SARDEGNA RICERCHE

PROGETTO DI FORESIGHT TECNOLOGICO

PER IL "RAFFORZAMENTO E QUALIFICAZIONE DELLA DOMANDA DI INNOVAZIONE DELLA PA ATTRAVERSO IL SOSTEGNO AD AZIONI DI PRECOMMERCIAL PUBBLIC PROCUREMENT E DI PROCUREMENT DELL'INNOVAZIONE"

RAPPORTO D7

Sviluppo di scenari di fabbisogno tecnologico

Maggio 2018

V&V CONSULENTI DI DIREZIONE

iale TECNOLOGIA

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

POR FESR SARDEGNA 2014-2020

INDICE

INTRODUZIONE **3**

A) EVOLUZIONE SVILUPPO SCENARI PER AREA DI SPECIALIZZAZIONE **5**

1. AEROSPAZIO **5**

Monitoraggio degli ambienti rurali prevenzione dei rischi ambientali e contrasto delle emergenze ed in particolar modo degli incendi. 5

Monitoraggio del territorio urbano. 14

2. AGROINDUSTRIA **19**

Agricoltura di precisione, tramite sperimentazione di tecnologie finalizzate a migliorare e ottimizzare l'organizzazione e gestione della filiera ovina e caprina regionale. 19

3. BIOMEDICINA **25**

Modello regionale evoluto di bio-banche 25

Modello regionale di e-Health evoluto 28

4. ICT **30**

Certificazione delle filiere agro-alimentari tramite gli Smart Contracts 31

Internet delle cose applicato all'ultimo miglio delle reti idriche 41

5. RETI INTELLIGENTI PER LA GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA **46**

Smart-grid a livello comunale 47

6. TURISMO, CULTURA E AMBIENTE **55**

Turismo accessibile 55

Monitoraggio e sicurezza dei percorsi turistici 58

B) IL CONFRONTO CON LE AMMINISTRAZIONI E FORESIGHT COME PROCESSO ORGANIZZATIVO **63**

C) REVISIONE DELLE PRIORITÀ DEI POSSIBILI FABBISOGNI DI INNOVAZIONE E PROSSIMI PASSI **66**

ALLEGATO 1 – INCONTRI CON LE AMMINISTRAZIONI **71**

ALLEGATO 2 – SEMINARIO SULLA MESSA IN SICUREZZA DEI PERCORSI TURISTICI **72**

ALLEGATO 3 – SEMINARIO SU BLOCKCHAIN APPLICATO ALLE FILIERE AGROALIMENTARI **73**

ALLEGATO 4 – SEMINARIO SUI DRONI PER LA PREVENZIONE E GESTIONE DEGLI INCENDI **74**

ALLEGATO 5 – EVENTO PARTECIPATIVO **75**

BIBLIOGRAFIA **88**

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

INTRODUZIONE

La seconda attività della seconda fase del progetto di foresight prevede lo sviluppo di scenari di fabbisogno tecnologico. Tale sviluppo è stato condotto attraverso una serie di incontri e seminari che sono stati propedeutici ad un evento partecipativo.
Il punto di partenza del lavoro di sviluppo degli scenari è stato, ovviamente, la conclusione dell'attività precedente (riportata nel rapporto D6) che si concludeva con una prima valutazione di impatto e di fattibilità che consentiva di identificare una prima lista di priorità sulle quali concentrare le attività di sviluppo degli scenari.
La metodologia prevede, infatti, di selezionare progressivamente – come abbiamo fatto anche nell'attività che questo documento conclude, i fabbisogni di innovazione sui quali concentrare un'azione che faccia emergere ipotesi su cui costruire appalti innovativi.
Le altre ipotesi da noi esplorate – unite a quelle che emergono dagli altri processi attivati da Sardegna Ricerche – popolerà, tuttavia, un serbatoio (*pipeline*) di possibili innovazioni che alimenteranno nel tempo ulteriori round di foresight e verifica della fattibilità di appalti innovativi.

Nello specifico con il committente si era previsto, al termine dell'attività precedente, di realizzare approfondimenti sulle seguenti ipotesi:

1. sperimentazione di droni in applicazioni commerciali e di pubblico servizio relative al monitoraggio di ambienti rurali – prevenzione rischi (frane, ...) e gestione emergenze (incendi, ...);
2. droni ed applicazioni commerciali – monitoraggio di ambienti urbani – controllo mobilità (traffico, soste, ...); sicurezza; catasto; opere pubbliche;
3. ultimo miglio della rete di distribuzione dell'acqua reso intelligente e dialogante;
4. tracciamento della filiera agro-alimentare attraverso *smart contracts;*
5. agricoltura precisione per coltivazioni;
6. agricoltura precisione per allevamenti ovini e caprini;
7. bio-banca;
8. modello regionale di e-Health;
9. smart grid comunale (reti energetiche) e micro grid;
10. turismo accessibile;
11. monitoraggio per sicurezza percorsi turistici.

All'avvio dell'attività a cui questo documento fa riferimento, abbiamo proposto al committente modalità di interazione con le amministrazioni di tipo diverso: incontri personali; seminari; un evento partecipativo, come previsto dalla scheda tecnica.

L'attività si conclude con la redazione del presente rapporto (D7) nel quale viene riportata la descrizione dell'attività svolta per ogni scenario e le narrazioni costruite per ciascuno di essi. Obiettivo del presente rapporto D7 è affinare ulteriormente le ipotesi espresse, relative al fabbisogno di innovazione della regione Sardegna.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Nell'ultimo capitolo sintetizziamo i risultati dell'analisi e presentiamo un'ulteriore valutazione che determina la proposta concordata con l'amministrazione di focalizzare i laboratori di collaudo da tenere nell'ambito della terza attività del WP2 su quattro scenari che appaiono particolarmente promettenti per costruirvi un appalto di tipo pre-commerciale.
L'approfondimento è articolato per area di specializzazione, nell'ambito delle quali sviluppiamo la narrazione dell'evoluzione degli scenari identificati a medio termine (2020/ 2022). In questo senso le innovazioni che descriviamo sono di tipo non radicale ma, comunque, orientata a soddisfare fabbisogni specifici con servizi nuovi.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

A) EVOLUZIONE SVILUPPO SCENARI PER AREA DI SPECIALIZZAZIONE

1. AEROSPAZIO

Monitoraggio degli ambienti rurali prevenzione dei rischi ambientali e contrasto delle emergenze ed in particolar modo degli incendi.

Attraverso le varie fasi di foresight, attinenti allo scenario complessivo dell'area di specializzazione aerospaziale, sono stati progressivamente delineati i fabbisogni di innovazione verso i quali si ritiene più opportuno che la pubblica amministrazione concentri la propria attenzione. In particolare, date le caratteristiche e le necessità intrinseche della regione Sardegna, portare avanti una sperimentazione sull'utilizzo dei droni nel "monitoraggio degli ambienti rurali volti alla prevenzione dei rischi ambientali" risulterebbe prioritario in ordine di importanza. Una serie ulteriore di approfondimenti con l'Assessorato all'Ambiente, con la Guardia Forestale e con altre amministrazioni competenti, ha portato ad attenzionare maggiormente la questione incendi. Il problema appare, infatti, assolutamente prioritario e vi abbiamo dedicato un seminario che si è tenuto presso Sardegna Ricerche il 16 aprile 2018.

La descrizione del problema.
Considerando gli incendi che si sono verificati in Italia nel periodo 2009 – 2016, nella sola Sardegna, si sono registrati il 10% del totale nazionale il che è un dato significativo considerando che l'isola rappresenta l'8% della superficie dell'Italia e il 2.8 % della popolazione del Paese. Il dato diventa ancora più rilevante se consideriamo la superfice percorsa: l'area interessata da incendi boschivi è pari ad un quinto del totale nazionale.

Tabella 1.1 – Peso della Sardegna sul totale nazionale; 2009 – 2016;

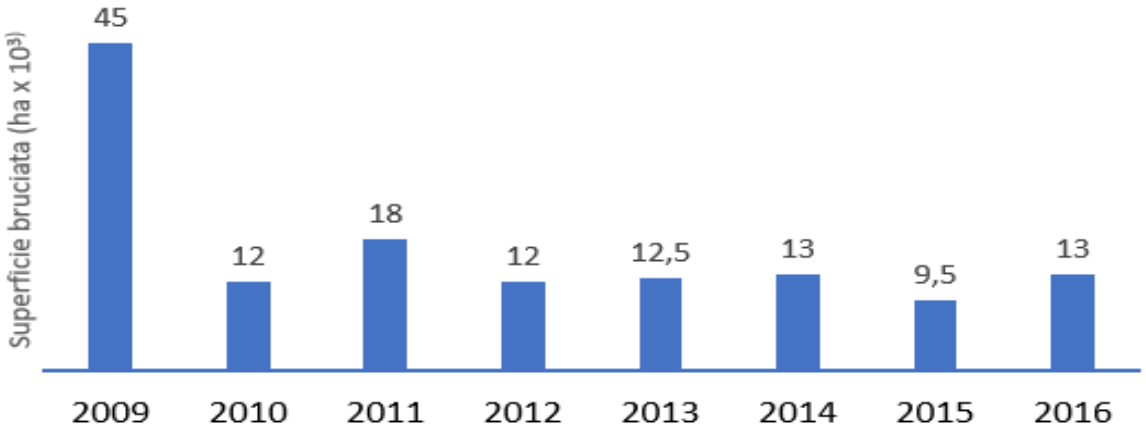
Regione	% incendi Regionale su Tot. Nazionale	% superficie percorsa
Sicilia	16,6	30,5
Sardegna	**9,7**	**19,5**
Campania	14,6	14,5
Calabria	13.7	14,5
Puglia	7.4	7,5

Fonte: Rielaborazione Vision and Value su dati Corpo forestale dello Stato

Il grafico seguente specifica ulteriormente l'estensione in ettari sul territorio sardo nel periodo considerato.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

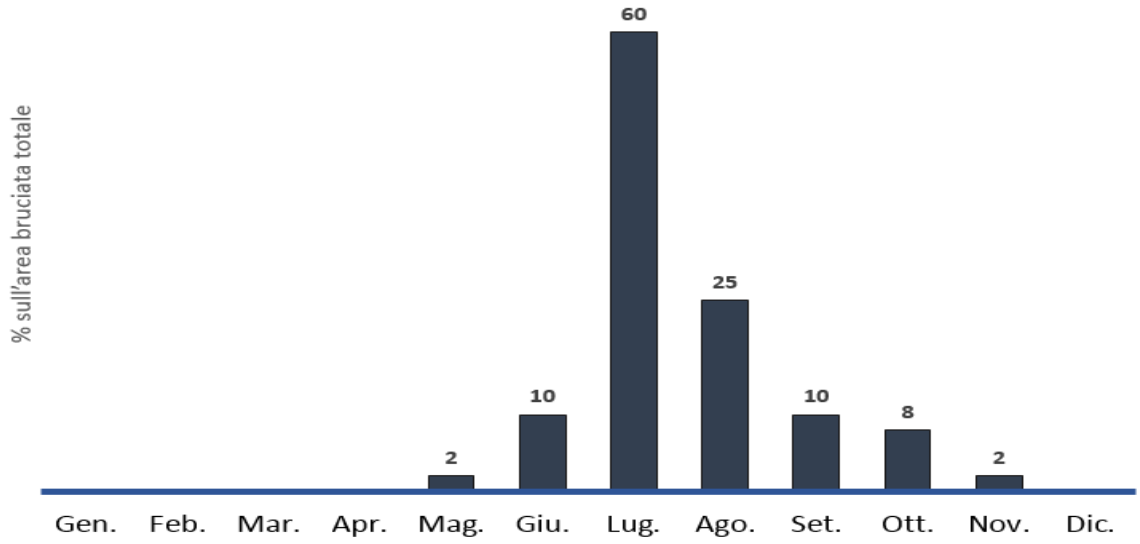
Grafico 1.1– Superficie bruciata in Sardegna; 2009 – 2016; ettari x 10^3



Fonte: Rielaborazione Vision and Value su dati protezione civile

L'evidenza segnala un picco del fenomeno nel 2009 ed una sua relativa stabilità negli anni successivi. Considerando il dato del 2016 si può derivare anche un'ulteriore informazione sulla composizione del fenomeno. Innanzitutto, esiste una forte stagionalità visto che quasi tutti gli incendi si verificano tra giugno e ottobre (vedi grafico 1.2).

