

**Progetto per la realizzazione di servizi e infrastrutture
destinate alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili**

Usi civili - Applicazioni industriali - Autotrazione - Mobilità personale

XEWER S.r.l.

Via Tortoreto 26 - 00132 Roma - Italy

IDEE IMPEGNO OBIETTIVI

per migliorare la qualità della vita nel rispetto e per tutela dell'Ambiente

Hanno collaborato alla realizzazione del progetto:



MAG SPARK

Infrastrutture per l'Energia

L'Elettricità è la fonte energetica per mezzo della quale si sviluppano quasi tutte le attività umane.

A oggi non è nemmeno lontanamente immaginabile un sistema sociale accettabile che non faccia riferimento all'uso di **Energia Elettrica**.

Molti di noi, nati negli ultimi decenni, fin da subito si sono abituati a premere un tasto e avere luce in casa, fortunatamente non abbiamo ricordi di quando per lavare le lenzuola si doveva farlo a mano, oppure quando per inviare una comunicazione si doveva attendere delle settimane per raggiungere il destinatario, ovviamente questi sono solo degli esempi e, non basterebbe un'enciclopedia per descrivere gli infiniti utilizzi dell'**Energia Elettrica**, sappiamo tutti cosa succede quando essa manca anche per pochi minuti!

Il progetto innovativo **MAG SPARK** è portato avanti da un pool di imprese specializzate in ricerca sull'energia che si sono consociate per questo grande progetto che offre opportunità di produrre **Energia Elettrica** utilizzando fonti rinnovabili mai prese in considerazione fin'ora. Questa nuova energia è facilmente gestibile e a basso costo, sfrutta risorse completamente naturali come ad esempio il calore assorbito dal manto stradale oppure quello ricavato da termovalorizzatori o anche semplicemente la pressione prodotta da reazioni chimiche non nocive.

La parte più importante della struttura si realizza "in primis" posizionando sotto l'asfalto le tubazioni di pochi cm di diametro. I lavori sono molto economici e consentono all'ente titolare del manto stradale di diventare a **tutti gli effetti un produttore di energia a tempo indeterminato**, l'ente stesso potrà darla o gestirla a suo piacimento utilizzando apposite colonnine **Xewer - MTD**.

Basti pensare che comuni, pubbliche amministrazioni e aree commerciali hanno a disposizione migliaia di chilometri di asfalto che con **MAG SPARK** potrebbero diventare a tutti gli effetti potenti generatori elettrici, nulla è più facile ed economico della "poggia in opera" dei tubi **MAG SPARK** quando ad esempio si rifà il manto stradale o il parcheggio di un centro commerciale, questi tubi possono restituire energia per diversi Kilowatt per chilometro senza bisogno di grandi opere.

I tubi **MAG SPARK** trasportano energia gratuita e completamente ecologica che altrimenti andrebbe sprecata (**vedi temperatura, vapore ecc..**) da destinare a abitazioni, auto elettriche e pali della pubblica illuminazione.

Così strutturato l'impianto energetico si divide in due parti importanti: 1 l'ente titolare della strada o del parcheggio (**gestore dei tubi**) e 2 l'**utente (che dispone del generatore a casa o a bordo della propria car elettrica)**, in

questo modo la spesa di realizzazione dell'impianto è molto contenuta per tutti e ripartita vantaggiosamente. Ad esempio, un comune che ha intenzione di rifare alcune strade potrebbe diventare da subito produttore di energia e metterla a disposizione dei propri abitanti, oppure un centro commerciale potrebbe utilizzare l'impianto **MAG SPARK** per erogare ai propri clienti la ricarica delle **Minicar FAAM** così creando una "**fidelizzazione**" speciale: il cliente più si ferma a fare spese, più ricarica il mezzo gratuitamente, più mezzi elettrici circolano, più il nostro Pianeta starà meglio!
E' previsto che la parte eccedente dell'energia venga convogliata al sistema **Pro Geo**, strutturato per accumulare energia fruibile per i più svariati usi.

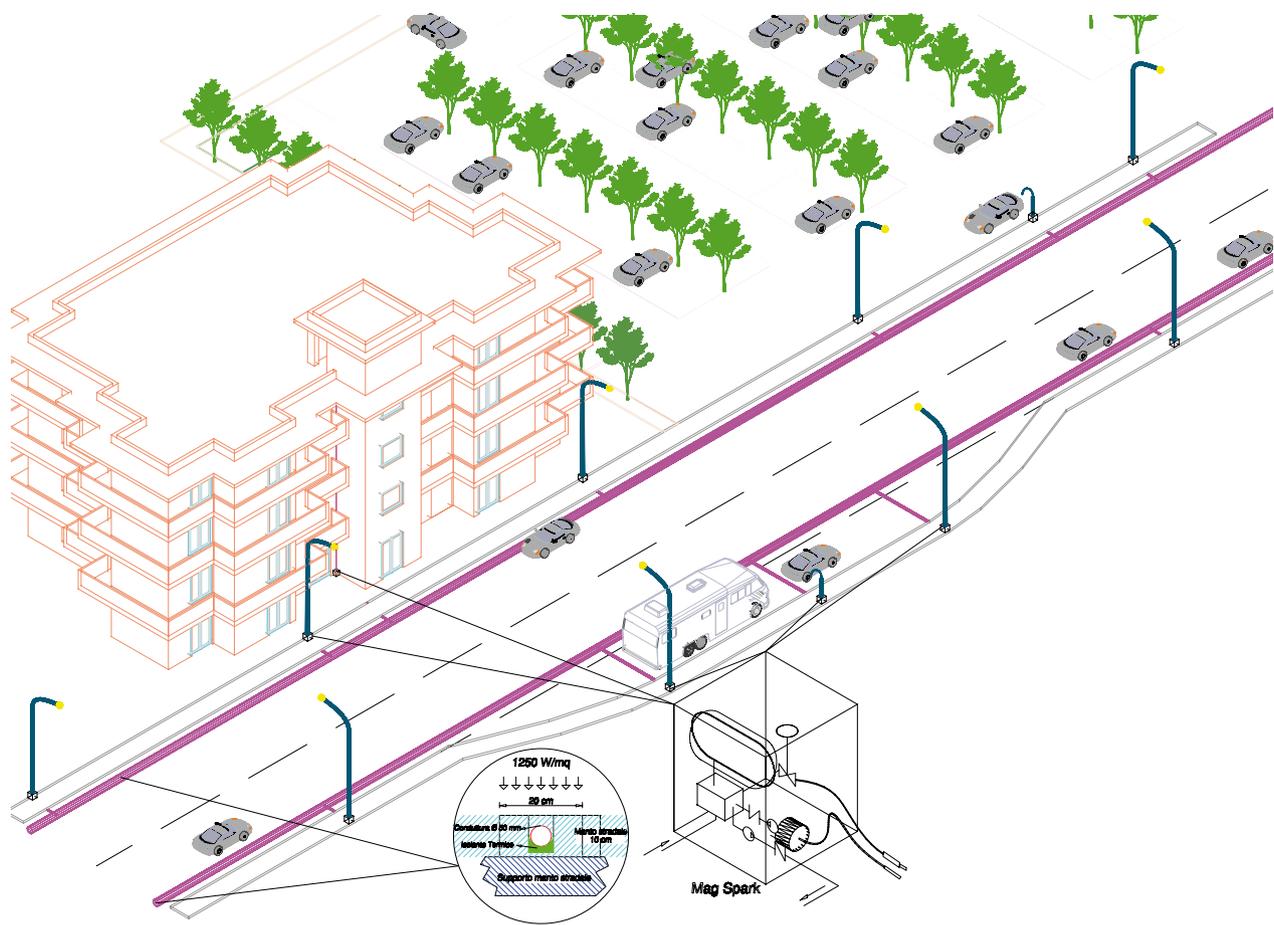
MAG SPARK a oggi è la risposta tecnologica Made in Italy per la produzione di elettricità a mezzo di un'infrastruttura energetica vantaggiosa da realizzare, progettata per avere bassissimi costi di manutenzione e con il più alto ritorno economico nel tempo.



