio postale tedesco, per esempio, mentre altri modelli prototipo dimostravano la loro idoneità come city car al servizio delle autorità locali e dello stato. Era anche in buona parte per questo motivo che i veicoli di prova venivano equipaggiati con un sistema ad acqua calda alimentato da gasolio per il riscaldamento degli interni.

<b>BMW 325 (1987-1990): Specifiche</b>	
<b>Motore</b>	Motore shunt-wound a corrente continua (ABB)
Potenza continua/massima	17 kW / 22 kW
<b>Accumulo di energia</b>	Batteria sodio-zolfo ad alta potenza
Capacità	22 kWh
Peso	265 kg
<b>Prestazioni</b> (circa)	
Velocità massima	100 km/h
Accelerazione 0-50 km/h	9 sec.
Autonomia nel traffico urbano	150 km

**BMW E1 e E2 (1991-1993)**

Incoraggiata dai risultati positivi ottenuti con la nuova batteria a NaS, la BMW Technik GmbH fu incaricata di sviluppare da zero un veicolo elettrico, con l'obiettivo di studiare i vantaggi e gli svantaggi della propulsione elettrica nell'utilizzo pratico. Le specifiche target comprendevano una prestazione idonea per la guida quotidiana, un'autonomia ragionevole, abbastanza spazio per quattro adulti più bagaglio, nonché un alto livello di sicurezza pur con il mantenimento dei pesi al minimo. Dopo appena dieci mesi di sviluppo, il risultato fu presentato per la prima volta al pubblico in occasione del Motor Show di Francoforte 1991: la BMW E1, una citycar dalle dimensioni esterne compatte (3.460 mm x 1.648 mm x 1.500 mm), un passo di 2.325 mm ed un interno versatile. Ancora oggi, dopo 20 anni, molte delle sue soluzioni tecniche appaiono sofisticate.

La carrozzeria, per esempio, era progettata sistematicamente per mantenere basso il peso e presentava una scocca ad alta resistenza realizzata in sezioni di alluminio estruso con una pannellatura esterna costituita principalmente di plastica riciclabile. L'alluminio era usato principalmente per le coperture sia del vano motore che del bagagliaio. Con il peso di 200 chilogrammi, la batteria ad alta potenza era assicurata in un telaio di sicurezza posto sotto i sedili posteriori, mentre il motore elettrico sviluppato in azienda era integrato nell'assale posteriore insieme alla trasmissione. Un nuovo concetto per l'elettronica che presentava due moduli principali assicurava un controllo intelligente di tutte le componenti elettriche, il cui calore di dissipazione veniva ulteriormente utilizzato per il riscaldamento degli interni. Le batterie erano pienamente ricaricabili in soltanto sei ore nel caso si utilizzasse una presa di corrente standard ed in sole due ore quando collegate ad una stazione di ricarica speciale. Inoltre, con un'autonomia che arrivava anche a 160 chilometri nella guida cittadina, la BMW E1 era in grado di essere utilizzata anche nelle zone limitrofe delle grandi aree metropolitane.

Una seconda e più avanzata versione della BMW E1 fu presentata al Motor Show di Francoforte 1993. Era equipaggiata con un nuovo accumulatore di energia basato su cloruro di sodio-nickel ( $\text{NaNiCl}_2$ ). La batteria "ZEBRA", come veniva chiamata, rappresentava un ulteriore importante passo in avanti, in quanto aiutava a migliorare non soltanto la durata dell'accumulatore ma anche l'autonomia e le prestazioni. Il sistema di propulsione della BMW E1 era progettato in modo che l'energia generata durante la decelerazione del veicolo veniva automaticamente rinviata alla batteria. Un anno prima, la BMW aveva già presentato la E2 al Salone automobilistico di Los Angeles. Le dimensioni e la potenza di questo modello, derivato dalla prima generazione BMW E1, erano state adattate appositamente per il mercato statunitense.