Grafico 1.2 – % di foresta incendiata per mese sul totale annuo, Sardegna 2016.



Fonte: rielaborazione Vision and Value su dati Sardegna ambiente

Il territorio dell'ispettorato territoriale del Corpo Forestale di Lanusei è, senz'altro, tra quelli con la più alta incidenza di fenomeni, ma anche quello con la più bassa percentuale di incendi denunciati. Quest'ultimo dato è peraltro rilevante, in quanto tra gli incendi denunciati, più del 70% risultano avere origine intenzionale.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Tabella 1.2 – Numero e tipologia degli incendi sul territorio sardo, periodo 1996-2016, principali ispettorati territoriali del Corpo Forestale

Territorio	N. casi rilevati	Denunciati	Non den.	Dolosi	Colposi
Cagliari	1639	46%	54%	60%	40%
Lanusei	**2219**	**8%**	**92%**	78%	22%
Nuoro	**3947**	**15%**	**85%**	66%	34%
Oristano	879	42%	58%	60%	40%
Sassari	**1900**	**20%**	**80%**	62%	38%

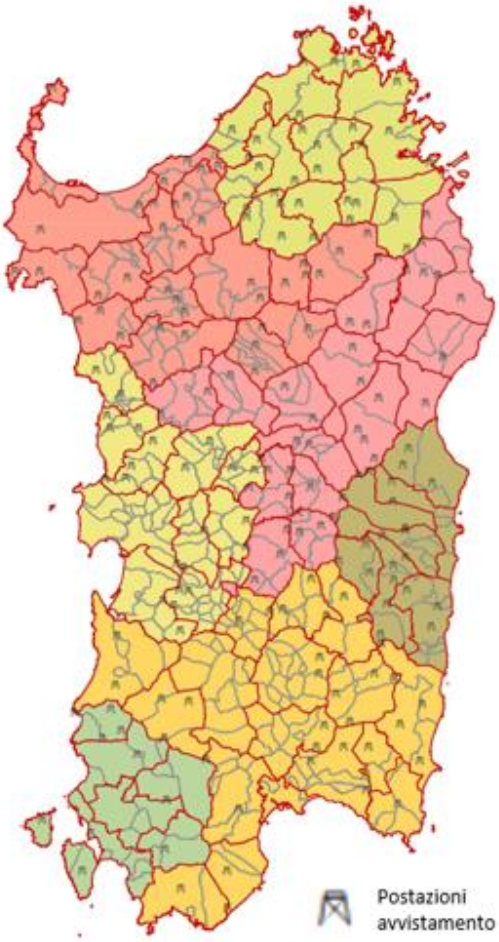
Fonte: Rielaborazione Vision and Value su dati CFVA.

Una strategia di contrasto degli incendi non può, dunque, che essere diversificata e puntare sia sulla *prevenzione* (anche attraverso azioni di comunicazione che incoraggino la denuncia e la collaborazione tra istituzioni e cittadini), che sul *monitoraggio* e su tecniche di spegnimento più efficaci.
Attualmente il monitoraggio delle zone boschive a rischio incendi prevede oltre il pattugliamento aereo anche l'impiego di operatori in specifiche postazioni di avvistamento (194 unità)[1] (vedi figura 1.1).

[1] Fonte: Sardegna Ambiente, 2017.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura 1.1– Dislocazione delle postazioni di avvistamento sul territorio sardo.



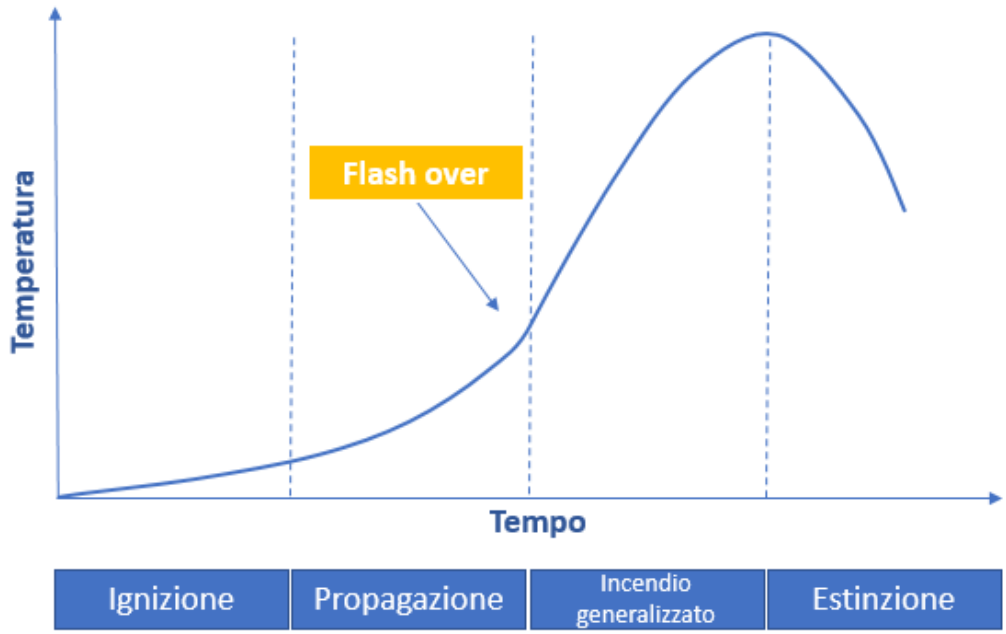
Fonte: Rielaborazione Vision and Value su dati Corpo Forestale dello Sato

Queste postazioni, anche definite vedette sono dislocate sul territorio in funzione della morfologia e tenendo in considerazione le aree a maggior rischio incendi. Nel periodo massimo di rischio incendi (vedi figura 1.2) le vedette sono attive ventiquattr'ore su ventiquattro.
Un'azione di monitoraggio risulta efficace nel momento in cui tempestivamente viene avvistato il principio di incendio e rapidamente vengono inviati, partendo dalle preposte basi operative, i mezzi necessari all'estinzione. Ne consegue che risulti prioritaria la riduzione dei tempi di risposta, in quanto tanto più è ridotto il tempo che intercorre tra l'avvistamento e l'azione di estinzione, tanto più sarà considerato efficiente l'intervento nonché minimizzato l'impatto del danno.

La figura seguente mostra la curva temperatura - tempo dell'evoluzione degli incendi, dove il "flash over" rappresenta il punto nel quale l'incendio è pienamente sviluppato.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura 1.2 – Fasi evolutive di un incendio



Fonte: Vision and Value

I costi del fenomeno sono, ovviamente, elevati. Sia in termine di danni (vedi tabella 1.3) ad un patrimonio naturale che fornisce uno dei punti di forza della regione, che di vincolo alla valorizzazione di un potenziale turistico ancora molto ampio (è, del resto, questa la ragione per la quale la regione ha fatto del turismo una delle aree di specializzazione della sua strategia di innovazione).

Tabella 1.3 – Valore economico del territorio e potenziali perdite a seguito di incendi, 2016.

Uso del suolo	Valore economico medio (Euro)	Perdita di valore in percentuale	Perdita di valore (Euro)
aree urbanizzate, aree acquatiche	0,00		0,00
aree verdi, aree ricreative	10.000,00	25,00%	2.500,00
seminativo irriguo	9.000,00	10,00%	900,00
seminativi non irrigui, prati pascolo	4.500,00	30,00%	1.350,00
frutteti, oliveti, vigneti	11.000,00	20,00%	2.200,00
pascoli naturali	3.500,00	20,00%	700,00
pascolo cespugliato	2.200,00	35,00%	770,00
aree agro forestali, sistemi colturali complessi	4.000,00	50,00%	2.000,00
area con vegetazione rada, aree dunali, letti di torrenti	2.000,00	35,00%	700,00
aree a ricolonizzazione naturale, cespugliati, garighe	1.800,00	60,00%	1.080,00
sugherete	4.500,00	70,00%	3.150,00
bosco di latifoglie,	4.500,00	80,00%	3.600,00
boschi misti con conifere	3.500,00	80,00%	2.800,00
macchia mediterranea	2.500,00	80,00%	2.000,00
boschi di conifere	3.000,00	90,00%	2.700,00

Fonte: Sardegna ambiente

Ma anche di presidio rispetto al fenomeno stesso, come si può evincere dall' elevato numero degli operatori coinvolti (vedi tabella 1.4). Si noti come gli operatori "vedetta" rappresentino una buona parte della forza lavoro per l'agenzia Fo.Re.S.T.A.S. (personale N. 558 su 2365).

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Tabella 1.4 – Numero e ruolo degli operatori impegnati nella prevenzione e nel contrasto degli incendi.

D.G. della Protezione Civile		Corpo Forestale e di V.A.		Agenzia FoReSTAS		Barracelli	Volontari
Personale	N°	Personale	N°	Personale	N°	N° Compagnie	N° Organizzazioni
Dirigenti	4	Dirigenti	4	Dirigenti	6	128	100
D- Civili C-Forestali	26 3	Ufficiali con incarichi dirigenziali Ufficiali	7 55	Quadri con incarico Dirigenziale	4		
				Quadri	40		
				Operai di lotta	1461		
C-Civili B-Forestali	9 3	Sotto-ufficiali	294	Vedette	558		
B- Civili A-Forestali	8 10	Assistenti e Agenti	940	Autobottisti	143		
A-Civili	3	Civili	73	Autisti	153		
Totali	**66**		**1373**		**2365**	**2850 operatori**	**2400 operatori**

Fonte: Sardegna ambiente.

La soluzione e il seminario di approfondimento

Per ciò che concerne l'infrastruttura di risposta alle emergenze, c'è da rilevare che essa è caratterizzata da un monopolio che appare configurare un'offerta che ruota attorno ad un solo prodotto.

In Sardegna come in Italia si fa affidamento ad una soluzione sulla quale esercita una posizione dominante da anni una singola multinazionale canadese (Bombardier con il Canadair).

Tabella 1.5 – Costo dei mezzi aerei per l'estinzione degli incendi.

Tipologia	Mezzo	Costo medio (€/h)	Consumo medio carburante (l/h)	Costo medio Totale (€/h)*	Costo medio per erogazione estinguente (€/l)**
Aereo	Canadair	8.000	1.200	14,300	2,62
Elicottero	Nh500	700	100	900	N.D.
Elicottero	S64F	5.600	1.600	12,700	1,57

*Squadra elitrasportata con modulo AIB, manutenzione e costi vari

* * Valore stimato in rapporto al carico utile

Fonte: Rielaborazione Vision & Value su dati Corpo forestale dello stato

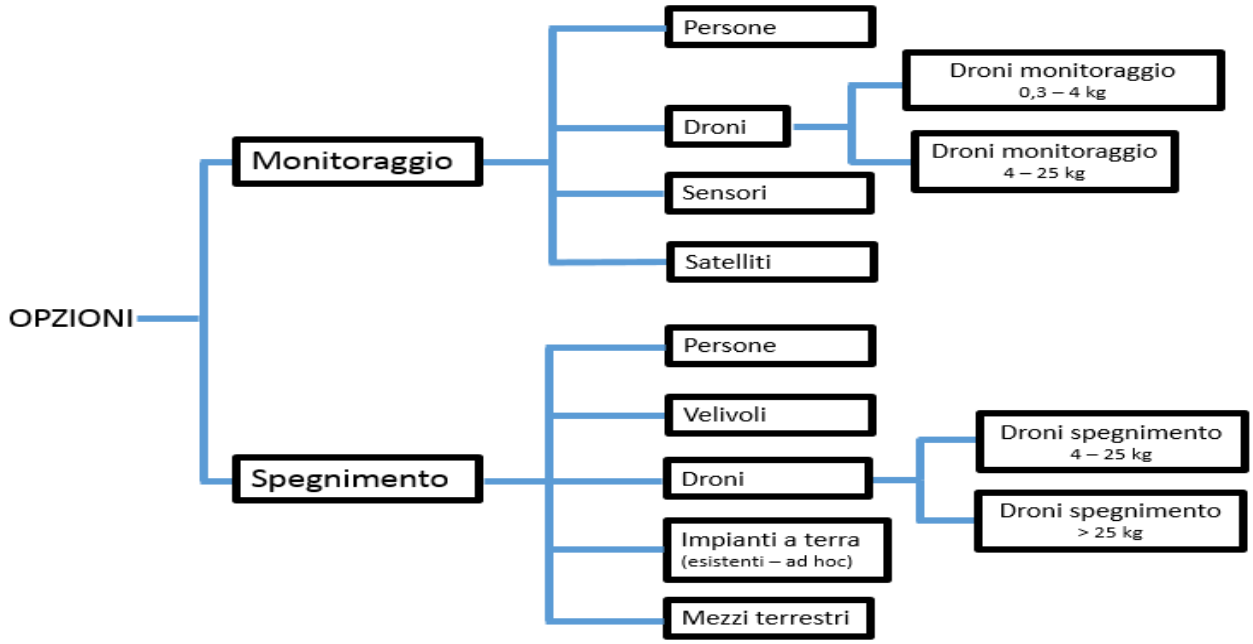
I droni, ipoteticamente, grazie alla loro versatilità potrebbero essere utilizzati come complemento alle operazioni di controllo ed intervento potendo essere adattati ai fini di:

monitoraggio, inteso sia come **vigilanza** dei territori ad alto rischio che come strumento per analizzare l'evoluzione dell'incendio stesso (informazione particolarmente utile ai corpi forestali). In zone quali ad esempio: **Lanusei**, **Nuoro** o **Sassari** potrebbero monitorare le aree scoperte dall'osservazione diretta implementando una rete di sorveglianza attiva, in appoggio alla rete di controllo già esistente, permettendo così un'"estensione di visuale".