Presentazione MAG SPARK



MOSTRA OLTREMARE - Napoli

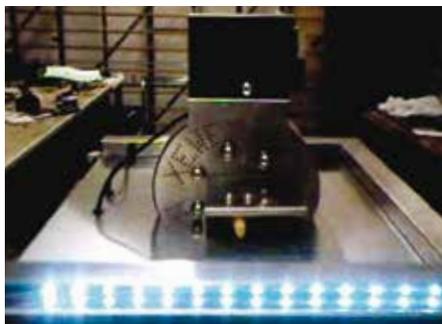


PROGETTO MAG SPARK

*Ricarica Veicoli
Illuminazione Stradale
Energia Civile*

GENERATORE DI ELETTRICITÀ A INDUZIONE

Il generatore in questione sfrutta i principi dell' espansione dei gas e contemporaneamente i principi dell'induzione magnetica opportunamente abbinati per produrre elettricità.



LA PRESSIONE

E' noto che l'evaporazione dell'acqua se avviene in uno spazio definito si trasforma in "lavoro" per effetto dell'aumento della pressione.

Se questa pressione viene opportunamente sfruttata può essere utilizzata per compiere un lavoro utile, direttamente proporzionale alla pressione e portata delle tubature utilizzate.

Sono altrettanto noti i fenomeni di produzione di gas a seguito di reazioni chimiche tra diversi elementi, una delle reazioni più conosciute è l'effervescenza.

L'INDUZIONE

Il fenomeno fisico dell'induzione generalmente viene sfruttato per la realizzazione di generatori elettrici, esso si basa sul fatto che il movimento di un magnete in prossimità di un circuito genera un flusso di elettroni che iniziano a circolare nel circuito se questo viene chiuso ad esempio da una resistenza.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL GENERATORE MAGNETICO DI ELETTRICITÀ

Nel Generatore Magnetico di Elettricità, la pressione disponibile viene utilizzata per far muovere alternativamente un pistone magnetico (cioè fatto di materiale magnetico permanente), esso ha libertà di movimento in un cilindro realizzato in materiale amagnetico inserito nell' apposito avvolgimento e traferro chiamato statore.

Le estremità del cilindro dispongono di chiusure controllate da valvole che aprono e chiudono in modo sincronizzato il flusso della pressione creando di fatto un sistema isolato dalla pressione atmosferica.

Le valvole operano in modo sincronizzato creando la sequenza di impulsi di pressione utile per il movimento alternativo del pistone magnetico all'interno dello statore; per effetto dell'induzione magnetica, ai capi dell'avvolgimento dello statore si ottiene elettricità pulsante utile ad esempio per caricare batterie.

A differenza dei generatori esistenti, le proporzioni del pistone magnetico e della corsa che esso percorre all'interno del cilindro sono opportunamente dimensionate per consentirne il movimento completo sfruttando il più possibile i gas impiegati anche se i medesimi risultano disponibili a pressioni molto basse e portate contenute.

Essendo il consumo di gas/vapore del sistema direttamente proporzionale alla dimensione delle camere che si riempiono solo per il volume previsto in fase di progettazione del sistema, diviene fondamentale il principio di poter sfruttare esclusivamente la quantità di gas/vapore utile anche per un singolo movimento del pistone, il resto della pressione presente nel serbatoio viene conservata e utilizzata esclusivamente per i cicli successivi senza inutile dispersione.

Ogni riempimento che provoca lo spostamento del pistone che per effetto dell'induzione provoca un impulso elettrico utile, senza movimento non c'è consumo alcuno e la riserva di pressione viene conservata.

