



INDUSTRIA 2015



Industria 2015 Bando Nuove Tecnologie per il Made in Italy

Proposta tecnica del programma definitivo

Parte 1

CONSORZIO CO.M.E.A.	GENOVA RETI Gas S.R.L.	SACOGFAS S.P.A.	COSMO SERVICE S.R.L.	UNIISA	D.I.I. - SUN	UniCAS
						

NOME PROGRAMMA	SISTEMA DI MISURA POLIFUNZIONALE PER LA DETERMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI
IMPRESA REFERENTE	CONSORZIO CO.M.E.A.
AREA OBIETTIVO	A - RINNOVO E CAPITALIZZAZIONE DELLE COMPETENZE DISTINTIVE
SOTTO AREA	A3) SOTTOAREA "SOLUZIONI ROBOMECCATRONICHE Comma 3 - SVILUPPO DI SISTEMI, SENSORI ED ATTUATORI PREDITTIVI ED INFERENZIALI PER L'OTTIMIZZAZIONE DEI CONSUMI DI MEDIO E LUNGO PERIODO



INDUSTRIA 2015



*Ministero dello
Sviluppo Economico*

La gestione delle misurazioni dei consumi risulta oggi di fondamentale importanza non più unicamente ai fini della tariffazione ma anche ai fini del coordinamento dei flussi energetici finalizzato ad una razionalizzazione e riduzione dei consumi, sia nelle attività industriali sia in quelle commerciali o domestiche. La misura delle varie forme di energia, infatti, ha un'importanza pratica di enorme rilevanza dato che costituisce il fondamento dei numerosissimi rapporti commerciali tra produttori ed utenza. Dal punto di vista delle problematiche di misura, la valutazione dei flussi dell'energia è senza dubbio tra gli aspetti più complessi della metrologia, sia per l'impossibilità di effettuare misure dirette, sia per la difficoltà di garantire nelle forme tradizionali la più corretta riferibilità metrologica e certificazione legale degli strumenti adoperati a tale scopo. Esistono, infatti, problematiche ancora non dipanate in maniera inequivocabile dalla normativa nazionale ed europea in relazione ad aspetti metrologici di fondamentale importanza quali la scelta della strumentazione, la definizione delle metodologie da adottare per la sua conferma metrologica e la sua certificazione legale e la determinazione dell'incertezza relativa ai risultati. Tutto ciò si traduce spesso inevitabilmente in carenze procedurali nella gestione della strumentazione, nella esecuzione delle prove di taratura e, quindi, nell'utilizzo dei risultati di misura. Gli aspetti descritti rendono ancora oggi un problema assai complesso realizzare uno scambio e la relativa contabilizzazione di prodotti e servizi energetici con metodologie che garantiscano in maniera imparziale e trasparente sia acquirente che il venditore. Si pensi alla contabilizzazione di combustibili fossili (benzina, greggio, GPL, gas naturale, ecc.) effettuata quasi esclusivamente in volume e non in massa o energia o, anche, alla misura dell'energia termica effettuata con strumenti (contatori termici) che in Italia non sono ancora sottoposti al controllo della metrologia-legale; o, ancora, alla pressoché totale assenza di misuratori per la contabilizzazione dei consumi energetici nei condomini con sistemi di riscaldamento centralizzati. A tale problematica si sommano le conseguenze dell'ancora scarsissima diffusione di sistemi di lettura a distanza che consentirebbero di evitare il ricorso a personale dedicato, causa di costi ormai insostenibili e di ripetitività e frequenza della lettura non sufficienti a consentire un monitoraggio efficiente dei consumi energetici. Questi sistemi invece, consentendo non solo la tradizionale tariffazione con periodicità fissa ma, più in generale, la completa gestione del cliente a distanza ed in maniera automatica e, cioè, senza un intervento presso il cliente di un operatore, risulterebbero d'interesse per gli operatori di tutte le varie forme di energia introducendo elementi di riduzione significativa dei costi operativi che la rilevazione sul posto ha sempre comportato. Inoltre, nell'ambito dei servizi di erogazione di gas ed energia elettrica, la possibilità di conoscere gli effettivi consumi in vari e determinati momenti nell'arco di una stessa giornata consente di applicare innovative tecniche di gestione per il risparmio energetico ed al contempo offrire ai clienti servizi aggiunti personalizzati per la tariffazione. Innanzitutto, è possibile commisurare sempre gli importi fatturati ai consumi reali piuttosto che basarli sulla stima di quelli precedenti tutelando in tal modo gli interessi degli utenti. Inoltre, è possibile offrire molteplici profili di tariffazione (ad esempio tariffe multi orarie modulate in base alle condizioni di carico della rete), nonché ottenere un miglioramento dei sistemi di controllo dell'energia elettrica, del gas e del servizio idrico di teleriscaldamento. Gli studi e le applicazioni sviluppati negli ultimi anni riguardano però la soluzione di singole problematiche senza affrontare il problema della integrazione delle varie forme di energia. Le