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR SARDEGNA 2014-2020

Estinzione, potendo utilizzare i droni per lo spargimento di agenti estinguenti, nelle province di **Cagliari** ed **Oristano** accanto ad i sistemi antincendio tradizionali, un sistema di supporto "sperimentale" permetterebbe di raggiungere punti che difficilmente possono essere raggiunti dai mezzi convenzionali o che in caso di fenomeni di ridotta entità renderebbe estremamente oneroso l'intervento dei velivoli aerei tradizionali.
Punto di partenza del ragionamento del seminario di approfondimento del 16 aprile è stata dunque la figura che segue. Essa identifica per ciascuna delle due aree del problema famiglie di soluzioni – già adottate o adottabili in tempi non lunghi – che andrebbero integrate e che presentano costi ed efficacie diversificate.

Figura 1.3 – Rappresentazione sintetica dei mezzi e del rapporto costo- efficacia per il monitoraggio – spegnimento incendi.



Il seminario del 16 aprile ha portato a focalizzare l'attenzione - rispetto alle attività ipotizzate precedentemente e sulla base dello stato dell'arte delle tecnologie, nonché dei fabbisogni dell'amministrazione - sul **monitoraggio** come soluzione da sperimentare per il 2020/2022 che è l'orizzonte temporale definito dalla scheda tecnica del progetto di foresight.

	Costo	Efficacia
Persone	+/-	+/-
Droni monitoraggio 0,3 - 4 Kg	-	+/-
Droni monitoraggio 4 – 25 kg	+/-	+
Droni spegnimento 4 - 25 kg	+/-	-
Droni spegnimento >25 kg	+/-	+/-
Sensori	+/-	+/-
Satelliti	+	+/-
Velivoli	+	+
Impianti a terra	+/-	+/-
Mezzi terrestri	+	+/-

(+) alto (+/-) medio (-) basso

Fonte: Vision & Value

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR SARDEGNA 2014-2020

Il **monitoraggio** tramite droni può essere ulteriormente declinato in: monitoraggio ai fini della *deterrenza*, della *prevenzione e nell' estinzione* quando l'evento è ormai in atto. È dunque possibile definire gli scenari e le soluzioni implementabili come segue:

- CAUSA: **Fattore umano**

Dalle ricerche effettuate è emerso come più del **70%** degli incendi in Sardegna sia di tipo doloso, oltre che in alcune zone (Lanusei, Nuoro) il numero degli indagati risulti esiguo, circa **11.5%.** Ciò porta a pensare come un controllo più presente del territorio possa ridurre tali attività.

IPOTESI: **Monitoraggio** (deterrente)

SOLUZIONE: Rete di droni in pattugliamento continuo nelle aree soggette a maggior rischio appiccamento incendi, in aiuto alle vedette già esistenti.

- CAUSA: **Fattore ambientale**

L'informazione rappresenta uno degli elementi più importanti nella prevenzione degli incendi, soprattutto in fase di preallerta. Avendo una mappatura dei territori tramite sensori "multispettrali" si potrebbero conoscere in tempo reale le condizioni del terreno. Queste informazioni, unite ad altre variabili, quali: temperatura dell'aria, umidità relativa, cumulato di precipitazioni, velocità e direzione del vento, permetterebbero di preventivare con relativa esattezza i luoghi a più alto rischio incendi.

IPOTESI**: Monitoraggio** (prevenzione)

SOLUZIONE: Mappatura delle zone a rischio tramite riprese con droni + sensori multispettrali.
Capacità di copertura (1,2 ettari al minuto) per drone.

- CAUSA: **Estinzione evento in atto.**

Avere informazioni in tempo reale riguardo la progressione dell'incendio, il suo percorso ed il tasso di percorrenza risulterebbe molto utile per la gestione dell'evento aumentando l'efficacia dell'intervento.

IPOTESI: **Monitoraggio** (del processo di estinzione)

SOLUZIONE: droni equipaggiati con sensori elettro-ottici ed infrarossi uniti a software di mappatura del territorio, possono essere utilizzati per controllare in tempo reale la progressione dell'incendio, sia in condizioni di luce che nelle ore notturne, il suo percorso ed il tasso di percorrenza, anche quando questo interessa zone molto vaste (vedi tecnologia Bvlos).

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Aree possibili per avviare sperimentazioni di monitoraggio ambientale con droni.
Per quanto riguarda le possibili aree dove avviare le prime sperimentazioni, visti: numero, dimensioni e frequenza degli incendi (vedi tabella e figura seguenti), si ritiene più opportuno attuare sperimentazioni pilota nella zona della provincia del **Sud Sardegna**.

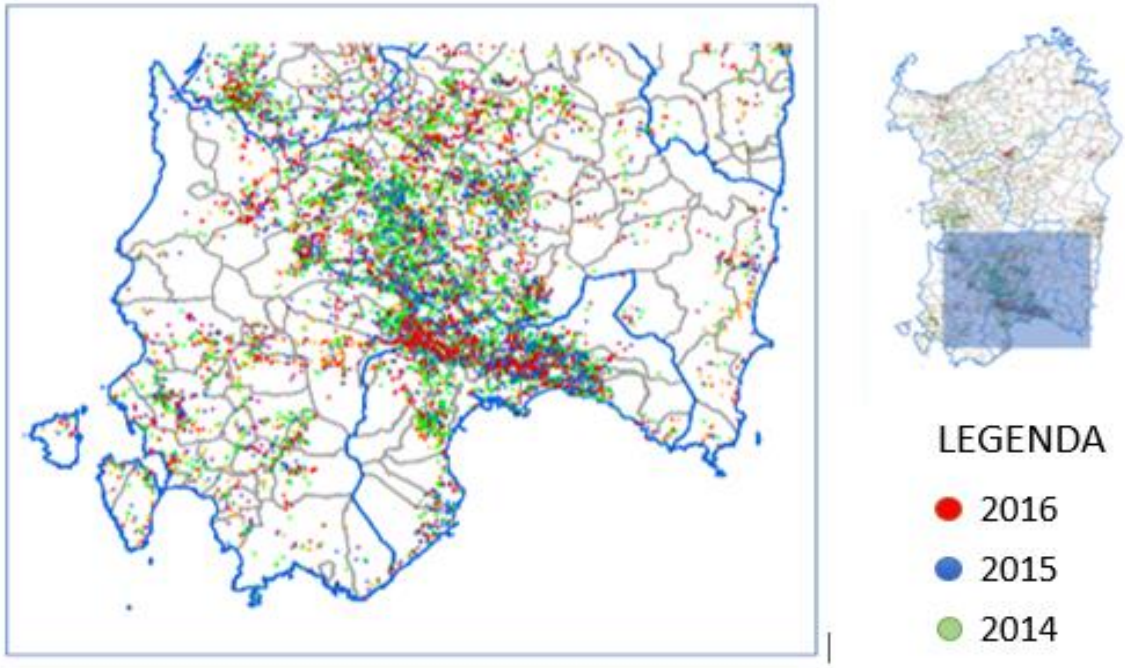
Tabella 1.6 – Numero di incendi e superficie bruciata per unità amministrativa 2004-2016, ettari.

Unità amministrativa	Numero di incendi	Superficie bruciata (ha)
Sassari	1768	54.544
Nuoro	1667	50.509
Oristano	1916	30.920
Sud Sardegna	**6047**	**81.090**
Città metropolitane	1371	9.442

Fonte: Rielaborazione Vision and Value su dati Protezione civile

La figura seguente mostra statisticamente le zone in cui tra il 2014 ed il 2016 sono sorti più incendi di modeste dimensioni, la concentrazione maggiore, negli ultimi periodi (2016), come si può notare è nella provincia del Sud Sardegna e nel cagliaritano.

Figura 1.4 – Punti di insorgenza incendi 2014 - 2016



Fonte: Rielaborazione Vision and Value su dati Protezione civile

Monitoraggio del territorio urbano.

La descrizione del problema e premessa al tema delle "città intelligenti"

Il tema della mobilità e la sua gestione assumono sempre più un ruolo di fondamentale importanza nelle pubbliche amministrazioni (investite dal tema città assieme a cittadini ed imprese).

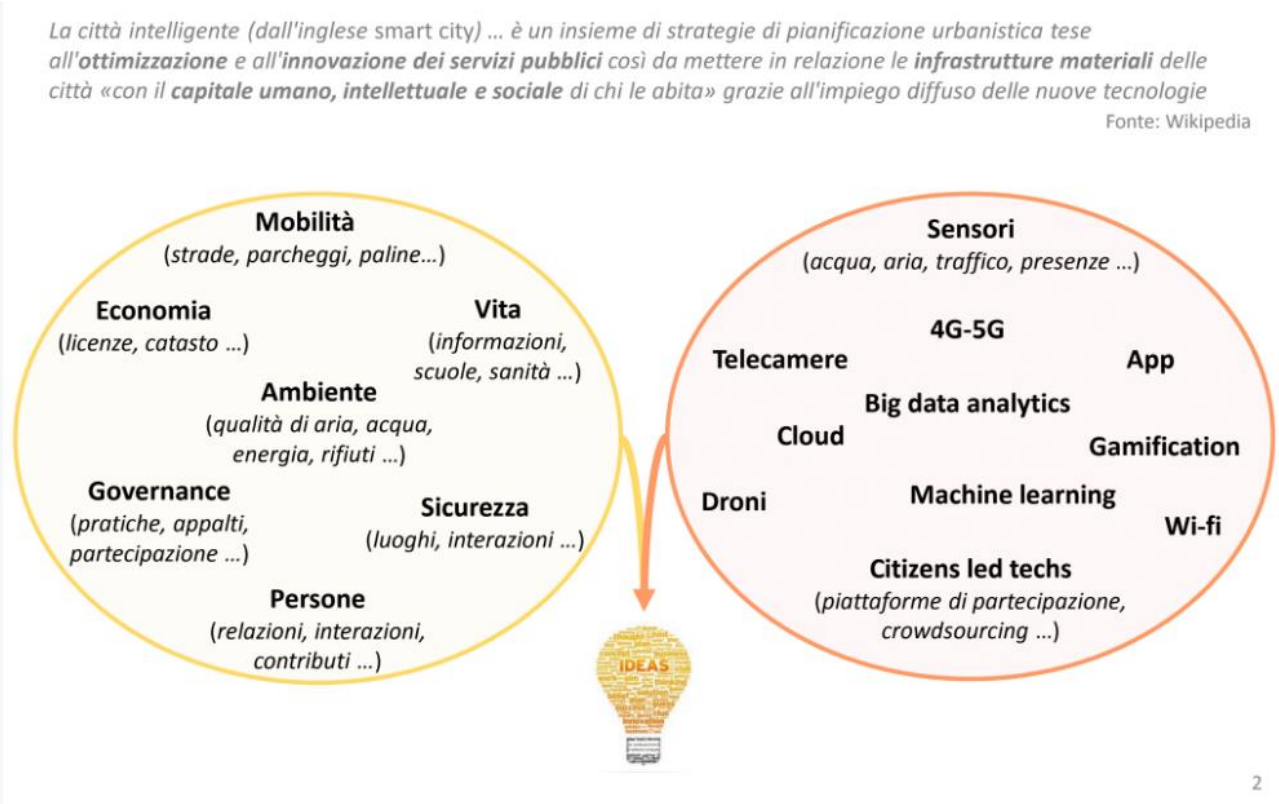
I costi esterni generati dai mezzi per il trasporto urbano, vanno sempre più ad impattare su tutta una serie di fattori decisivi per il benessere delle persone: aumento dell'inquinamento ambientale, congestione stradale, sicurezza.