FUNZIONAMENTO

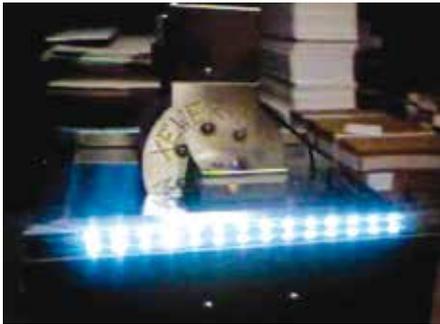
La prerogativa del Generatore Magnetico di Elettricità è quella di sfruttare le basse pressioni, tale principio lo rende particolarmente versatile e attivabile in molte situazioni di cui argomentiamo soltanto alcuni esempi:

- 1) Recipiente di colore nero contenete acqua e posto al Sole
- 2) Recipiente d'acqua riscaldato con qualsiasi fonte di calore
- 3) Reazioni chimiche come per es. miscela tra Acqua, Bicarbonati e Acidi
- 4) Aria compressa prodotta da compressore mosso da pale eoliche o mulini ad acqua/maree
- 5) Semplicità tecnica di fabbricazione e funzionamento
- 6) Semplicità di utilizzo/esercizio
- 7) Impianti a bassa pressione poco costosi e facilmente realizzabili

FONTI ENERGETICHE

Se un recipiente chiuso contenente acqua viene posto al Sole o riscaldato per mezzo di una qualsiasi fonte di calore, all'interno dello stesso si genera una pressione sufficientemente utile per il funzionamento del Generatore Magnetico di Elettricità.

Una reazione chimica genera gas a pressione all'interno di un recipiente chiuso ove vengono mescolati appositi reagenti in proporzioni tali da avviare l'effetto noto con il nome di effervescenza.



I VANTAGGI

Un sistema generatore di questo tipo è estremamente versatile perché consente di utilizzare senza sostanziali modifiche qualsiasi fonte energetica: in primis il Sole, sono perfettamente compatibili altre fonti come ad esempio un caminetto che sviluppa una sufficiente quantità di calore.

Un sistema generatore di questo tipo consente di utilizzare gas prodotti da semplici reazioni chimiche. Tali gas generalmente si sviluppano "a temperatura ambiente" e non causano inquinamento ambientale, se prodotti con i bicarbonati e acido citrico il risultato del processo è paragonabile al principio dell'acqua gasata. Un sistema del genere è molto economico da gestire perché non ha bisogno di impianti complessi in quanto sono previsti "a bassa pressione" e facile attivazione.

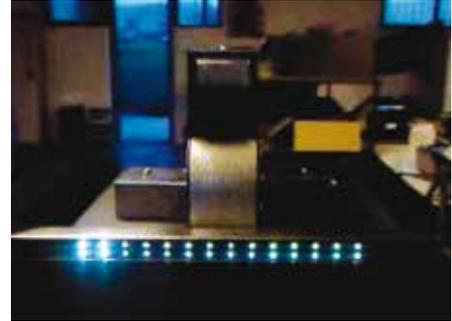
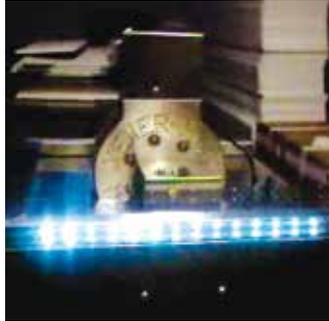
Il Generatore Magnetico di Elettricità funziona con moltissime fonti energetiche facilmente reperibili, anche quelle che spesso vengono considerate rifiuti come ad esempio le bucce delle caldarroste.

Inoltre possono essere utilizzati con lo stesso impianto e con molta semplicità in modo immediato combustibili liquidi, solidi e gassosi; altra possibilità è lo sfruttamento del calore prodotto da cicli industriali, inceneritori, geotermia e reazioni atomiche.

VANTAGGI DELLE REAZIONI CHIMICHE

Si individua molto valido ed economico lo sfruttamento delle effervescenze che producono gas a pressione anche nelle ore notturne e se richiesto anche in posti dove di giorno la radiazione solare è scarsa oppure dove è difficile reperire un qualsiasi combustibile.

E' rilevante il fatto che utilizzando il propellente chimico sulla base del principio dell'effervescenza si ottengono gas non inquinanti a temperatura ambiente consentendo di generare elettricità senza coproduzione di calore.



OGGETTO DELL'INNOVAZIONE

Il sistema proposto, chiamato **MAG SPARK**, si pone il fine di produrre energia elettrica utilizzando calore a bassa temperatura. Tale sistema è di tipo elettromagnetico si basa su un movimento alternato di una “pastiglia” magnetica all’interno di uno statore composto da due solenoidi.

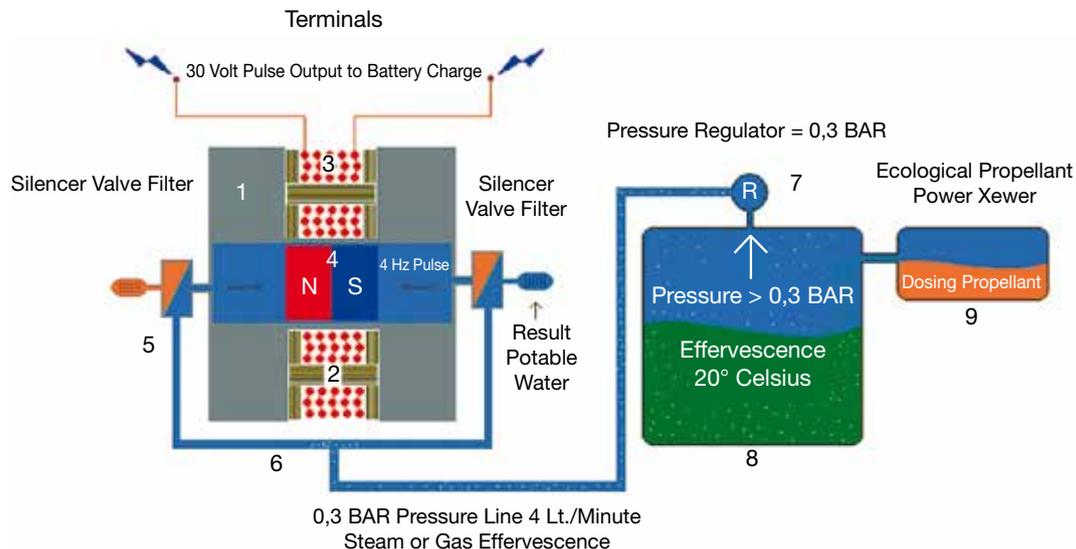
Tale movimento induce una tensione ai capi del solenoide che circonda la “pastiglia” e si comporta come il circuito primario di un trasformatore elettrico.

Al circuito secondario si potrà collegare l'impedenza di carico.