ultime teorie sulla gestione dei consumi energetici, invece, spingono verso l'integrazione dei sistemi di tele-lettura con dispositivi che consentano di modificare le caratteristiche di fornitura (parzializzazione delle utenze energetiche), anch'essi controllabili da remoto, supponendo che vengano connessi ad una rete di comunicazione bidirezionale coordinata da un'unità centrale di raccolta delle informazioni e trasmissione dei comandi, si otterrebbe un sistema in grado di applicare le più moderne tecniche di "Demand Side Management" alla gestione integrata delle fonti energetiche. L'importanza economica della tariffazione dei consumi rappresenta la molla che ha indotto diversi paesi ad effettuare notevoli investimenti per lo sviluppo di dispositivi elettronici di Automatic Meter Reading (AMR) anche detti di tele-lettura dei contatori. Lo sviluppo di tecnologie per l'AMR include tutti gli aspetti teorici e pratici che consentono di raccogliere, periodicamente o a richiesta, i valori misurati da un contatore di un'utenza di un pubblico servizio a rete e di trasferire queste informazioni presso un centro di elaborazione dati centralizzato. I più recenti sviluppi tecnologici hanno portato, in ambito elettrico, alla definizione di complessi sistemi di tele-gestione (Advanced Meter Infrastructure, AMI) che consentono la raccolta di letture/informazioni con strumenti elettronici e la contestuale emissione della relativa fattura, la possibilità di raccogliere, memorizzare e trasmettere ai centri di elaborazione ulteriori informazioni (segnalazioni di allarmi, quali manomissioni e rilevamento perdite oppure eventi memorizzati in locale come il periodo o tasso di utilizzo della fornitura da parte della singola utenza) e soprattutto di controllare da remoto le caratteristiche della fornitura. Altre funzionalità previste da tali sistemi sono il monitoraggio della qualità del servizio, anche se soltanto in termini del numero di interruzioni della fornitura, e l'individuazione di frodi. Le comunicazioni tra il contatore ed il concentratore avvengono sfruttando la rete elettrica di bassa tensione ("power line communication"), mentre quelle tra il concentratore ed il sistema centrale sono effettuate su rete pubblica GSM. Alcune aziende internazionali hanno proposto soluzioni di AMM rivolte alla gestione di forniture di tipo diverso (elettricità, teleriscaldamento, gas, acqua per uso sanitario). Una di tali aziende è la svizzera Landis+Gyr Europa, che propone sul mercato diverse architetture per la raccolta, la trasmissione, la gestione e l'elaborazione delle informazioni di misura dal lato del cliente verso il gestore. In questo caso le soluzioni proposte sono diverse, ma non completamente integrate, nel senso che per ogni fornitura è necessario installare un dispositivo di caratteristiche diverse. In tutte le soluzioni si riscontra la mancanza di un approccio integrato alla gestione dei consumi che costringe ad assemblare prodotti non interfacciabili e con scarse possibilità di riconfigurazione. Inoltre, in nessun caso sono previste soluzioni al problema della verifica ed autotaratura periodica dei dispositivi di misura di energia elettrica, gas, energia termica ed acqua. Il progetto ha l'obiettivo di progettare, sviluppare e realizzare, in una forma prototipale di pre-industrializzazione, un sistema polifunzionale per la tariffazione e la gestione a distanza dei flussi delle diverse grandezze citate ("contatore polifunzionale per energia elettrica, gas, acqua potabile e da teleriscaldamento"). Lo scopo è quello di realizzare uno strumento avanzato sul quale si possa basare lo sviluppo di sistemi di gestione integrata del prelievo/immissione di energia in utenze domestiche, commerciali e industriali. In particolare, il progetto prevede innanzitutto l'approfondimento degli aspetti teorico applicativi connessi con le tecnologie dei diversi sistemi di traduzione utilizzati per la misura dei consumi di energia elettrica, di gas e di energia termica, evidenziando la compatibilità con l'esecuzione di verifiche metrologiche tracciabili che consentano l'accreditamento per l'utilizzo nella metrologia legale. Inoltre verranno studiate le problematiche relative ad una gestione centralizzata delle utenze elettriche e non in caso di parzializzazione, sulla base di innovative