Oltre questo, il crescente aumento della popolazione nelle città, necessita la realizzazione di sistemi che permettano l'accesso a servizi ed informazioni in maniera sempre più agile ed efficiente. In tal contesto, l'informazione, rappresenta l'elemento principale se si vuol perseguire un incremento di benefici ed una riduzione dei costi esterni per la collettività.

Alla questione delle "città intelligenti" e alle innovazioni che sono legate all'idea di utilizzare le tecnologie per leggere fenomeni rilevanti dal punto di vista amministrativo o sociale, il progetto ha dedicato due sessioni dell'evento partecipativo del 23 aprile.

La tavola seguente introduceva le sessioni, provava a proporre una sintesi delle innovazioni che possono emergere incrociando trend tecnologici (telecamere, sensori, ...) e politiche (mobilità, sicurezza, ...).

Figura 1.5 – Interrelazioni possibili nella Smart city

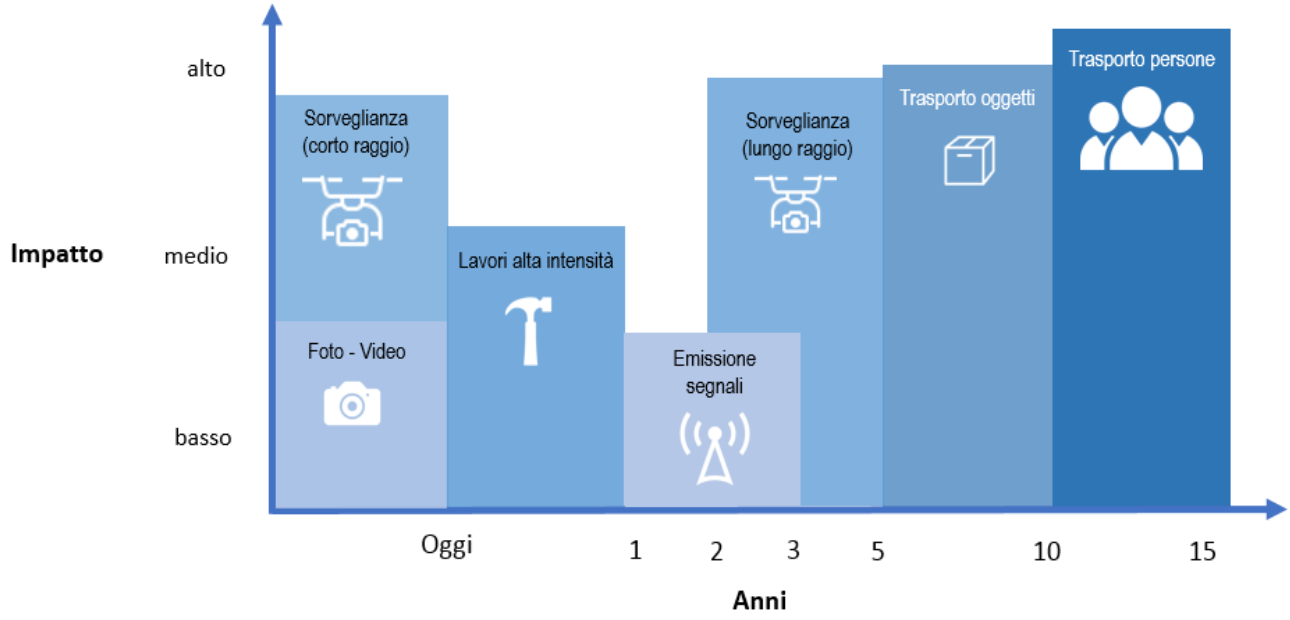


Fonte: Vision and Value

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

In particolar modo, I recenti sviluppi in ambito tecnologico permettono di integrare e far interagire, in modo efficace, strumentazione diverse (droni + sensori) con politiche legate al controllo del territorio (mobilità, rifiuti, sicurezza, ecc.).
L'analisi di foresight condotta fino alla data attuale (marzo 2018), ha studiato l'applicabilità degli UAV (Unmanned Aerial Vehicle) oltre che al *monitoraggio degli ambienti rurali, la prevenzione dei rischi ambientali ed il contrasto delle emergenze,* al controllo di ciò che avviene negli ambiti urbani.
La figura seguente mostra in prospettiva le attività che i droni permetteranno di svolgere nel contesto urbano, evidenziandone il grado di maturazione e l'impatto che potrà essere generato negli anni a venire.

Figura 1.6 – Attività con droni, applicazioni, tempistiche di sviluppo ed impatto.



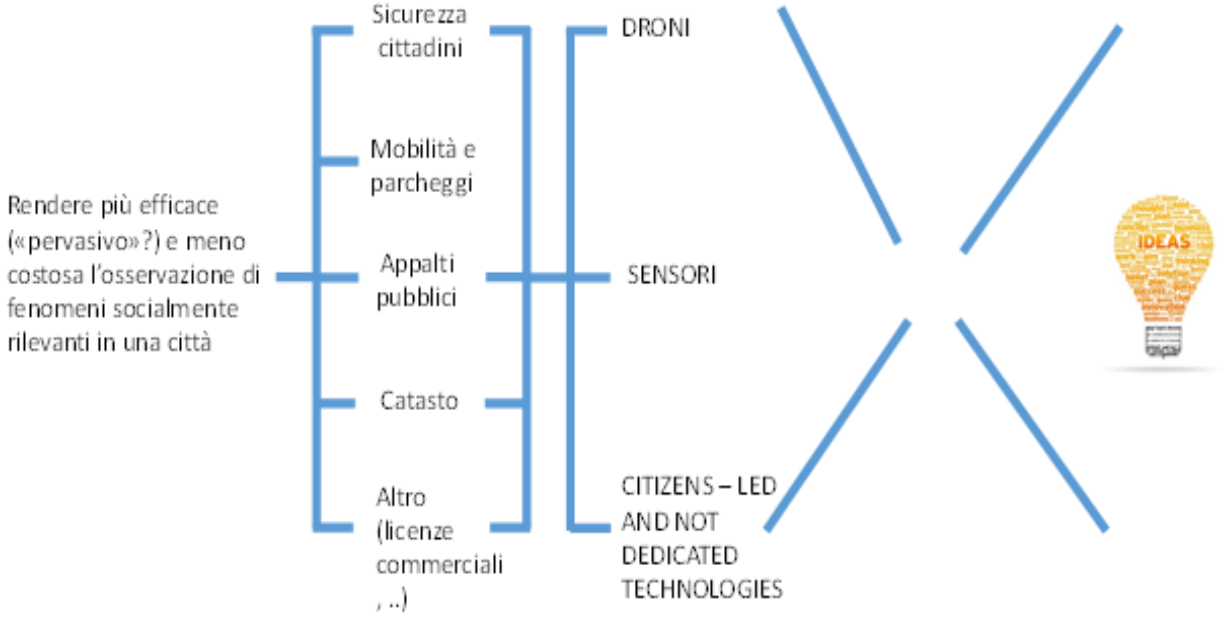
Fonte: Rielaborazione Vision and Value su dati McKinsey

I fabbisogni emersi nell'evento partecipativo del 23 aprile.
Come si può notare dalla figura precedente, tenendo in considerazione impatto e grado di maturazione tecnologico, è già possibile utilizzare i droni per implementare, in tempi brevi, servizi connessi al monitoraggio degli agglomerati urbani.

L'evento partecipativo del 23 aprile (vedi Allegato 5) è servito per far emergere una serie di problemi o necessità traducibili in fabbisogni di innovazione specifici. La sessione dedicata alla generazione di idee è stata introdotta da questa rappresentazione.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura 1.7 – Problemi/Necessità traducibili in fabbisogni di innovazione



Fonte: Vision & Value

La tavola ha dunque orientato la discussione provando a far incontrare specifiche politiche – quelle della sicurezza dei cittadini, della mobilità, del controllo dei tempi, degli standard costruttivi e degli stati di avanzamento della costruzione di opere pubbliche, dell'aggiornamento e verifica del catasto – e famiglie tecnologiche diverse – i droni, i sensori, le tecnologie non dedicate attraverso le quali i cittadini possono restituire informazioni.
La discussione ha, dunque, generato una piattaforma di idee che può alimentare specifici fabbisogni su cui appare possibile costruire appalti innovativi (come dimostrato dalla seconda sessione sulle città che si è tenuta nell'ambito dell'evento partecipativo).

Al termine della discussione i partecipanti, rappresentanti, soprattutto, di amministrazioni comunali (Cagliari e Olbia tra quelle grandi) hanno generato una serie di scenari che la tabella che segue sintetizza. Nello specifico emergono idee, una stima del possibile impatto e della fattibilità, una identificazione di criticità, la definizione di soggetti da coinvolgere e aree che si candidano a progettare e ospitare una sperimentazione.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Tabella 1.7 – Conclusioni della sessione di generazione di idee su droni e IOT per il controllo nelle città – Evento Partecipativo, Progetto foresight

Fabbisogno/ Problema da risolvere	Idea / Possibile soluzione (foreseen technologies)	Impatto	Fattibilità	Soggetti da coinvolgere	Criticità da risolvere	Possibili aree di sperimentazione
Monitoraggio discariche abusive	Droni di proprietà comunale (o della Azienda trattamento rifiuti) società per il monitoraggio discariche con verifiche settimanali del territorio diviso in quadranti	Rilevante: incide molto sui costi di gestione del territorio e sulla sua efficacia	Non elevatissima: tecnologia semplice e disponibile, ma esistono diverse problematiche per l'organizzazione del servizio in termini di autorizzazioni al volo, privacy, modalità organizzazione efficaci	Coinvolgere ENAC e ENAV Corpo Forestale regionale Volontari ambientali Aziende che trattano rifiuti	Revisione aree di sorvolo e regolamenti Verifica peso rifiuti avviati al trattamento	Olbia Area del Goceano
Miglioramento delle informazioni a supporto della mobilità: parcheggi disponibili, per disabili, cantieri e Lavori pubblici	Rilevamento tramite sensori presenza di auto in parcheggio (distinguendo i posti per disabili) app per informare la disponibilità e segnalare abusi (nel caso disabili)	Rilevante: incide sui tempi di vita delle persone, sul ricambio nelle zone commerciali e quindi sull'attività commerciale, sulle possibilità di vita dei disabili	Non elevatissima: problemi di integrazione con le modalità alternative, di rilevazione e sanzione abusi	Associazioni disabili Cittadini	Abitudini consolidate da cambiare	Cagliari Olbia

In particolar modo sono emerse le seguenti idee.

Miglioramento delle informazioni a supporto della mobilità e del controllo dei centri città

La gestione della mobilità nei nuclei urbani, il controllo del traffico, le effrazioni stradali, la logistica dei parcheggi possono essere gestiti grazie al supporto dei velivoli a pilotaggio remoto, tramite la scansione continua e la comparazione delle immagini in tempo reale dell'ambiente oggetto d'interesse.

Tale prospettiva potrebbe essere superiore sia per efficacia (dei controlli e delle sanzioni), sia per costi (del presidio digitale rispetto a quello fisico attraverso vigili).

Questo è attuabile in quanto, riprendendo dall'alto è possibile raccogliere dati che difficilmente potrebbero essere catturati tramite monitoraggio a livello stradale.

<u>Vantaggi diretti:</u>

- riduzione delle effrazioni stradali;
- sviluppo di servizi ad-hoc (ad es.: Smart parking system);
- raccolta dati per la pianificazione del traffico e la riduzione della congestione;
- riduzione dell'inquinamento (ambientale ed acustico);
- controllo del territorio ed aumento della sicurezza.