L'energia necessaria allo spostamento lineare alternato della pastiglia magnetica è assicurata dall'espansione di un fluido in temperatura. Tale fluido può essere riscaldato sia da una fonte energetica diretta, come quella solare, sia da calore da smaltire al pozzo freddo di ogni altro impianto o processo industriale.

Il rendimento massimo è evidentemente quello del ciclo di Carnot, ma due sono i punti fondamentali del sistema:

- il primo è che il calore utilizzato dovrebbe essere disperso nell'ambiente, con un impatto ambientale da non sottovalutare;
- il secondo è che il costo estremamente basso del sistema si associa alla sua robustezza, semplicità ed affidabilità.



1 = Cilindro
2 = Traferro/startore
3 = Avvolgimento/startore

4 = Pistone Magnetico
5 = Valvola
6 = Tubazione

7 = Regolatore/Riduttore di pressione
8 = Serbatoio
9 = Contenitore Dosatore Propellente

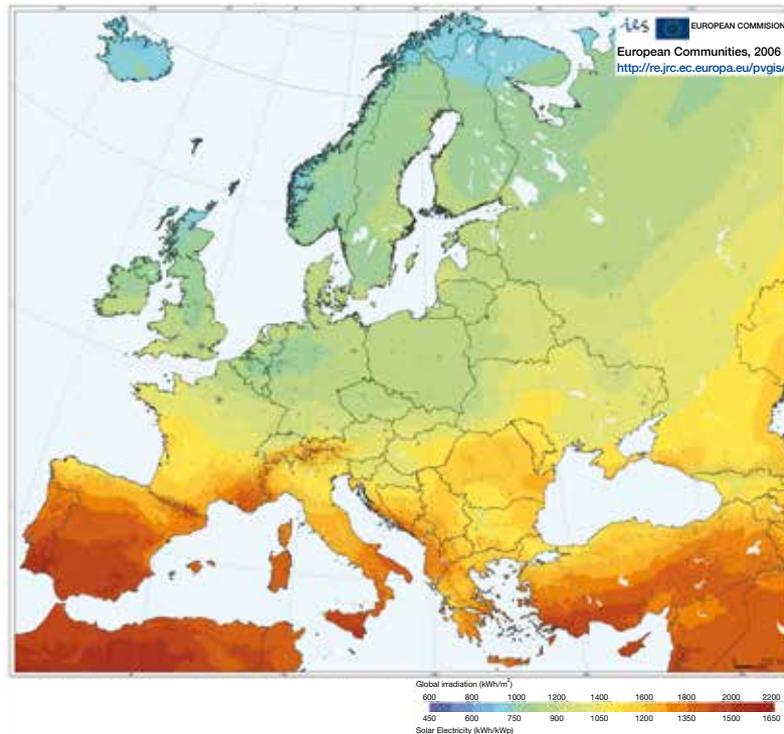
PROGETTO MAG SPARK

Sorgente di calore: **solare su strada**

Analisi preliminare del calore disponibile e delle temperature

Dalla figura della Commissione Europea riguardante l'irraggiamento globale nei paesi Europei, si può vedere che, per il centro Italia, otteniamo un'energia annuale di circa 1800 kWh/m² (la cartina riporta l'energia irraggiata annualmente per unità di superficie) che corrisponde a potenze medie annuali di circa 200 W/m².

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries

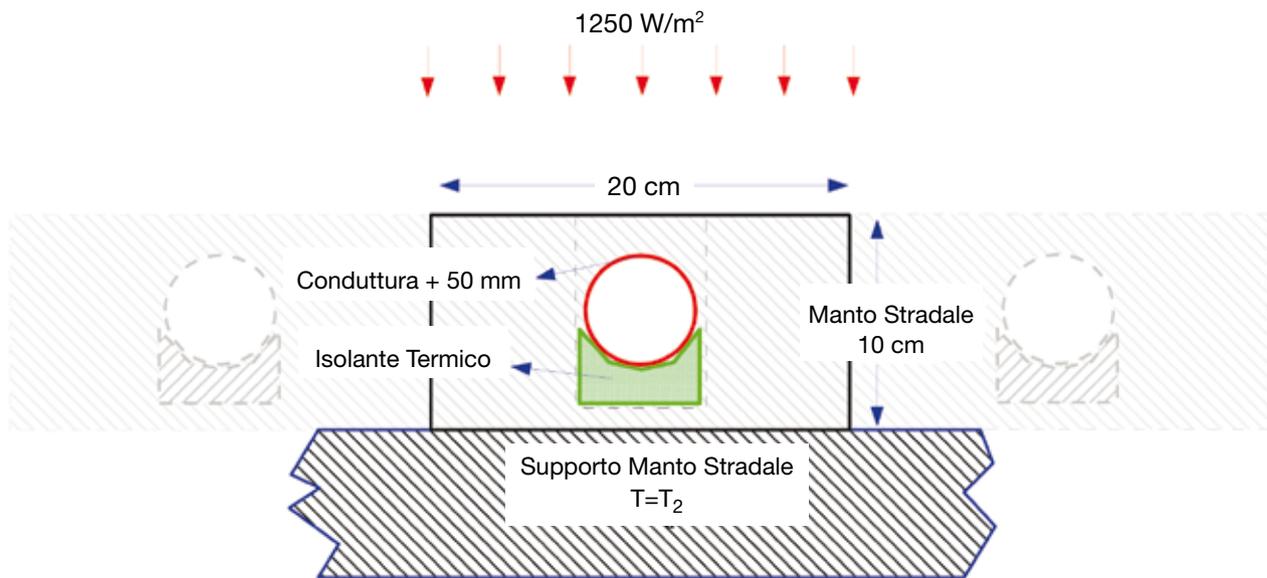


Ipotizzando, in modo conservativo, che il 50% di tale energia sia irradiata nel periodo estivo (Giugno-Luglio-Agosto) e per le sole 8 ore diurne, possiamo ricavare: $1800 \text{ kWh/m}^2 \cdot 0.50 = 900 \text{ kWh/m}^2$ (energia ricevuta nel solo periodo estivo), con una potenza media diurna di circa 1250 W/m^2 .