<b>BMW E1, 1<sup>a</sup>/2<sup>a</sup> generazione (1991-1993): Specifiche</b>	
<b>Motore</b>	Motore a corrente alternata con campo rotante permanentemente eccitato
Potenza continua	32 kW

<b>Accumulo di energia</b>	Batteria a sodio-zolfo ad alta potenza / batteria a cloruro di sodio-nickel ad alta potenza
Capacità	19,2 kWh / 19 kWh
Peso	200 kg
<b>Prestazioni (circa)</b>	
Velocità massima	120 km/h / 125 km/h
Accelerazione 0-50 km/h	6 sec. / 5,6 sec.
Autonomia nel traffico urbano	150 km

### **BMW 325 / BMW electric (1992-1997)**

A partire dai primi anni Novanta, la terza generazione della BMW Serie 3 fornì la base per circa 25 veicoli sperimentali, che venivano utilizzati per la prova e per la valorizzazione di nuove componenti allo scopo di portare, gradualmente, la tecnologia della propulsione elettrica allo standard necessario per la produzione. La prima generazione di questi prototipi comprendeva otto modelli che partecipavano alla prova pubblica sul campo più grande mai allestita sull'isola tedesca di Rügen. Diversi costruttori collaboravano in questo progetto di ricerca congiunto, che godeva del sostegno del Ministero federale tedesco della ricerca e della tecnologia. Altri sei veicoli di prova furono inseriti nella flotta del Governo dello Stato della Baviera. In seguito ai problemi sorti in relazione alle batterie a sodio-zolfo, nel 1993 venivano adottate le batterie a cloruro di sodio-nickel già note poiché utilizzate dalla BMW E1. Un modello BMW 325 della flotta di Rügen fu dotata di una batteria a nickel-cadmio (NiCd). Nel corso dello sviluppo, vennero utilizzati motori elettrici con potenze che arrivavano a 45 kW, motori che ormai pesavano appena 65 chilogrammi, compresa la trasmissione. Un progresso notevole fu fatto anche per quanto riguarda la tecnologia dell'accumulo di energia, con ricariche veloci che permettevano alle batterie di raggiungere il 75 per cento della propria capacità in appena 40 minuti. Infine, gli ingegneri riuscirono anche a recuperare fino al 20 per cento dell'energia elettrica durante la guida.

Le prove dei vari motori, trasmissioni e batterie tra il 1992 ed il 1996 produssero una massa di dati dettagliati che offriva spunti preziosi per l'ulteriore sviluppo. Di conseguenza, una seconda generazione di veicoli, ancora più sperimentali, fu costruita tra il 1995 ed il 1997, veicoli che vantavano importanti miglioramenti in termini sia di prestazioni sia di autonomia. Verniciati in un color giallo che non passava inosservato, i modelli "BMW electric" venivano utilizzati principalmente dai reparti tecnici della BMW.

<b>BMW 325 / BMW electric (1992-1997): Specifiche</b>	
<b>Motore</b>	Motore a corrente alternata con campo rotante

	permanentemente eccitato
Potenza continua	32 kW / 45 kW
<b>Accumulo di energia</b>	Batteria a cloruro di sodio-nickel ad alta potenza
Capacità	2118 kWh / 29 kWh
Peso	260 kg / 350 kg
<b>Prestazioni</b> (circa)	
Velocità massima	128 km/h / 135 km/h
Accelerazione 0-50 km/h	8 sec. / 6 sec.
Autonomia nel traffico urbano	120 km / 150 km

### **MINI E (dal 2008)**

Quando nel 2008 il BMW Group presentò per la prima volta la MINI E, mise su strada una flotta di oltre 600 auto esclusivamente elettriche progettate per un utilizzo privato e quotidiano. Fu lanciato un progetto pilota di ampio respiro che vide l'auto elettrica fornita a selezionati clienti privati e aziendali, prima negli Stati Uniti e quindi anche in Europa. L'evoluzione delle batterie a ioni di litio per applicazioni automobilistiche raggiunse un livello del tutto nuovo con la MINI E, con potenza, capacità di carico e dimensioni di tutto rispetto. Per la prima volta, i clienti venivano forniti di una speciale stazione di carico conosciuta come "wall box", che permetteva agli accumulatori di essere ricaricati nello spazio di due ore e mezza. Le prestazioni, l'autonomia e la praticità dell'utilizzo quotidiano della MINI E aiutò a spingere ulteriormente l'interesse verso concetti di propulsione elettrica e ad accettarli negli anni successivi.

I risultati colti durante la guida quotidiana furono valutati e inviati direttamente nel processo di sviluppo dei veicoli di serie, con il BMW Group già impegnato in prima persona nello sviluppo di un Megacity Vehicle (MCV) per l'utilizzo nelle aree metropolitane.