Monitoraggio discariche abusive e regolari.

Sia abusive (per cui è necessario un monitoraggio del territorio) che regolari (per cui sono necessari interventi di revisione costanti), le discariche necessitano un monitoraggio continuo. Nel caso delle regolari è strettamente necessario tenere sotto controllo tutta una serie di valori tra i quali: gas prodotti, qualità dell'aria nelle zone limitrofe, qualità delle acque. In questi casi è possibile utilizzare i velivoli a pilotaggio remoto, adattandoli con rilevatori a infrarossi per i monitoraggi termici e telecamere per le riprese video.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

I vantaggi diretti di un'implementazione con droni potrebbero essere:

Vantaggi diretti (ricerca):
- controllo più efficiente del territorio;
- contrasto all'abusivismo e all'inquinamento ambientale.

Vantaggi diretti (intervento):
- riduzione dei costi di monitoraggio;
- riduzione dell'esposizione a gas tossici per l'uomo;
- riduzione delle tempistiche di rilevazione delle sostanze nocive.

Gli scenari che emergono sembrano particolarmente interessanti, innovativi e adatti allo sviluppo di un appalto di tipo PCP o, comunque, innovativo.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

2. AGROINDUSTRIA

Agricoltura di precisione, tramite sperimentazione di tecnologie finalizzate a migliorare e ottimizzare l'organizzazione e gestione della filiera ovina e caprina regionale.

Nei rapporti precedenti, e in particolare nel D6, si sono delineate le linee di evoluzione e la forte dinamica che caratterizza l'agricoltura di precisione e le sue crescenti applicazioni nell'ambito del sistema agroalimentare. Infatti, i trends tecnologici si stanno progressivamente ampliando e integrando fra di loro, creando le condizioni per un contributo sempre più ampio al miglioramento e ammodernamento delle singole produzioni agricole e di intere filiere. Le innovazioni relative all'agricoltura di precisione hanno riguardato in una prima fase in prevalenza le macchine e le attrezzature agricole, per poi svilupparsi nella utilizzazione dei sensori (a terra) e più recentemente dei droni (remoti) e dati satellitari sempre più dettagliati, fino a interessare l'utilizzazione congiunta di numerose informazioni con i così detti "big data".
Nei Rapporti precedenti sono state delineate due linee di intervento in cui articolare l'applicazione delle tecnologie collegate all'agricoltura di precisione con riferimento a singole colture e nel complesso dell'intera filiera ovi-caprina della Sardegna. L'idea innovativa relativa all'agroindustria della Sardegna si concentra sulla applicazione dell'agricoltura di precisione alla importante filiera degli allevamenti ovi-caprini della regione, che assume rilevanza anche a livello nazionale, in cui il latte ovi-caprino prodotto in regione supera il 57% del totale (53% in valore) e anche la produzione di carne ovi-caprina raggiunge circa il 40% del totale nazionale.
Le principali caratteristiche dei possibili interventi di innovazione alla filiera ovi-caprina sono riportate schematicamente di seguito:

Motivazione principale
La motivazione principale dell'"idea innovativa" riguarda l'ammodernamento della filiera ovi-caprina regionale al fine di aumentarne le capacità competitive e la penetrazione sui mercati nazionali e internazionali, ma anche la sua sostenibilità (ambientale, economica, sociale e istituzionale). L'utilizzazione delle innovazioni alla filiera ovi-caprina costituisce uno sforzo rivolto a migliorare i redditi e l'occupazione in uno dei comparti più rappresentativi dell'agroalimentare sardo, in cui operano un numero rilevante di aziende agricole, allevatori e trasformatori. L'idea innovativa vuole, inoltre, contribuire alla rivitalizzazione delle zone rurali migliorando la qualità delle produzioni ovi-caprine della Sardegna (in termini di sicurezza, nutrizione, disponibilità e diversificazione), che contribuiscano a contrastare quei processi di abbandono e marginalizzazione spesso frequenti in queste aree.

Motivazioni specifiche
L'adozione di un approccio di filiera richiede di individuare motivazioni più specifiche per le diverse fasi in cui si articola la filiera ovi-caprina regionale, soffermandoci in particolare sulle innovazioni rivolte a:

- *migliorare la gestione degli allevamenti ovi-caprini*, facilitando il contrasto all'illegalità, la gestione efficiente delle risorse impiegate (fertilizzanti, antiparassitari, acqua, ...) e il monitoraggio e controllo della salute degli animali;
- *migliorare la gestione del territorio*, nell'utilizzazione del suolo per l'alimentazione animale (foraggi, coltura e prati pascoli), nel contrasto alla fragilità crescente di molte aree rurali (erosioni, frane, dissesto idrogeologico, gestione delle acque) a cui si aggiungono gli incendi, in un contesto di cambiamenti climatici sempre più evidenti;

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

- *migliorare la qualità delle produzioni ovi-caprine*, a cominciare da quelle lattiero casearie, migliorando i processi di prima trasformazione e valorizzazione delle produzioni a denominazioni di origine (DOP e IGP) e quelle tradizionali e di nicchia molto presenti nella realtà della Sardegna;
- da sottolineare che sfruttando le sinergie con le altre "idee innovative" previste negli altri ambiti di specializzazione della S3 regionale (i.e. ICT, Turismo, Aerospazio, ...) si può contribuire a rivitalizzare le zone rurali e i sistemi locali presenti in Sardegna,

Benefici: per le aziende e agricoltura regionale:

- riduzione dei costi e contributo alla sostenibilità (riduzione dell'uso di fitofarmaci);
- sicurezza e salute dei greggi;
- modernizzazione dell'allevamento ovi-caprino e sostenibilità (degli allevamenti e prati-pascoli);
- valorizzazione del latte ovi-caprino della regione con aumento della produttività, sicurezza e qualità;
- valorizzazione delle produzioni DOP (Fiore Sardo, Pecorino Sardo e IGP agnello).

Benefici per la pubblica amministrazione:

- contributo alla rivitalizzazione delle zone rurali;
- riequilibrio e connessione fra le zone rurali e quelle urbane;
- contributo allo sviluppo locale e valorizzazione dei territori;
- contribuire alla diffusione delle innovazioni digitali e socio-economiche.

Criticità:

- dimensioni piccole degli allevamenti e difficoltà di aggregazione dei beneficiari;
- difficoltà di aggregazione degli interventi riguardanti le diverse fasi della filiera;
- difficoltà nell'attuazione di sperimentazioni multidisciplinari delle innovazioni proposte;
- difficoltà nella creazione e sviluppo dei "Gruppi operativi per l'innovazione", per facilitare la formulazione e attuazione di progetti di ricerca e innovazione condivisi.

La riunione e il confronto allargato ai possibili soggetti interessati ad una conoscenza più dettagliata dell'idea innovativa, nonché a fornire suggerimenti, criticità e disponibilità alla partecipazione, è stato portato avanti dalla Dott.ssa Luisella Sistu (Università di Bologna), e dalla Dott.ssa Anna Maria Solis, di FUTOUR, partner di V&V, con la presenza di personale proveniente da Agris, Università di Sassari, Regione Autonoma della Sardegna, CRS, oltre a Vision & Value. Dalle due sessioni svoltesi il 23 aprile 2018 sono scaturiti diversi spunti di rilievo che devono essere tenuti debitamente in conto.
Come già sottolineato nei Rapporti precedenti la grande numerosità degli attori presenti nella filiera ovi-caprina della Sardegna e le sue caratteristiche strutturali mettono in evidenza il grande rilievo delle aziende agricole e allevamenti caratterizzati dalle piccole e medie dimensioni, mentre la loro diffusione a livello territoriale risulta molto elevata per il Pecorino Sardo DOP, e molto più circoscritta per il Fiore Sardo DOP.
Negli incontri sono emerse e sottolineate le difficoltà derivanti proprio dalla scarsa conoscenza e predisposizione alle innovazioni relative all'agricoltura di precisione da parte degli agricoltori e allevatori, ma allo stesso tempo è emersa anche la scarsa presenza di cooperazione o forme associate

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

all'interno della filiera ovi-caprina, a cui si aggiunge uno scarso collegamento fra le istituzioni operanti nel settore agroalimentare.
Una richiesta specifica ha riguardato una maggiore attenzione ai problemi della sostenibilità ambientale, cercando di specificarne in dettaglio le misure e i contributi specifici delle innovazioni in termini di riduzione dei fitofarmaci e delle concimazioni, ma anche con riferimento alla valorizzazione dei pascoli, l'alimentazione e salute degli animali. In questo ambito, l'interesse è stato rivolto alla necessità di potere ottenere e condividere quella pluralità di dati e informazioni necessarie per incrementare l'utilizzazione e l'impatto dell'agricoltura di precisione: esigenze di dati sulle singole coltivazioni, tipologie dei suoli, disponibilità e consumo idrico,..), che costituiscono le informazioni preliminari per giungere alla costruzione di vere e proprie piattaforme di "Big-data", da elaborare e rendere utilizzabili per l'agricoltura e alimentazione di precisione.
La costituzione di una "piattaforma open source" di condivisioni di dati ha ricevuto una particolare attenzione, anche in relazione alla necessità di una sua condivisione e utilizzazione più ampia da parte delle diverse componenti della filiera. Fra i problemi da affrontare e contribuire a risolvere sono stati discussi quelli di:

- ampliare e consolidare mappe settoriali e territoriali sull'uso del suolo e vocazioni produttive, risorse e stress idrici, georeferenziazioni e mappe aziendali;
- aumentare la produttività delle aziende a allevamenti;
- rendere sostenibile l'agricoltura e allevamenti con la riduzione dell'impatto ambientale;
- accompagnare le imprese nella loro crescita dimensionale e forme di aggregazione;
- assistenza tecnica e ricerca rivolte alla individuazione delle opportunità colturali e di diversificazione.

Fra le idee più specifiche di ulteriore sviluppo e utilizzazione della agricoltura di precisione occorre sottolineare quella relativa al ruolo che la Sardegna può svolgere nell'ambito della sperimentazione di tecniche innovative come ad esempio le semine su sodo, agricoltura conservativa e pratiche irrigue. Un commento generale ai risultati di questi incontri si può riassumere nella constatazione che esistono in Sardegna gli strumenti per portare avanti l'agricoltura di precisione, anche se le carenze e difficoltà emerse richiedono un maggiore impegno e coinvolgimento di tutti gli operatori della filiera ovi-caprina e le Istituzioni pubbliche e private coinvolte.

I trends delle innovazioni e gli scenari dell'agricoltura di precisione.

Le tendenze delle innovazioni nell'ambito della agricoltura di precisione sono state esaminate nel Rapporto D6, ma la loro forte dinamica e la sempre maggiore diffusione richiedono alcune precisazioni e nuove considerazioni rivolte ad agevolare l'applicazione alla filiera ovi-caprina della regione Sardegna.
Si può sottolineare che mentre i primi sviluppi dell'agricoltura di precisione si erano concentrati sulle innovazioni e applicazioni alla meccanizzazione agricola, dai trattori alle macchine operatrici e attrezzature, negli ultimi anni, la direzione intrapresa è stata quella di utilizzare e integrare, con un approccio multidisciplinare, le innovazioni nel campo dell'informatica, elettronica, e aero-spazio, con quelle di tipo più agronomico e gestionale delle imprese e dello sviluppo territoriale. In generale, quindi, alle difficoltà di applicazione e diffusione delle singole innovazioni, si è aggiunta quella relativa alla necessità di combinare e integrare i risultati di più tecnologie e innovazioni a carattere multidisciplinare, in un quadro del sistema della ricerca e innovazione, ancora troppo spesso mono-disciplinare e non strettamente collegato alla formazione. Naturalmente, l'applicazione nell'ambito dell'agricoltura di queste innovazioni deve tenere presente la forte differenziazione e complessità dei sistemi agronomici presenti a livello territoriale e anche delle diverse tipologie aziendali e degli allevamenti, presenti e rilevanti anche nella regione Sardegna

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Il rinnovato interesse nell'agricoltura di precisione

Il maggiore interesse in Italia per le innovazioni relative all'agricoltura di precisione si colloca in un quadro più generale di attenzione al rinnovo delle politiche a livello europeo, per il dopo 2020, sia per quelle relative alla ricerca e innovazione, e più specifiche alle nuove proposte per la Politica Agricola Comunitaria, e nuovi programmi per l'area del Mediterraneo.