Schema della sezione

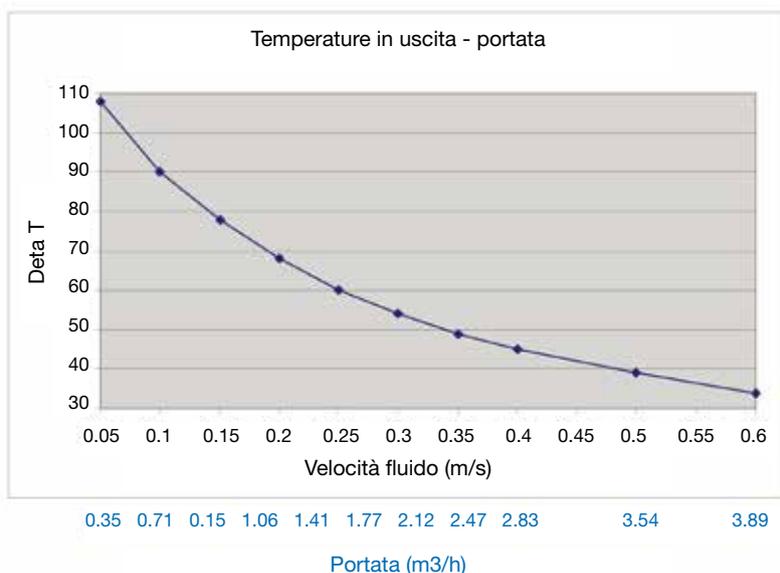
nello schema sottostante è riportato un tratto di manto stradale in cui è stata inserita, dopo fresatura, una condotta di diametro 50 mm con interposto un piccolo strato di isolante verso il lato freddo (quello della struttura portante).

Lo schema è a solo titolo indicativo, riporta l'irraggiamento incidente medio ed una larghezza fissata in 20 cm che può essere affiancata da altri condotti paralleli laterali (5 condutture su metro di larghezza).



Analisi semplificata delle temperature

L'analisi è stata fatta considerando acqua come fluido refrigerante (il Glicole è più adatto sia in caso di temperature più alte che più basse; le caratteristiche fisiche possono essere considerate identiche a quelle dell'acqua).



Il grafico riporta il risultato del calcolo semplificato (per una lunghezza di 1000 m) al variare della velocità (e della portata) del fluido nella tubazione. In ordinata sono riportate le variazioni della temperatura che subisce mediamente il fluido tra ingresso ed uscita.

Si è assunto che il 90% dell'energia incidente sul manto stradale venga assorbito dal manto stesso e dal fluido. Variazioni sono possibili in funzione dell'effetto convettivo dell'aria al di sopra della strada stessa (effetto al momento trascurato).

Si può vedere che per velocità variabili tra 0.1 e 0.3 m/s abbiamo aumenti di temperatura tra 90 e 55 °C. Le portate sono in media di 1.5 m³/h con una perdita di carico per km (nella sola condotta rettilinea) inferiori a 0.4 atm.

Evidentemente è possibile mettere in parallelo più condutture e per una larghezza di 1 m (5 condotti), sono facilmente raggiungibili portate del fluido refrigerante di circa 5 m³/h a temperature medie dell'ordine di 80 °C, per km di lunghezza.

Si consideri che, con i diametri considerati per le condutture e la loro lunghezza, sono indispensabili dei circolatori ad alta portata e bassa prevalenza, del cui consumo elettrico (comunque trascurabile) sarà tuttavia necessario tenere in conto nel computo energetico generale del progetto.

Di seguito, si riporta un esempio di calcolo semplificato con una velocità di 0.15 m/s:

Condotto Fluido

sez. tubo [m ²]	1.96E-03
lunghezza [m]	1000
Vol [m ³]	1.96E+00
dens [kg/m ³]	1.00E+03
cs [J/kg/K]	4186
superficie [m ²]	200
Velocità [m/s]	0.15
Portata [m ³ /h]	1.06
Perdite di carico a km condotto rettilineo [m]	
Massa transitata in 8 ore [kg] 2.07E+04	4.79E+03
Insilazione media [W/m ²]	1250
Coeff. di assorbimento superficie nera ed orizz.	0.9
Energia assorbita in 8 ore [J/m ²]	3.24E+07
Energia totale assorbita in 8 ore [J]	6.48E+09
ΔT medio totale	78

Isolamento

sez. isolamento [m ²]	1.50E-03
lunghezza [m]	1000
Vol [m ³]	1.50E+00
dens [kg/m ³]	4.00E+01
cs [J/kg/K]	850
Massa isolante [kg]	6.00E+01

Manto Bituminoso

sez.manto [m ²]	1.65E-02
lunghezza [m]	1000
Vol [m ³]	1.65E+01
dens [kg/m ³]	1.25E+03
cs [J/kg/K]	1926
Massa manto [kg]	

In definitiva, considerando una sezione stradale di 1 m di larghezza con 5 condutture per una lunghezza di 1000 m otterremo, in prima approssimazione:

$$5 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1000 \text{ Kg/m}^3 \cdot 8 \text{ h} \cdot 75 \text{ K} \cdot 4186 \text{ J/kg/K} = 12.5 \cdot 1009 \text{ J}$$

Assumendo per **MAG SPARK** un rendimento ipotetico del 15% avremo disponibile un'energia pari a circa 1.8 1009 J. Ciò corrisponde ad una potenza installata di circa 60 kW per le 8 ore diurne al giorno.

Evidentemente il calcolo è indicativo ed una dettagliata analisi FEM con ANSYS potrà essere fornita nel breve, se necessaria.

Schemi di installazione per uso trazione elettrica

Il primo esempio applicativo di **MAG SPARK** è quello riguardante stazioni di ricarica per auto elettriche che alloggiano nel loro interno un sistema **MAG SPARK**.

In **Fig. 1** si riporta uno schema a circuito chiuso in cui aria calda in pressione è condotta nell'auto da una tubazione **verde**. Ceduta la sua energia al **MAG SPARK**, alloggiato sull'auto stessa, riesce dal tubo **blu** per tornare in circuito.

L'aria è riscaldata in un apposito scambiatore di calore acqua-aria ed accumulata in un serbatoio adeguatamente coibentato.

L'acqua calda può essere derivata da apposite tubazioni sotto il manto stradale oppure da appositi pannelli solari termici.