tecniche di building automation. Il dispositivo di misura polifunzionale, infatti, dovrà provvedere infatti sia al controllo dei dispositivi di parzializzazione della fornitura, sia alla conseguente riconfigurazione delle utenze interne sulla base di priorità e criteri a scelta dell'utente.

Verrà svolta la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione di un'unità di misura in grado di connettersi in rete wired e/o wireless ai diversi dispositivi di traduzione per la misura delle grandezze considerate. Verrà svolta la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione di moduli di comunicazione multi standard per l'interfacciamento dei dispositivi di trasduzione in rete wired e/o wireless. Verrà sviluppata un'ipotesi di protocollo di comunicazione innovativo destinato alla connessione dei dispositivi di trasduzione con l'unità di misura polifunzionale. Verrà svolta la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione delle interfacce verso diversi attuatori per la parzializzazione della disponibilità energetica nelle diverse forme. Verrà svolta la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione di un modulo elettronico per la comunicazione bidirezionale attraverso alcune delle principali reti di telecomunicazioni wireless (Wi-Fi, GSM ed GPRS) ed includendo le comunicazioni su rete elettrica (power-line). Verrà progettato, sviluppato e realizzato il software per la trasmissione periodica e a richiesta delle informazioni relativi ai consumi ad un'unità centrale e ricevere gli eventuali comandi di parzializzazione. Verranno implementate in software regole decisionali che, a partire da dati provenienti da sensori distribuiti nel locale oggetto della fornitura, consentano di gestire il distacco di utenze reso necessario dalla parzializzazione o da un picco di consumi.

L'approvazione delle due Direttive Europee 2002/91/EC, sulla prestazione energetica degli edifici (EPBD) e 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici (ESD), richiede agli stati membri un rilevante lavoro, che nel primo caso è di tipo normativo, per la necessità di dotarsi degli strumenti che consentono il calcolo dei consumi energetici convenzionali per il riscaldamento, la produzione di acqua calda, il condizionamento e l'illuminazione degli edifici, mentre nel secondo è necessario definire un Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica, che indichi le modalità di conseguimento dell'obiettivo di riduzione dei consumi, pari almeno al 9% nel 2016, con gli step intermedi al 2010 e al 2014.