Questa maggiore attenzione per la agricoltura di precisione è documentata dall'aggiornamento recente da parte del MIPAAF delle "Linee guida per lo sviluppo dell'agricoltura di precisione in Italia" effettuato nel settembre del 2017, dove si sottolineava come l'agricoltura di precisione possa affrontare i problemi della sostenibilità ambientale, economica e sociale con il miglioramento delle tecniche di coltivazione, la riduzione dei mezzi tecnici impiegati, quali concimi e fitofarmaci, il risparmio significativo della risorsa idrica e il suo efficiente utilizzo, il miglioramento delle tecniche di gestione delle colture e allevamenti, i metodi innovativi in grado di coniugare la tutela ambientale con il miglioramento delle rese e qualità e sicurezza delle produzioni alimentari. All'aggiornamento delle "Linee guida" è seguito anche un decreto ministeriale del 22 Dicembre 2017 di approvazione delle Linee guida e a nuove indicazioni per: 1) dare mandato alle Regioni di individuare idonei sostegni finanziari, con particolare riferimento ai programmi di Sviluppo Rurale 2014-2020, ai fini dello sviluppo e della diffusione delle tecniche relative all'agricoltura di precisione, 2) garantire un continuo aggiornamento dell'offerta tecnologica in agricoltura a livello nazionale, con l'istituzione uno specifico Gruppo di Lavoro con l'incarico di aggiornare, con cadenza biennale le stesse Linee guida.

Inoltre, occorre sottolineare che a livello nazionale la recente ripresa delle immatricolazioni di nuove macchine agricole è stata determinata sia dal maggiore utilizzo degli investimenti previsti dai Piani di sviluppo rurale delle regioni, ma anche dalla operatività delle misure per il miglioramento dell'innovazione tecnologica e la sicurezza del fondo INAIL di 45 milioni di euro.

L'importanza del contributo dei Programmi Rurali Regionali allo sviluppo e alla maggiore adozione delle innovazioni nell'ambito dell'agricoltura di precisione risulta importante e deve essere collegata alle due principali macro-aree dei PSR relative a: 1) "competitività" dell'agricoltura e delle filiere agroalimentari, che prevedono anche finanziamenti a favore dei giovani, e 2) "sostenibilità" ambientale e territoriale degli interventi.

Ma forse il contributo di maggiore importanza può avvenire utilizzando le misure di carattere trasversale dei PSR che prevedono interventi per l'assistenza tecnica, la formazione e per la prima volta, come già sottolineato nei precedenti rapporti, anche di interventi finanziari a favore della ricerca e innovazione, con la costituzione GOI, i Gruppi Operativi per l'Innovazione che favoriscono la costituzione dal basso di progetti congiunti fra operatori, ricercatori e Enti pubblici e privati.

La forte dinamica delle innovazioni nell'agricoltura di precisione in questi ultimi anni, già sottolineata più volte, è documentata in particolare dalle indagini svolte negli Stati Uniti, dove ad esempio, l'adozione di agricoltura di precisione nell'ultimo decennio (2007-2017), relativamente alla *distribuzione variabile* di fertilizzanti complessi è passata dal 25% a oltre il 70%, mentre livelli inferiori di distribuzione, ma forti incrementi si rilevano anche per gli antiparassitari, passata dal 6% al 38%. Molto diffuse sono risultate le utilizzazioni del campionamento del suolo con GPS e mappatura dei raccolti arrivati, a oltre il 70% e 60% rispettivamente, rispetto a valori del 40% di dieci anni prima. Fortissimo incremento anche nella utilizzazione delle immagini satellitari aumentata dal 15% al 55% sempre nell'ultimo decennio considerato.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

La situazione italiana nella diffusione dell'agricoltura di precisione, naturalmente, si presenta molto diversa da quella degli Stati Uniti e anche da quella internazionale, come sottolineano le Linee guida (cap. 6.). La diffusione e l'adozione attuale dell'agricoltura di precisione si presenta molto più limitata, e non certamente per la mancanza di offerte tecnologiche, ricerche e sperimentazioni presenti nel nostro paese. Nel descrivere l'offerta di tecnologie presenti nel mercato in Italia "non ha niente da invidiare agli altri mercati europei e tutte sono state testate sperimentalmente da Enti di ricerca", come sottolineato nel capitolo 6 delle Linee guida, dove si descrivono in dettaglio le innovazioni già oggi disponibili in Italia per l'agricoltura di precisione.
Le difficoltà e i ritardi nell'adozione delle nuove tecnologie relative all'agricoltura di precisione in Italia, sono influenzate da diversi fattori fra cui si possono ricordare quelli di carattere strutturale, come messo in evidenza in precedenza anche dagli incontri effettuati con operatori della ricerca e della pubblica amministrazione; ma anche da difficoltà oggettive relative alla forte dinamica e alla trasversalità delle tecnologie che vengono impiegate nell'agricoltura di precisione. La multidisciplinarietà insita nelle innovazioni dell'agricoltura di precisione richiede, quindi, maggiori sforzi a partire dalla prima formulazione delle ricerche stesse, e ancora di più nella trasferibilità e adozione delle innovazioni. Fra le difficoltà vanno, inoltre, ricordate quelle relative al coinvolgimento non solo delle Pubbliche amministrazioni, ma anche di tutti gli attori dal lato dell'offerta di innovazioni (Centri e Enti di ricerca e innovazione, Università e Dipartimenti). Inoltre, la necessità di disporre di professionalità che fanno capo a discipline molto diverse fra di loro, chiamano in causa il sistema della "formazione", per avviare concretamente programmi di formazione integrati di diverse professionalità come, ad esempio, quelle agronomiche con quelle ingegneristiche, quelle della meccanica agricola e ICT in particolare, ma anche quelle necessarie per implementare ed elaborare una mole sempre più rilevante di dati e informazioni specifiche a livello territoriale e temporale. Alcune iniziative recenti si stanno però sviluppando e realizzando nel campo della formazione per fornire le professionalità necessarie con alcuni corsi di Master universitari (Università di Teramo) e veri e propri Corsi di laurea sull'agricoltura di precisione, fra cui è importante sottolineare quello in corso di attuazione all'Università di Sassari.
Fra le difficoltà strutturali che limitano in Italia una più rapida diffusione delle innovazioni, in generale, ma in particolare all'agricoltura di precisione, vanno ricordate quelle derivanti dalla struttura frammentata e dalla prevalenza delle piccole e piccolissime imprese, ai ritardi nel ricambio generazionale e, in particolare, come sottolineato nei Rapporti precedenti, alla scarsa adesione alla digitalizzazione in agricoltura, al problema del non facile coinvolgimento nel processo di innovazione, a cominciare dai numerosi partecipanti coinvolti nella filiera ovi-caprina della Sardegna, come ricordato in precedenza. In questa direzione, da parte della PA possono essere valorizzati e favoriti quei progetti di ricerca e innovazioni per la costituzione dei GOI (Gruppi operativi per l'innovazione) già presenti sia nel PSR della Sardegna che a livello nazionale.

La costruzione e gestione dei dati e informazioni "Big data"
Il problema della costruzione e soprattutto della gestione di dati e informazioni rappresenta ancora un aspetto problematico all'interno dell'agricoltura di precisione e solleva ancora molte discussioni e interrogativi che ne possono condizionare il futuro sviluppo. Come messo in evidenza anche dai recenti incontri effettuati a Cagliari il 23 aprile, con i rappresentanti della Pubblica amministrazione e degli Enti di ricerca e innovazione, è stata evidenziata la necessità della creazione di "piattaforme tecnologiche" specifiche per l'agricoltura di precisione, con riferimento alla possibilità di poter disporre e utilizzare le sempre maggiori informazioni e dati disponibili. Il problema delle "piattaforme open source" assume un ruolo cruciale che investe direttamente, non solo le capacità tecnologiche necessarie per la costruzione

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

dei “Big data”, ma anche, e soprattutto, la possibilità della loro utilizzazione da parte degli operatori economici e della pubblica amministrazione.
Le questioni da risolvere mettono in evidenza una realtà molto complessa a partire dalla generazione di data-set di dimensioni sempre più grandi, i così detti “Big data”, dove le nuove capacità tecnologiche e di innovazione aggiungono sempre nuovi aspetti, di carattere “multidisciplinare”, che ampliano a dismisura i dati forniti sia dalla geo-referenziazione territoriale (sempre più dettagliati e forniti da satelliti e droni), ma anche quelli derivanti dalle rilevazioni sensoriali a disposizione sulle macchine agricole e sul terreno. Inoltre, vanno prese in considerazione le informazioni contenute dalle rilevazioni statistiche ufficiali, censimenti in particolare, e quelle sempre più numerose fornite dalle diverse fonti di carattere amministrativo, come quelle derivanti dal monitoraggio delle stesse politiche agricole. Un esempio per tutte quelle dell’AGEA, dove il pagamento degli interventi della Politica agricola comunitaria, che contiene informazioni su tutti i beneficiari delle politiche, che stanno andando verso una maggiore descrizione delle caratteristiche aziendali e dei loro singoli appezzamenti (anche in forma digitalizzata). Inoltre, a livello europeo, il sistema di controllo e monitoraggio degli interventi si sta facendo sempre più efficace, con il passaggio da sistemi campionari (di controllo spesso limitato al 5% dei beneficiari), per estenderlo all’intera superficie agro-pastorale dell’Unione europea, anche con l’utilizzazione dei nuovi sistemi di rilevazione satellitari.
A fronte di questa grande mole di dati non si è verificata un altrettanta capacità di elaborazione e analisi, vuoi per le diverse metodologie con cui sono state raccolte le informazioni, ma anche per la scarsa attenzione e utilizzazione dei nuovi metodi di analisi statistica, che consentono di estrarre la variabilità spaziale e temporale delle informazioni disponibili, e quindi potere avere a disposizione informazioni per comprendere in modo più specifico la realtà molto complessa ed eterogena dell’agricoltura regionale e del suo territorio. Inoltre, risulta rilevante la possibilità di trasformare questa enorme massa di informazioni in informazioni sintetiche e indicatori specifici, utili per gli operatori del settore e anche per i policy makers e l’intera Pubblica Amministrazione.
Un’eventuale appalto pre-commerciale, che tenga conto delle problematiche sollevate e con riferimento alla realtà della Sardegna e della specificità della sua filiera ovi-caprina, potrà svilupparsi solo in seguito a successivi approfondimenti ed incontri con il committente ed i stakeholders interessati.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

3. BIOMEDICINA

Modello regionale evoluto di bio-banche

Strategia d'implementazione

Nello sviluppo di una strategia d'implementazione, partiamo dal prendere in considerazione due delle realtà più conosciute e strutturate di biobanche. La UK Biobank e la BioBanking and BioMolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI).

La ***UK Biobank***[2] è probabilmente il più conosciuto e strutturato complesso di ricerca basato su una biobanca. La Biobanca britannica è stata istituita principalmente dall'associazione senza scopo di lucro *Wellcome Trust*, dal *Consiglio di Ricerca Medica Inglese*, dal *Dipartimento della sanità* e dal *governo scozzese* ed ha ricevuto finanziamenti anche dal *governo gallese*, dalla *British Heart Foundation*, dalla Cancer Research UK e dalla Diabetes UK. Rappresenta la biobanca di riferimento a livello nazionale ed è sostenuta dal Servizio Sanitario Nazionale (NHS). La biobanca del Regno Unito è aperta a scopi di ricerca a ricercatori di tutto il mondo, compresi quelli finanziati dal mondo accademico e industriale.

Nata con l'obiettivo di migliorare la prevenzione, la diagnosi e il trattamento di una vasta gamma di malattie gravi e potenzialmente letali, tra cui cancro, malattie cardiache, ictus, diabete, artrite, osteoporosi, disturbi agli occhi, depressione e forme di demenza, la Biobanca del Regno Unito ha reclutato 500.000 persone tra i 40-69 anni nel periodo tra il 2006-2010 in tutto il Regno Unito, ma continua a recuperare e aggiungere nuove informazioni e programmi di ricerca mirati.