L'attacco delle due tubazioni all'auto dovrà avvenire tramite un apposito sistema standardizzato a due fori.

Altri elementi sono presenti per chiudere il circuito termodinamico: tali elementi sono un sistema di pompaggio di aria fredda nel circuito a temperatura più alta, un sistema di espansione dell'aria di ritorno dal **MAG SPARK** a pressione atmosferica, valvole di non ritorno ed un sistema di circolazione nel circuito idraulico.

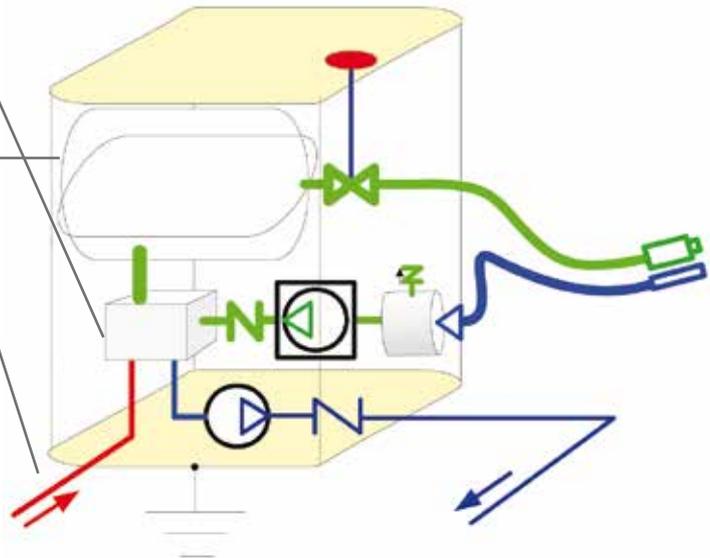


Fig. 1

In tale configurazione, dovendo l'auto attendere il tempo necessario alla ricarica delle batterie a bordo, può essere previsto un secondo sistema di ricarica, separato oppure integrato nel precedente.

In questa seconda configurazione la ricarica delle batterie può avvenire con continuità con un **MAG SPARK** presente nel sito di "rifornimento" stesso. L'auto elettrica non deve attendere il tempo di ricarica ma può sostituire direttamente tutto il pacco (con appositi sistemi di sostituzione).

Vari "pacchi" carichi possono essere disponibili anche di notte ed il loro numero costituirà la capacità massima di "immagazzinamento" di energia.

In **Fig. 2** si riporta lo stesso sistema a circuito chiuso precedente ma con il **MAG SPARK** direttamente alloggiato all'interno della colonna di ricarica.

Dalla colonna stessa escono i connettori elettrici che ricaricano "pacchi di batterie al litio" pronti per essere sostituiti nell'auto che necessita di rifornimento.

Ovviamente (in funzione della disponibilità di calore e di aria calda accumulata) i due schemi possono essere integrati in uno solo, in modo da poter ricaricare direttamente le batterie dell'auto elettrica in attesa e di altri "pacchi batterie" per altre auto.

Schemi di installazione per uso illuminazione

Il sistema **MAG SPARK** si pone l'obiettivo di produrre energia elettrica da una sorgente di calore a bassa temperatura ed "in fase con la disponibilità del calore stesso": ciò significa che **MAG SPARK** non è un accumulatore.

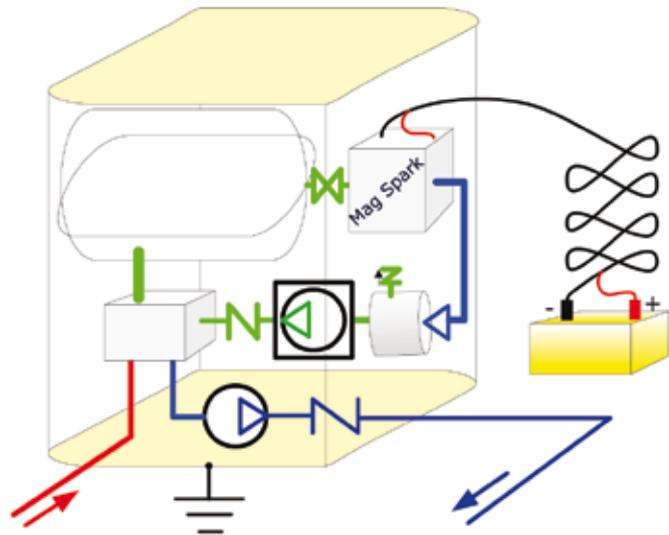


Fig. 2

Una prima via per utilizzarlo in modo "sconnesso" dalla disponibilità solare, sarebbe quella di accumulare grandi quantità di calore.

Risulta, tuttavia, assolutamente non consigliabile accumulare grandi quantità di calore a bassa temperatura ($\approx 90^{\circ}\text{C}$). In questo caso, una soluzione praticabile con semplicità, sarebbe quella di far funzionare un **MAG SPARK** di adeguata potenza non solo come generatore di corrente "in tempo reale" ma anche come accumulatore di energia elettrica in sistemi di batterie.

Tale accumulo può avvenire, con buoni rendimenti di carica e scarica ($>70\%$) in batterie al litio.

Saranno poi le batterie ad alimentare le utenze (tali batterie possono anche essere grid connected).

In questo caso lo schema di riferimento sarebbe direttamente e solamente quello mostrato in **Fig. 2**.

Ciò sembra praticabile con potenze installate non elevate, proprie di sistemi di illuminazione con lampade a basso consumo. Cosa diversa è invece l'alimentazione elettrica di interi **EDIFICI** adibiti ad uffici o ad uso civile.

In tale caso la situazione potrebbe essere molto diversa in quanto, in funzione della grandezza dell'edificio stesso,

la quantità di energia da immagazzinare potrebbe essere tale da sconsigliare la concentrazione di un rilevante numero di batterie.

Per tali grandi utenze sono praticabili altre interessanti ed innovative soluzioni di accumulo energetico per potenze che vanno da qualche decina di kW a svariati MW.