Il problema della determinazione armonizzata del risparmio energetico è molto sentito anche in ambito internazionale, oltre che europeo; a tale scopo la IEA ha varato una collaborazione sugli indicatori di efficienza alla quale hanno aderito i principali paesi appartenenti all'OECD. Un avanzamento rilevante delle prestazioni energetiche degli apparecchi è inoltre atteso con la progressiva attuazione della Direttiva 2005/32/CE (EUP), relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia, la quale fisserà fra l'altro i requisiti tecnologici per l'etichettatura energetica di una nuova gamma di prodotti, la cui diffusione sul mercato consentirà il rinnovo dello stock con una significativa riduzione dei consumi specifici.

La recente approvazione della nuova Direttiva sulle fonti rinnovabili (2009/28/CE) che, fatte salve determinate condizioni, assimila a rinnovabile anche l'energia "utile catturata" dalle pompe di calore, implica la definizione di un regolamento di attuazione che conduca alla determinazione dell'energia prodotta e della prestazione stagionale delle pompe di calore. L'incarico di sviluppare tale regolamento è stato affidato a EUROSTAT, che si avvarrà della collaborazione di alcuni stati membri, fra cui l'Italia.



INDUSTRIA 2015



Il progetto di ricerca proposto si innesta in questo quadro normativo ed è teso a dare una risposta tecnologica ad un problema non solo è molto sentito dall'utenza ma anche imposto dalla normativa italiana e comunitaria.

Infatti, il principale obiettivo del programma di ricerca proposto è costituito da un nuovo dispositivo intelligente in grado determinare, in maniera affidabile, i consumi di energia elettrica, gas e acqua da teleriscaldamento, gestire i processi di prelievo tra le diverse sorgenti di energia e consentire l'ottimizzazione dei consumi per la sostenibilità ambientale e la minimizzazione dei costi. Esso inoltre è in grado di operare come controllore di automazione al fine di minimizzare i consumi sia in ambiente domestico o condominiale e sia in ambito industriale. Il dispositivo di controllo, contatore polifunzionale, è in grado pertanto di interagire con i diversi dispositivi di misura (energia elettrica, gas, acqua calda) attraverso una rete locale appositamente realizzata, ed operare sui dispositivi di attuazione al fine di ridurre i consumi.

Il programma di ricerca proposto si inserisce perfettamente nell'area obiettivo "sviluppo di sistemi, sensori ed attuatori predittivi ed inferenziali per l'ottimizzazione dei consumi di medio e lungo periodo.

Infatti il progetto di ricerca prevede la realizzazione di sensori ed attuatori in grado di consentire sulla unità centrale la implementazione in locale di strategie per il controllo dei consumi a breve e medio termine. In connessione con un centro di telecontrollo e gestione consente la implementazione per la ottimizzazione dei consumi capaci di intervenire efficacemente sui consumi a medio lungo termine. Infatti, si prevede di implementare la capacità di attuare comandi per la parzializzazione da remoto dei consumi attraverso cui promuovere tecniche di flessibilizzazione della domanda che non siano esclusivamente affidate alla volontà degli utenti. In particolare, i compiti che possono essere demandati al contatore polifunzionale, compiti specifici propri delle reti intelligenti, possono essere riassunti in: a) Analisi della rete: il sistema è in grado di testare ed analizzare sezioni di rete dell'acqua, gas ed energia elettrica in modo da garantire affidabilità, sicurezza e costanza di alimentazione. Elemento chiave è il contatore polifunzionale, che dovrà comunicare con i sistemi automatici di gestione per poter scambiare informazioni in tempo reale; b) Ruolo attivo del consumatore: il consumatore finale diviene parte integrante ed attiva della rete. L'idea è di modulare l'offerta di energia in base alla richiesta stessa dell'utente finale; c) Ottimizzazione dei costi in modo da avere costi di esercizio e per le operazioni di manutenzione e di operatività minime. Questo è ottenuto attraverso l'uso delle unità remote di misura per le diverse grandezze e con la rete di comunicazione che collega tutte le unità di impianto; d) Applicazione di diverse opzioni di generazione energetica proveniente da rete, sistemi autonomi di generazione o cogenerazione.