Oltre alle informazioni strettamente cliniche la UK Biobank ha in storage (ed in itinere) i risultati di questionari online attinenti: dieta, funzione cognitiva, storia lavorativa e stili di vita, per circa 100.000 partecipanti. Recentemente è stato avviato un importante studio per esaminare le immagini di (cervello, cuore, addome, ossa e arteria) attenuti da test clinici di circa 90.000 partecipanti.

Inoltre, la UK Biobank è collegata a una vasta gamma di cartelle cliniche elettroniche nello studio di cancro, diabete, episodi ospedalieri, medicina generale, e sta sviluppando algoritmi per identificare con precisione le malattie e i relativi sottoinsiemi. La genotipizzazione è stata intrapresa su tutti i 500.000 partecipanti e questi dati sono già utilizzati nella ricerca sanitaria sia in UK che in altri Paesi come processi clinici di sviluppo per la medicina di precisione.

Il finanziamento iniziale ammontava a circa 62 milioni di sterline. Successivamente ha ricevuto finanziamenti aggiuntivi, che coprono sia lo stoccaggio di campioni che il mantenimento e sviluppo della struttura di accesso online, tali da coprire tutti i costi di funzionamento fino 2022.

Lo standard di riferimento di Biobanca in Italia è la BBMRI[3] (BioBanking and BioMolecular Resources Research Infrastructure) network che si compone di circa 200 istituti tra centri di ricerca ed ospedali distribuiti all'interno di 19 Paesi Pan-Europei.

BBMRI.it rappresenta il nodo a livello Nazionale delle Risorse BioMolecolari (BBMRI-ERIC) sviluppato in modo congiunto del Ministero dell'Università e della Ricerca e del Ministero della Salute. BBMRI.it include 80 Biobanche distribuite su tutto il territorio nazionale con centri di risorse Biologiche e Collezioni collocati in diverse regioni italiane e quattro Common Services (CS Gestione della qualità, CS Information Technology, CS ELSI per gli aspetti legali, di privacy, e conformità etica, CS per la formazione).

Uno dei vantaggi derivanti dalla sviluppo/creazione di un modello regionale evoluto di biobanca in Sardegna, allineata alle più recenti tecnologie di acquisizione, storage e repository dei data, capace di

[2] http://www.ukbiobank.ac.uk/
[3] http://www.bbmri-eric.eu/

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

essere interoperabile con altri sistemi IT e biobanche, è rappresentato dalla posizione di *first mover* nello sviluppo integrato ed organico che assumerebbe carattere di riferimento a livello Nazionale, data la bassa presenza di biobanche strutturate con riferimento sia alla componente di biobanca di popolazione e/o genetica, sia alla componente di biobanca di patologia.
Infatti, nonostante in Italia vi sia la presenza di altre biobanche (vedi BBMRI.it e biobanca Alto Adige) si tratta di repository a silos, focalizzati su singole tematiche di ricerca ed analisi. Sono quindi singoli nodi di un network più ampio che solo recentemente stanno sviluppando standard comuni per il trasferimento e lo scambio dei dati presenti.
All'interno delle opportunità di creazione di valore della biobanca va inserita la componente economica, capace di innescare risorse utili al progresso della medicina, della scienza e della tecnologia, suddivisibile essenzialmente in due macro-aree:

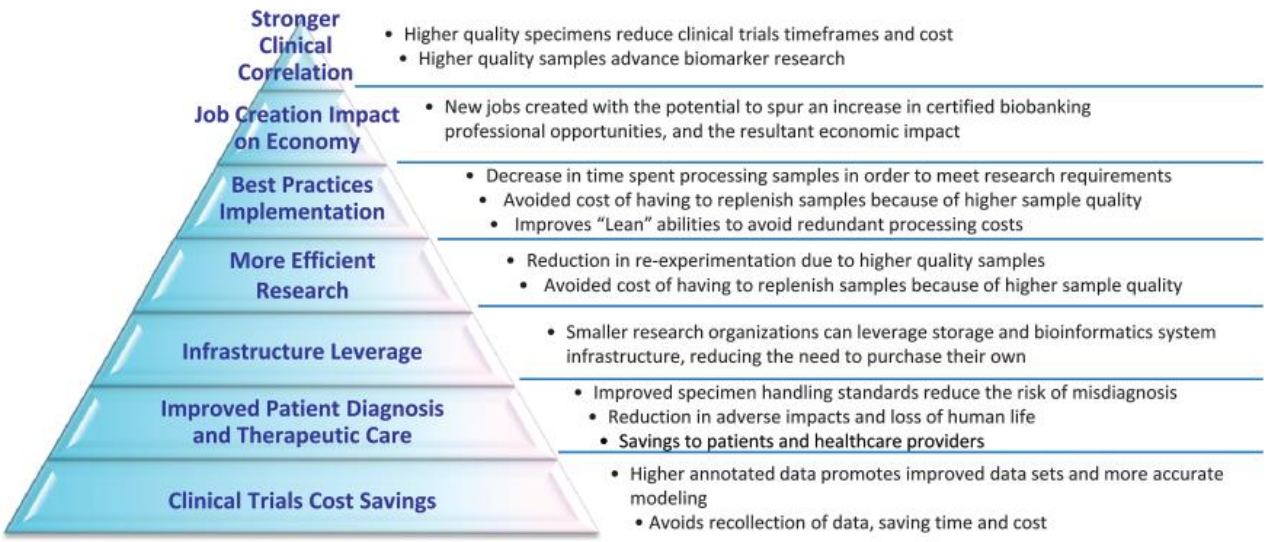
- *Tecnologie dei dispositivi* (sviluppo di device diagnostici, la scoperta e/o sviluppo di biomarcatori)

- *Tecnologie ICT e Analytics* (ICT, tecniche per data analysis pre-analitiche, farmacogenomica e medicina personalizzata)

Il potenziale impatto in termini di ritorno economico e creazione di valore sostanziale è in fase di studio a livello internazionale ed europeo. Vi sono, nonostante la fase ancora embrionale di definizione della creazione di valore, modelli di "biobankonomics" in fase di sviluppo per l'elaborazione di business model sostenibili nel medio-lungo periodo con benefici economici quali:

- aumenti dei finanziamenti pubblici e/o privati per R&D;
- linee guida per lo sviluppo di altre biobanche;
- promozione di nuovi partenariati pubblico-privati;
- contenimento dei costi sanitari (efficienza);
- creazione spin-off;
- possibilità di ottenere valore dalla scambio/vendita dei dati a fini di ricerca;
- riduzione dei costi per i Trials clinici.

Figura 3.1 – Quadro delle prestazioni per una biobanca centralizzata.



Fonte: Journal of the National Cancer Institute Monographs, No. 42, (2011).

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

La figura illustra, per sommi capi, l'impatto cumulativo delle varie componenti della proposta di valore di una risorsa di biobanca standardizzata e centralizzata. Lo sviluppo di tale architettura genererebbe un ampio spettro di benefici economici che verrebbero attribuiti all'industria, ai fornitori di assistenza sanitaria, alle comunità della ricerca scientifica ed ovviamente alla comunità dei pazienti cui essa si riferisce.
I vantaggi derivanti dallo sviluppo di tale risorsa in termini di acquisizione sia di know-how scientifico che tecnologico, creerebbero a cascata lo sfruttamento della enorme quantità di dati generati cui le recenti tecniche di data analysis rappresentano sia una sfida tecnico-scientifica, ma anche una delle aree d'interesse maggiore, oltre che di valore aggiunto, degli ultimi anni. Infatti, Biobanche e Big Data sono un binomio ormai inscindibile e poter usufruire delle nuove tecnologie IT e dei modelli di analisi applicabili alla grande quantità di dati riveste anche in sanità un'importanza indiscutibile.
I vantaggi relativi alla raccolta ed integrazione di dati relativi alla popolazione e raccolti con un monitoraggio esteso nel tempo, garantirà uno scambio di informazioni più veloce ed efficace, senza contare le positive esternalità sia di gestione centralizzata dei dati che consentirà un livello di conoscenze su tutte le specificità soggettive di una determinata patologia.
Nonostante i vantaggi siano chiaramente espressi e visibili nell'implementazione di un modello evoluto di biobanca e repository allineati agli standard internazionali, le attività di raccolta, conservazione e gestione devono avvenire secondo procedure operative standard e nel rispetto delle leggi, raccomandazioni e linee guida etiche nazionali e internazionali. Si rende necessario, pertanto, sviluppare un processo d'implementazione organico che vada a coprire quelle che sono le necessarie tutele di natura giuridico-amministrativa (privacy) e di sicurezza IT (cyber security) al fine di tutelare tutte le parti coinvolte e favorire la diffusione di best practices.
Nel processo d'implementazione della strategia per la biomedicina, assume carattere prioritario coordinare le attività delle biobanche e delle risorse biomolecolari, al fine di promuovere la loro efficienza ed interoperabilità. Il seguente elenco evidenzia i punti d'implementazione:

1. Fornire servizi di ricerca attraverso la piattaforma del repository della biobanca:

- sviluppare criteri per l'accreditamento e la certificazione delle biobanche;
- garantire il trasferimento sicuro di informazioni;
- allineamento ai criteri di gestione IT dell'infrastruttura agli standard internazionali;
- allineamento agli standard di interoperabilità dei dati;
- promuovere la formazione sui temi della qualità.

2. Offrire un migliore accesso per gli utenti del settore sanitario pubblico e privato:

- creare e mantenere il Portale di riferimento della Biobanca;
- sviluppare linee guida e buone pratiche;
- armonizzare le procedure operative;
- monitorare la qualità delle biobanche e delle risorse biomolecolari;
- promuovere studi collaborativi a livello nazionale ed internazionale.

3. Contribuire all'infrastruttura esistente della ricerca e cura sanitaria in Sardegna:

- offrire servizi comuni alla rete sanitaria regionale;
- supportare il contenimento della spesa sanitaria;
- migliorare l'efficienza delle cure primarie.

4. Sostenere l'attuazione del piano di prevenzione, cura e trattamento delle malattie genetiche:

- promuovere l'engagement di cittadini e pazienti;

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

- migliorare la prescrizione specialistica, la diagnostica strumentale e la farmacovigilanza;
- trasferire la conoscenza genomica nella pratica dei servizi sanitari.

Modello regionale di e-Health evoluto

Strategia d'implementazione

In Europa fin dal 1990 programmi e strategie di teleconsulto e telemedicina sono stati oggetto sia di sperimentazione che di veri e propri progetti di intervento strutturati sostenuti da atti normativi e da progetti a valenza nazionale, che hanno definito strategie specifiche per la promozione dell'*e-Health* e più in particolare della telemedicina.

Per esempio, in Svezia, nel 2006 è stata pubblicata la National Strategy for e-Health, un documento in evoluzione, sviluppato attraverso una serie di report regionali. La telemedicina in Svezia è molto diffusa e le principali aree di applicazione sono la teleassistenza, il telecontrollo e il teleconsulto radiologico.

Nel Regno Unito è stato ideato e finanziato un vasto programma di telemedicina, il *Whole System Demonstrator (WSD) Programme*[4], rivolto alle persone fragili e ai malati cronici coinvolgendo almeno tre milioni di persone attraverso l'uso della telemedicina, in collaborazione sia con il settore privato che con l'accademia. Il WSD britannico rappresenta probabilmente ad oggi, la più grande sperimentazione sistematica di e-health e telemedicina mai condotta in Europa.

Nonostante l'Italia sia sicuramente all'avanguardia nell'ideazione e progettazione di modelli di e-health, nella realtà sono poche le sperimentazioni strutturate in modo organico ad essere pienamente a regime. Pertanto, le applicazioni di telemedicina non sono ancora né diffuse, né pienamente parte di modelli virtuosi nella prevenzione o cura nel nostro Paese. Nonostante il livello della tecnologia espressa dal mercato potrebbe far pensare a una maggiore diffusione oltre che maturità della telemedicina, negli ambiti territoriali l'utilizzo della telemedicina è del tutto sottoutilizzato nelle sue varie forme (telecardiologia, teleradiologia, teleconsulto, ecc.) mancando quindi di esempi evoluti e generalizzabili capaci di evidenziare quei vantaggi diffusi che tali tecnologie sulla carta garantirebbero all'intera filiera della salute pubblica.