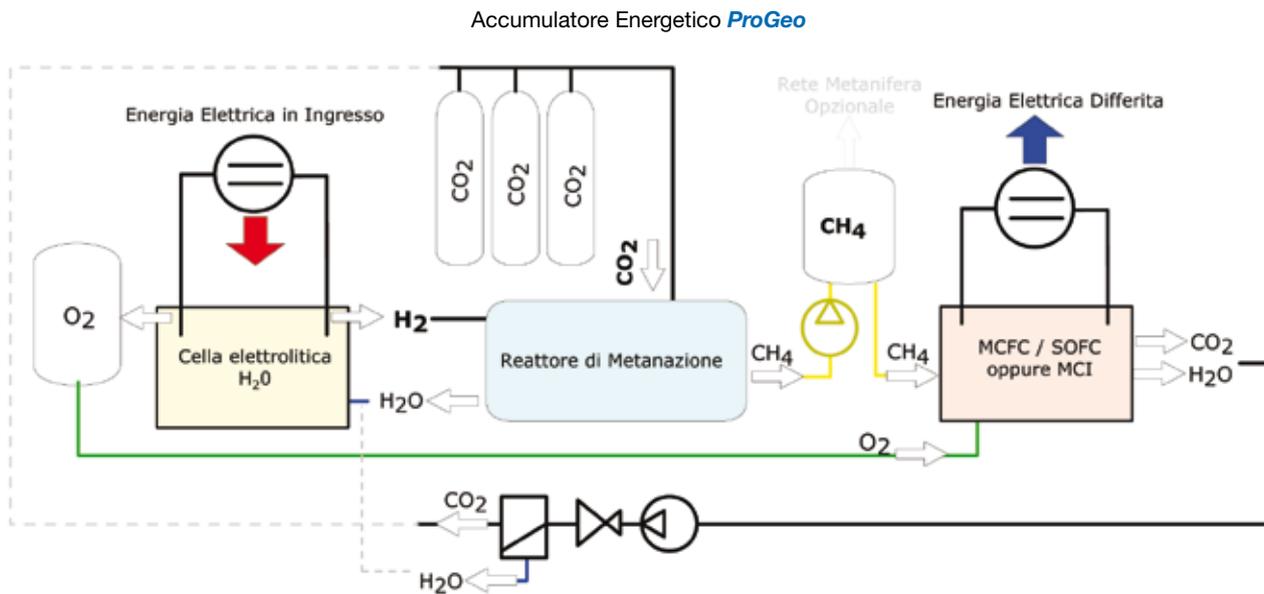
Un nuovo potente accumulatore energetico

A tale volano energetico è stato dato il nome di ProGeo: è sostanzialmente un sistema modulare di accumulo basato sulla produzione di idrogeno e sulla sua trasformazione in Metano.

E' proprio il metano a costituire "l'accumulatore di energia".

In questa sua configurazione ProGeo è un sistema a circuito chiuso, in cui entra solamente energia elettrica, quando vogliamo accumularla ed esce ancora solamente energia elettrica, quando necessario.

Nella Figura seguente si riporta una schematica descrizione di **ProGeo**:



L'intero processo si basa su 2 basilari processi: il primo è quello dell'elettrolisi dell'acqua per la produzione di Idrogeno ed il secondo è la reazione di metanazione.

Tale reazione non necessita di energia esterna, ha rendimenti praticamente unitari ed il reattore stesso risulta economico, sicuro e di grande semplicità costruttiva. L'ultimo passo è quello della produzione di energia elettrica da metano ed ossigeno, tramite normali motori a combustione interna (**MCI**) oppure Fuel Cells di tipo MCFC/SOFC.

Completamente opzionale può essere un'uscita aggiuntiva per metano da immettere in un'apposita rete.

In **ProGeo** la capacità di accumulo è totalmente modulare, può essere bassa o molto elevata, in funzione della potenza installata per gli elettrolizzatori ed i volumi di accumulo per Ossigeno, Anidride Carbonica e Metano. Ulteriore semplificazione potrebbe essere l'eliminazione del serbatoio di Metano, se fossero disponibili contratti di contabilizzazione immissione/prelievo dalla rete.

Ovviamente **ProGeo** necessita di ulteriori chiarimenti di tipo tecnico ed economico, che è bene rimandare a documenti specifici di maggiore dettaglio.

Generatore elettrico ad induzione **MAG SPARK**:

CONSIDERAZIONI SULL'AZIONAMENTO PER VIA CHIMICA

Il generatore elettrico ad induzione **MAG SPARK** si pone l'obiettivo di produrre energia elettrica da una sorgente di calore a bassa temperatura ed "in fase con la disponibilità del calore stesso": ciò significa che **MAG SPARK** non è un accumulatore.

Si pone pertanto il problema di escogitare una alternativa modalità di azionamento del generatore elettrico ad induzione **MAG SPARK** quando esso non possa giovare della disponibilità solare.

Nella scelta di detta modalità di azionamento occorre considerare che:

- i) il generatore elettrico ad induzione **MAG SPARK** è costruttivamente molto semplice, con una sola parte in movimento;
- ii) in special modo nel caso di potenze non molto elevate, l'inerzia di questa parte in movimento è ragionevolmente bassa, ragion per cui il generatore può essere azionato anche con pressioni non molto elevate.

In considerazione delle due motivazioni sopra riportate, tra le possibili alternative, specialmente per potenze non molto elevate, può risultare di interesse l'azionamento del generatore elettrico **MAG SPARK** per via chimica.

Detta soluzione consiste nella movimentazione della unica parte in movimento del generatore elettrico **MAG SPARK** grazie a gas o vapori a pressione sufficientemente elevata, prodotti tramite opportune reazioni chimiche.

Una possibilità di potenziale interesse pratico, in via di studio e definizione, consiste nel ricorso ad una o più reazioni chimiche il cui unico prodotto gassoso è costituito da anidride carbonica: proprio la disponibilità di anidride carbonica in pressione consente l'azionamento del generatore elettrico **MAG SPARK**.

Questa soluzione presenta almeno i seguenti aspetti di interesse:

- i) i reagenti solidi possono essere stoccati e trasportati in modo molto agevole;
- ii) l'azionamento per via chimica è subordinato solo alla disponibilità dei reagenti solidi e di acqua;
- iii) le reazioni chimiche di azionamento possono essere controllate in modo abbastanza agevole;
- iv) l'unico prodotto di reazione in fase gas è anidride carbonica. Pertanto l'effluente

gassoso (anidride carbonica) è privo di inquinanti tipici delle reazioni di combustione (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, incombusti etc.).