<b>MINI E (2008): Specifiche</b>	
<b>Motore</b>	Motore asincrono
Potenza	150 kW
<b>Accumulo di energia</b>	Batteria a ioni di litio
Capacità	35 kWh
Peso	260 kg

<b>Prestazioni</b> (circa)	
Velocità massima	152 km/h
Accelerazione 0-100 km/h	8,5 sec.
Autonomia	250 km

**BMW ActiveE (dal 2010)**

Nella prima parte del 2010, soltanto un anno circa dal debutto della MINI E, il BMW Group intraprese un altro grande passo verso un veicolo di serie a zero emissioni con la prima mondiale della BMW Concept ActiveE. Questo perché le versioni pre-serie delle componenti di propulsioni e dei dispositivi di accumulo di energia per il futuro Megacity Vehicle (MCV) venivano provate nella BMW ActiveE, che era costruita sulle basi della BMW Serie 1 Coupé. A tal fine, una flotta di prova di oltre mille unità fu messa in circolazione nel 2011. Con una potenza di 125 kW ed una coppia massima di 250 Nm, la BMW ActiveE accelera da 0 a 100 km/h in appena nove secondi, mentre la batteria a ioni di litio di nuova progettazione consente al veicolo un'autonomia di circa 160 chilometri nell'utilizzo normale. Nel frattempo, il BMW Group ha annunciato che commercializzerà il MCV mediante il suo nuovo sotto-marchio BMW i dal 2013. Le componenti elettriche pre-serie incorporate nella BMW ActiveE hanno un design identico o simile, che non compromette lo spazio nella compatta BMW Serie 1 Coupé. Il motore elettrico, la trasmissione e l'elettronica sono stati tutti sviluppati in sede presso il BMW Group.

<b>BMW ActiveE (2010): Specifiche</b>	
<b>Motore</b>	Motore sincroni ibrido permanentemente eccitato
Potenza	125 kW
<b>Accumulo di energia</b>	Batterie a ioni di litio
Capacità	32 kWh
Peso	450 kg
<b>Prestazioni</b> (circa)	
Velocità massima	145 km/h
Accelerazione 0-100 km/h	9 sec.
Autonomia nel traffico urbano	160 km





Un confronto con la MINI E dimostra chiaramente i progressi tecnici fatti dal BMW Group nello spazio di pochi anni: il sistema di propulsione elettrica nella prossima BMW i3 richiede circa il 40 per cento di spazio in meno rispetto al veicolo sperimentale del 2008, mentre eroga la stessa potenza.

Per ulteriori informazioni:

BMW Group Italia  
Patrizia Venturini  
Relazioni Istituzionali e Comunicazione  
Email: [Patrizia.Venturini@bmw.it](mailto:Patrizia.Venturini@bmw.it)

Media website: [www.press.bmwgroup.com](http://www.press.bmwgroup.com) (comunicati e foto) e <http://bmw.lulop.com> (filmati)

## **Il BMW Group**

Il BMW Group, con i marchi BMW, MINI, Husqvarna Motorcycles e Rolls-Royce, è uno dei costruttori di automobili e motociclette di maggior successo nel mondo. Essendo un'azienda globale, il BMW Group dispone di 29 stabilimenti di produzione dislocati in 14 paesi e di una rete di vendita diffusa in più di 140 nazioni.

Il BMW Group ha raggiunto nel 2011 volumi di vendita di 1,67 milioni di automobili e oltre 113.000 motociclette nel mondo. I profitti lordi per il 2011 sono stati di 7,38 miliardi di Euro, il fatturato è stato di 68,82 miliardi di Euro. La forza lavoro del BMW Group al 31 dicembre 2011 era di circa 100.000 associati.

Il successo del BMW Group è fondato su una visione responsabile e di lungo periodo. Per questo motivo, l'azienda ha sempre adottato una filosofia fondata sulla eco-compatibilità e sulla sostenibilità all'interno dell'intera catena di valore, includendo la responsabilità sui prodotti e un chiaro impegno nell'utilizzo responsabile delle risorse. In virtù di questo impegno, negli ultimi sette anni, il BMW Group è stato riconosciuto come leader di settore nel Dow Jones Sustainability Index.

**BMW  
GROUP**

Corporate Communications



Rolls-Royce  
Motor Cars Limited

[www.bmwgroup.com](http://www.bmwgroup.com)

Facebook: <http://www.facebook.com/BMWGroup>

Twitter: <http://twitter.com/BMWGroup>

YouTube: <http://www.youtube.com/BMWGroupview>