Quanto detto trova risponidenza anche nella recente Deliberazione 22 ottobre 2008 – ARG/gas 155/08 da parte dell'Autorità Nazionale per l'Energia Elettrica e il Gas "Direttive per la messa in servizio dei gruppi di misura del gas, caratterizzati da requisiti funzionali minimi e con funzioni di telelettura e telegestione, per i punti di riconsegna delle reti di distribuzione del gas naturale" pone al centro dell'attenzione i temi della qualità delle misurazioni di gas e dell'importanza della telelettura e telegestione dei dati.



Descrizione delle risorse umane e tecniche utilizzate

La proposta progettuale presenta una distribuzione delle competenze fra i partner caratterizzata da un alto grado di complementarietà, come si evince dalla seguente tabella:

Competenze	Partner
Ingegnerizzazione impiantistica, dispositivi e sistemi prototipali per il settore dell'energia	CO.M.E.A., SUN, UniCAS, UniSA
Elettronica, calibrazione e taratura	SUN
Processing, trasmissioni, comunicazioni	Sacofgas
Contatori acqua e gas	Genova Reti Gas, Sacofgas
Reti di interconnessione (Sperimentazione impiantistica)	Cosmo Service

Sulla base di tali competenze, la distribuzione delle attività ricalca le specificità di ciascun partner, privilegiando gli aspetti maggiormente rivolti ad attività di ricerca per i partner universitari ed ad attività più prettamente di implementazione tecnologica e sviluppo sperimentale a carico dei partner aziendali. Ciò consentirà la massimizzazione del trasferimento trasversale delle conoscenze e delle competenze fra i partner, omogeneizzando il bagaglio teorico-applicativo a tutto vantaggio dello sviluppo progettuale. Nel dettaglio, i singoli partner saranno prevalentemente impegnati nelle seguenti attività:

- ³⁵₁₇ *CO.M.E.A* si occuperà prevalentemente della realizzazione del sistema di Building Automation, unitamente alla messa a punto dei principali componenti del sistema di comunicazione e gestione dei dati;
- ³⁵₁₇ *Cosmo Service* si occuperà principalmente della realizzazione dei componenti del sistema dedicati alla misura dell'energia elettrica, collaborando con UniCas per la loro verifica metrologica, nonché dello sviluppo delle interfacce per il sistema di Building Automation;
- ³⁵₁₇ *Genova Reti Gas* e *Sacofgas* si occuperanno principalmente della realizzazione dei componenti del sistema dedicati alla misura di portata (gas, acqua e teleriscaldamento), collaborando con UniCas per la loro verifica metrologica;
- ³⁵₁₇ *UniCas* curerà prevalentemente il coordinamento delle linee progettuali e si occuperà specificatamente delle attività connesse alla progettazione e verifica dei moduli di misura;
- ³⁵₁₇ *UniSa* si occuperà prevalentemente della progettazione dei moduli di comunicazione e di gestione dati, collaborando con CO.M.E.A per la loro realizzazione;
- ³⁵₁₇ *SUN* si occuperà delle attività connesse agli aspetti connessi alla alimentazione ottimizzata dei componenti del sistema, collaborando altresì alla messa a punto di alcuni moduli di misura, attuazione e comunicazione e dei protocolli di trasmissione dati.

Nonostante venga realizzato un intreccio di attività e competenze, la suddivisione dei WP tra i vari partner pubblici e privati individua univocamente il ruolo di ciascuno e le relative responsabilità all'interno dell'articolato progettuale, garantendo elevati livelli di interazione ed un costruttivo rapporto relazionale in una struttura operativa a rete.

Al fine di chiarire i rapporti tra i partner in relazione ai diritti e le ricadute industriali conseguenti il progetto di ricerca e sviluppo, è stata firmata una scrittura privata così come richiesto dal bando, allegata al formulario, cui si rimanda per dettagli.