Ai pregi sopra riportati occorre aggiungere la agevole reperibilità dei reagenti, il loro costo ragionevolmente contenuto, la probabile semplicità delle soluzioni impiantistiche.

Tuttavia in ogni caso valutazioni più accurate in ordine alla complessiva economicità dell'azionamento per via chimica del generatore elettrico **MAG SPARK** non possono prescindere da una dettagliata analisi dei consumi dei reagenti, parametro pertanto indispensabile per la valutazione della sostenibilità economica della soluzione in argomento.

Appare infine opportuno rilevare che in linea di principio nulla vieta di ipotizzare la integrazione del sistema "generatore elettrico **MAG SPARK** + sistema di azionamento" all'interno di configurazioni impiantistiche più complesse, eventualmente anche con recupero e / o ricircolo di anidride carbonica.

Le considerazioni sopra riportate sono di tipo squisitamente qualitativo: la definizione di aspetti quantitativi può essere convenientemente eseguita in sede applicativa, in funzione di specifiche ipotesi di utilizzo.

VAM

RELAZIONE TECNICA

PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Vincenzo Andrea Morgione, iscritto presso l'Albo degli Ingegneri di Catanzaro e Provincia col n. 2132 e Studio Professionale in Via Appia Nuova, 433 int. 5 Roma, a seguito dello studio di fattibilità del progetto espone quanto segue:

Innanzitutto la posa in opera della tubazione nel manto stradale, non comporta modifiche strutturali all'impianto stradale, in quanto lo spessore di copertura delle tubazioni ne garantisce la resistenza

Per quanto riguarda la fattibilità costruttiva dell'opera bisogna precisare che i lavori verranno realizzati al bordo della sede stradale con una fascia d'ingombro di circa 80 cm, in modo che il traffico cittadino non subisca gravi disturbi per la circolazione. Il lavoro verrà eseguito per tratti di lunghezza di circa 200 m, con realizzazione di tutte le opere necessarie per eseguire l'opera nel rispetto di tutte le misure di sicurezza sui luoghi di lavoro.

Inoltre i materiali utilizzati e le lavorazioni utilizzate, garantiscono un'opera con una manutenzione quasi nulla.

L'impatto ambientale dell'opera è pressoché nullo, visto che il tutto verrà installato sotto il manto stradale ad esclusione delle colonnine e delle cabine di scambio.



COMPUTO METRICO

Oggetto: **PROGETTO MAG SPARK**

Studio per posizionamento impianto di produzione energetico 60 kW/h per Km

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	<u>LAVORI A MISURA</u>							
1 B01.01.007	Taglio della pavimentazione in conglomerato bituminoso, eseguita secondo una sagoma prestabilita con l'impiego di macchine speciali a lama diamantata nel senso longitudinale del piano di segnaletica, del pilotaggio del traffico e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Taglio di un chilometro di strada	5,00	1.000,00			5.000,00		
	SOMMANO m/cm					5.000,00	0,41	2.050,00
2 B01.01.007.a	Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, compresi gli oneri necessari per poter consegnare la pavimentazione fresata e pulita: per spessori compresi fino a cm 3, al m ² per ogni cm di spessore:	3,00	1.000,00	0,500		1.500,00		
	SOMMANO m ² /cm					1.500,00	0,80	1.200,00

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
3 B01.01.001.b	Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, compresi gli oneri necessari per poter consegnare la pavimentazione fresata e pulita: per spessori superiori ai 3 cm, si pagherà per i primi 3 cm con il prezzo della lettera a) e per il restante spessore al m ² per ogni cm di spessore:	7,00	1.000,00	0,500		3.500,00		
	SOMMANO m ² /cm					3.500,00	0,53	1.855,00
4 B01.01.003.a	Demolizione di sottopavimentazioni e pavimentazioni in conglomerato bituminoso, escluso il trasporto a discarica, eseguita con mezzi meccanici: tappeto d'usura in bitume	1,00	1.000,00	0,500		500,00		
	SOMMANO m ²					500,00	0,52	260,00
5 A03.03.004.b	Carico e trasporto a discarica autorizzata del tipo 2A che dovrà vidimare copia del formulario d'identificazione del rifiuto trasportato secondo le norme vigenti, con qualunque mez ... re conto di aumenti di volume conseguenti alla rimozione del materiale: compreso il carico effettuato da pale meccaniche	1,00	1.000,00	0,500	0,100	50,00		
	SOMMANO m ³					50,00	7,94	397,00
6 A03.03.006.a	Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti del tipo riciclabili		1.000,00	0,500	0,100	50,00		
	SOMMANO m ³					50,00	13,45	672,50
7 A06.01.002.a	Conglomerato cementizio in opera eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste compreso lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a per ... rme e il ferro di armatura: eseguito con cemento 32.5 R per magrone di sottofondazione con i seguenti dosaggi: 150 kg/m ³	1,00	1.000,00	0,500	0,100	50,00		
	SOMMANO m ³					50,00	67,04	3.352,00
8 B02.01.005.a	Tubazioni in PE-AD (polietilene ad alta densità) PE 80 sigma 63 conformi alle norme UNI EN 12201 per condotte d'acqua potabile							

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							9.786,50
0.2	pressione, con marchio di conformità di prodotto I ... per dare l'opera finita, sono esclusi gli scavi, rinfianchi e rinterrì: per pressioni PN 8 del diametro esterno di 63 mm Sono previsti n. 5 tubi paralleli spessore:	5,00	1.000,00			5.000,00		
	SOMMANO m					5.000,00	3,95	19.750,00
9 B01.05.011.b	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) da porsi in opera su uno strato di base o su pavimentazione preesistente, ottenuto con graniglia e pietrischetti fino al ... sere certificato dall'Impianto di produzione. Misurato in opera a compressione ultimata: con materiale di natura silicea	1,00	1.000,00	0,500	0,100	50,00		
	SOMMANO m³					50,00	133,53	6.676,50
	Parziali LAVORI A MISURA euro							36.213,00
	TOTALE euro							36.213,00
	Data, 07/07/2009							
	Il Tecnico							
								