La durata complessiva prevista per lo svolgimento delle attività di Progetto è di 36 mesi



INDUSTRIA 2015



Ministero dello
Sviluppo Economico

Linea	WBS	Descrizione WP	RI/SS	Responsabile Scientifico	Soggetti Partecipanti		
					Comea	Genova Reti Gas	Sacofgas
1. Unità remota di misura	1.0	Coordinamento linea 1	RI	UnICAS			
	1.1	Studio e realizzazione dell'Unità di misura per Gas	RI	UnICAS			
	1.2	Studio e realizzazione dell'Unità di misura acqua	RI	UnICAS			
	1.3	Studio e realizzazione della RMU per teleriscaldamento	RI	Comea			
	1.4	Studio e realizzazione della RMU Energia Elettrica	RI	SUN			
	1.5	Ottimizzazione del power budget	RI	SUN			
2. Unità di comunicazione	2.0	Coordinamento linea 2	RI	UnICAS			
	2.1	Studio e progettazione Moduli di comunicazione wireless	RI	Comea			
	2.2	Studio e progettazione Moduli di comunicazione wired	RI	UnISA			
	2.3	Analisi Protocolli di Trasmissione dati	RI	Comea			
	2.4	Studio ed implementazione di nuovi Protocolli di Trasmissione dati (power gain)	RI	SUN			
	2.5	Studio Algoritmi e tecniche di cyber security	SS	SUN			
3. Conformità MID e riferibilità	3.0	Coordinamento linea 3	RI	UnICAS			
	3.1	Verifica di Conformità RMU Gas	SS	Comea			
	3.2	Verifica di Conformità RMU Acqua	SS	Comea			
	3.3	Verifica di Conformità RMU Teleriscaldamento	SS	UnICAS			
	3.4	Verifica di Conformità RMU Energia Elettrica	SS	UnICAS			
	3.5	Taratura Remota delle unità di misura	RI	UnICAS			
4. Contatore polifunzionale centralizzato	4.0	Coordinamento linea 4	RI	UnICAS			
	4.1	Sviluppo Modulo raccolta e registrazioni dati	SS	UnISA			
	4.2	Sviluppo Modulo elab. ed immagazzinamento dati	SS	UnISA			
	4.3	Sviluppo Modulo di connessione alla rete geografica	SS	UnISA			
	4.4	Sviluppo Front-End di Building Automation	SS	Comea			
5. Sistema di Building Automation per efficienza energetica	5.0	Coordinamento linea 5	RI	UnICAS			
	5.1	Sviluppo Software di B.A.	SS	Comea			
	5.2	Sviluppo Interfaccia Universale per Sensori di B.A.	SS	Comea			
	5.3	Sviluppo Interfaccia Universale per Attuatori di B.A.	SS	Comea			
	5.4	Sviluppo Unità centrale di B.A.	SS	Comea			



INDUSTRIA 2015



Identificazione, analisi e modalità di gestione dei rischi e delle criticità del Programma

Al fine di assicurare un buon livello di omogeneità delle attività di ricerca ad opera dei diversi soggetti coinvolti, è prevista la verifica di implementazione delle procedure operative e del Piano di Controllo Qualità da parte di tutte le risorse operative coinvolte nelle fasi di sviluppo della ricerca.

Il feedback sulla programmazione tecnica delle singole fasi di sviluppo della ricerca costituisce momento fondamentale per la "taratura fine" della ricerca rispetto alle esigenze reali della stessa, identificate sempre meglio con il procedere delle attività.

Nell'ambito della famiglia ISO, la normativa da utilizzare come riferimento la UNI ISO 10005: Guida per i piani della qualità, nonché la UNI EN ISO 9001:00 Sistemi di Gestione per la Qualità.

L'indice del Piano di Qualità di Commessa sarà il seguente:

- a) Scopo e campo di applicazione
- b) Definizioni ed abbreviazioni
- c) Oggetto della commessa
- d) Documentazione di riferimento
- e) Organizzazione, compiti e responsabilità (organigramma, incarichi, etc.)
- f) Gestione della documentazione
- g) Modalità operative
 - Pianificazione e coordinamento operativo delle fasi della ricerca specifici
 - Acquisizione di servizi e prestazioni (e selezione risorse esterne)
 - Monitoraggio e Controllo delle attività
 - Validazione delle singole fasi di sviluppo del progetto di ricerca
 - Non conformità, azioni correttive/preventive, revisione programma attività
- h) Prescrizioni operative per il controllo e monitoraggio delle attività
- i) Programmazione delle verifiche ispettive interne

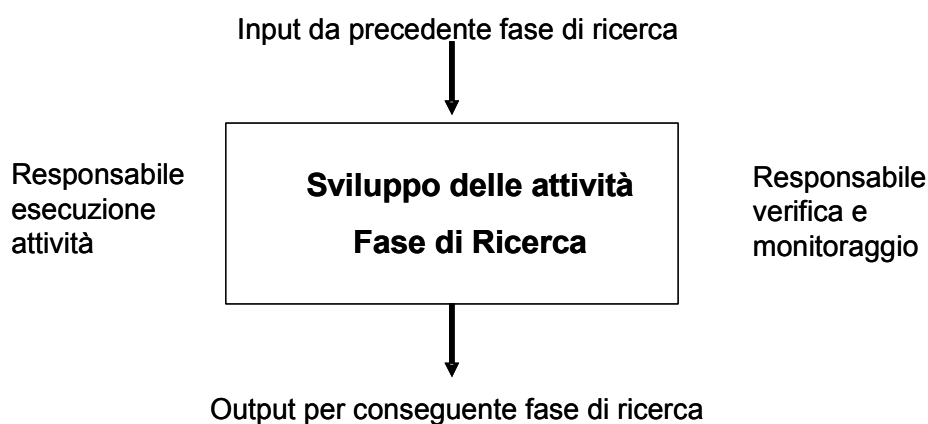
Descrizione delle modalità di verifica per la valutazione in itinere e finale del Programma

Al fine di verificare la conformità delle singole fasi di sviluppo del progetto di ricerca e dell'operato delle risorse ad esso dedicate rispetto a quanto stabilito, è previsto un Piano di Monitoraggio. Lo scopo è garantire un controllo dello stato di avanzamento rispetto al programma delle attività di ricerca ed agli obiettivi posti, con un'eventuale revisione delle attività previste, in caso di carenze o necessità palesate nel corso di tali verifiche intermedie. Obiettivo è fornire un supporto, in tempo reale, al Responsabile Scientifico ed al Responsabile di Progetto, con lo scopo di individuare per tempo le esigenze operative e concettuali per garantire efficacia ed efficienza del processo di sviluppo della ricerca ed individuare in modo tempestivo eventuali correttivi e modifiche al programma previsto. Per il fatto che il Cronoprogramma di Progetto indicherà per ciascun documento o gruppo di documenti le modalità e le responsabilità di verifica nonché le fasi in cui procedere a riesame e/o riunione collegiale intergruppo, sarà efficace il controllo sulla evoluzione delle singole fasi di ricerca. Il Cronoprogramma riporta, infatti, per ciascuna attività:

- input di ogni fase;
 - responsabilità di esecuzione delle varie fasi;
-



- documenti da emettere nelle varie fasi progettuali;
- responsabilità di controllo e verifica dell'attività;
- data prevista di inizio;
- data prevista di fine.



La verifica che le attività di ricerca siano condotte secondo quanto previsto dal Cronoprogramma sarà compito sia dei coordinatori operativi dei differenti soggetti coinvolti nella ricerca, sia del Responsabile del Coordinamento Scientifico dell'intera ricerca.