Coerentemente con i programmi d'attuazione sia Europei che Nazionali, la Regione Sardegna ha già evidenziato nella S3 (*Strategia di Specializzazione Intelligente della Sardegna – luglio 2016*) un piano di sviluppo regionale di e-health evoluto. Nella sua implementazione, tale modello dovrebbe avere caratteristiche tali da consentire:

A) ***Monitoraggio continuo*** per malattie croniche, offrendo continuità assistenziale, che garantirebbe una maggiore *compliance* al trattamento farmacologico e un migliore livello di informazione per gli operatori sanitari.

B) ***Raccolta sistematica di dati*** clinici e non-clinici (stili di vita, comportamentali, sociali). Questo garantirebbe non solo nuova conoscenza applicabile alla ricerca medica, ma aprirebbe a nuovi servizi specificatamente organizzati sulle esigenze emerse da tali informazioni.

Questa forma di e-Health è quanto mai coerente con la progressiva diffusione dei nuovi modelli organizzativi strutturati delle cure primarie e della cura delle malattie croniche, soprattutto all'interno di un territorio complesso come quello della regione Sardegna, cui garantire la capillare presenza di unità sanitarie rappresenta una sfida logistica estremamente difficile. Pertanto, l'attivazione di un modello evoluto di telemedicina consentirebbe:

[4] https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/215264/dh_131689.pdf

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

- la realizzazione di un efficace monitoraggio delle principali patologie croniche, soprattutto nei casi complessi di multimorbilità;
- l'identificazione dei soggetti più fragili ed esposti alla emarginazione socio-sanitaria;
- percorsi integrati di cura e percorsi diagnostici programmati;
- programmi di supporto al self-management delle malattie e supporto alle famiglie;
- miglioramento delle pratiche di diffusione di health literacy.

Nel disegnare il modello evoluto di e-health gli elementi di governance da tenere in considerazione sono:

- *le risorse umane*. Determinazione del numero e del tipo di personale necessario per fornire servizi di telemedicina, nonché un piano per il supporto del personale capace di sviluppare una positiva interazione tra esperti ICT e medici;
- *la tecnologia*. Determinare le caratteristiche della tecnologia e dei servizi a cui la telemedicina può più efficacemente fornire adeguate;
- *un adeguato business model*. Il livello di rimborso e la proposta di valore da catturare;
- *strategia coerente*. Sviluppare un piano organico e standardizzato per la diffusione e l'adozione capillare dei servizi incorporati all'interno del modello di e-health ed espressi attraverso la telemedicina.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

4. ICT

Nel Rapporto D6 consegnato in precedenza, si delineava uno scenario di carattere generale sul carattere dell'evoluzione delle tecnologie di informazione e comunicazione (ICT), che vede:

- da un lato la crescente disponibilità di nuove tecnologie software – app per dispositivi mobili, blockchain, cloud, big data, data analytics, machine learning, ecc. – e hardware – 5G, elaboratori con elevatissime capacità e/o specializzati su specifiche applicazioni, smartphone e dispositivi mobili, sensori, … – impiegabili nei più differenti ambiti per creare servizi del tutto nuovi o per innovare profondamente servizi finora resi in modalità diverse;
- dall'altro, la rapidissima diffusione degli apparati, disponibili ormai praticamente per chiunque (es. smartphone), o applicabili praticamente a qualsiasi oggetto esistente (es. sensori collegati ad una rete fisica o wireless, immessi nell'asfalto o nelle ruote di un veicolo, o ancora applicati a bidoni della spazzatura, oppure ancora a elettrodomestici, semafori ecc.).

Al tempo stesso, si sottolineava sempre nel Rapporto D6 la pervasività e trasversalità delle tecnologie dell'informazione e comunicazione, che sono in grado di avere un impatto, spesso di carattere *disruptive*, praticamente in ogni ambito della produzione di beni e servizi, sia di natura privata che pubblica, e nella vita di una società.

Alla luce di queste premesse, si descrivevano poi due scenari specifici, dai quali derivavano altrettante idee di applicazione di nuove tecnologie a servizi forniti da Pubbliche Amministrazioni, in entrambi i casi di grande interesse e impatto per l'intero territorio della Regione Sardegna:

- certificazione delle filiere agro-alimentari tramite gli Smart Contracts;
- internet delle cose applicato all'ultimo miglio delle reti idriche.

Su entrambe queste idee innovative sono stati svolti approfondimenti e sviluppati scenari di applicazione, come pure sono state avviate delle valutazioni iniziali sulle modalità più idonee e sulle forme di appalto rispettivamente più adatte per il loro sviluppo.

In entrambi i casi, già prima di affrontare questa fase progettuale, si trattava di idee già piuttosto delineate, e per le quali erano già chiaramente individuate le Pubbliche Amministrazioni "naturalmente" interessate, come nel caso dell'ultimo miglio idrico, o quanto meno era chiaramente definito il perimetro di quelle potenzialmente coinvolgibili.

Di conseguenza, si è proceduto a svolgere le attività di approfondimento e avanzamento attraverso colloqui diretti con i soggetti identificati, in un caso Abbanoa S.p.A., nell'altro l'Assessorato regionale per l'agricoltura.

Nel caso in particolare dell'idea relativa alla certificazione delle filiere agro-alimentari è poi stato svolto un incontro allargato con esponenti di soggetti pubblici e privati, per presentare l'idea, verificare il livello di interesse e eventualmente la disponibilità a essere coinvolti in una futura iniziativa pilota, e a discutere insieme e raccogliere suggerimenti, possibili applicazioni, punti di attenzione ecc.

Di seguito saranno separatamente presentati i risultati del percorso seguito sulle due idee, descrivendo brevemente le attività svolte, lo stato di definizione a cui si è giunti, una panoramica del contesto, le indicazioni utili raccolte e i punti tuttora aperti, su cui sono possibili differenti sviluppi.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Certificazione delle filiere agro-alimentari tramite gli Smart Contracts

Attività svolte

L'idea di una "Certificazione delle filiere agro-alimentari tramite gli Smart Contracts" era già piuttosto delineata al momento di redigere il rapporto D6. Tuttavia, si rendevano necessari alcuni approfondimenti e confronti, per consentire una valutazione più precisa su:

- la sua fattibilità;
- i contesti di applicazione;
- i soggetti interessati come destinatari;
- il soggetto che potrebbe figurare come gestore della soluzione;
- gli eventuali problemi.

Questi approfondimenti contribuiscono, tra l'altro, a una migliore divulgazione dell'idea stessa.
Per ottenere questi avanzamenti nella conoscenza, necessari per avviare il passaggio da idea a abbozzo di soluzione, è stato eseguito un percorso fatto di:

- ricerche desk sulla tecnologia della blockchain e quella più specifica degli smart contracts, sulle applicazioni prospettate e quelle già adottate;
- confronto con esperti per comprendere meglio alcuni aspetti del possibile funzionamento;
- riunione con l'Assessorato regionale all'agricoltura, nella persona del Direttore Generale dott. Sebastiano Piredda e della dott.ssa Maria Poddie, per una prima presentazione dell'idea e per verificare e integrare i soggetti potenzialmente interessati individuati;
- riunione allargata a tutti i soggetti potenzialmente interessati per una presentazione dettagliata dell'idea, delle tecnologie impiegate e degli snodi da risolvere, e per raccogliere dai partecipanti reazioni, suggerimenti, disponibilità.

Alla riunione di cui a quest'ultimo punto, hanno partecipato 18 persone – per lo più provenienti da varie entità pubbliche, come: Assessorato regionale, Agenzia regionale per lo sviluppo in agricoltura Laore, Agenzia regionale per la ricerca scientifica, la sperimentazione e l'innovazione tecnologica nei settori agricolo, agroindustriale e forestale Agris, Centro Regionale per la Programmazione, ma anche da un Consorzio di imprese che presidia due filiere di prodotti tipici (frutta in guscio e olio di oliva) –, oltre al relatore Prof. Tommaso Federici, e al Prof. Michele Marchesi dell'Università di Cagliari, in qualità di esperto della tecnologia blockchain, con due suoi collaboratori.
Quanto verrà esposto nel prosieguo di questa sezione proviene dall'elaborazione di quanto raccolto lungo il percorso svolto, a partire dall'idea inizialmente già proposta nei rapporti precedenti.

<u>Definizione dei contenuti dell'idea</u>

La tecnologia impegnata

Se si compie una ricerca su Google utilizzando i termini chiave "blockchain", "smart contracts", "smart contracts public administrations sector", si ottengono rispettivamente i seguenti risultati (alla data 27 aprile 2018):

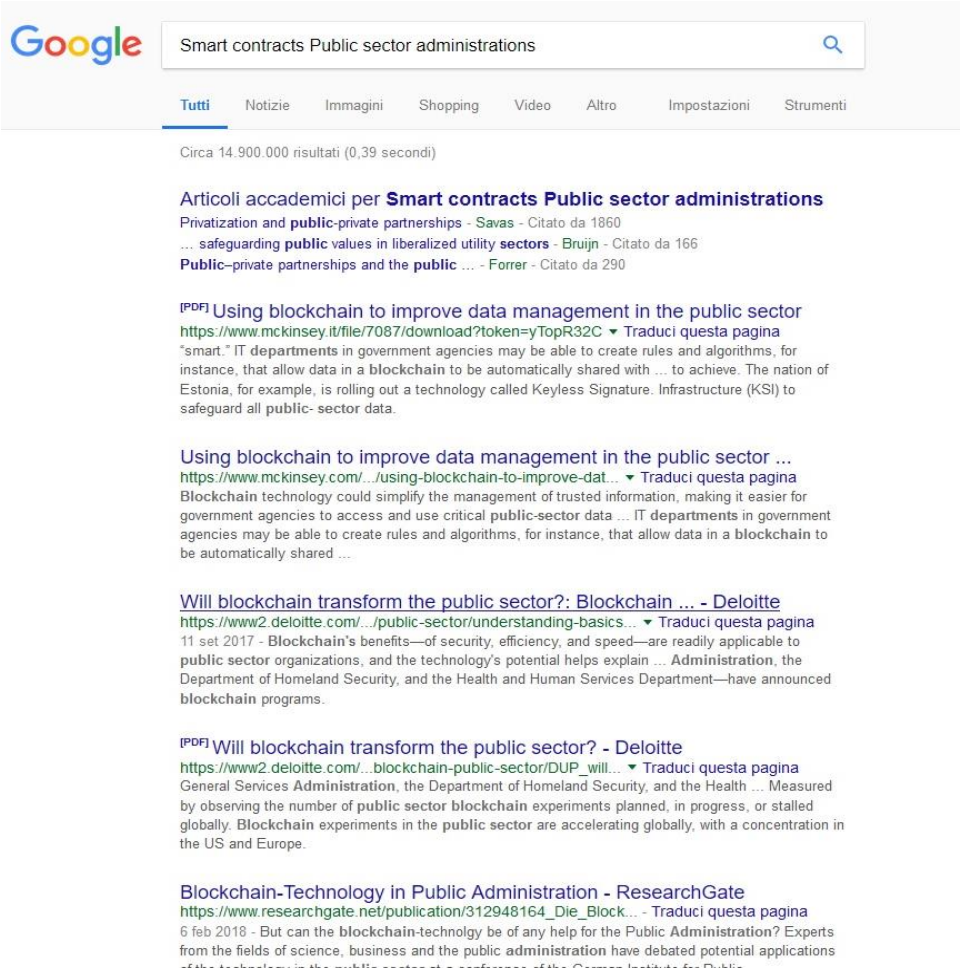
- Blockchain 78.200.000
- Smart contracts >120.000.000
- Smart contracts + Public administrations / sector 14.900.000

È da notare come i primi due risultati siano sensibilmente più alti di quelli rilevati pochi mesi prima (gennaio 2018) e proposti nel rapporto D6, ad ulteriore testimonianza di quanto sia grande e rapidamente crescente l'interesse su questa tecnologia.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

È anche da notare (vedi figura 4.1) che, usando le parole chiave "blockchain" e "smart contracts" insieme a "public sector administrations" emergono ai primi posti report di società di consulenza internazionali che propongono scenari di profonda trasformazione per il funzionamento delle Pubbliche Amministrazioni grazie all'adozione di questa tecnologia.

Figura. 4.1 – I primi risultati della ricerca su Google con i termini "Smart contracts public administrations sector" (27.4.2018)



Fonte: Google

Grazie alle caratteristiche che contraddistinguono le *Distributed ledger technologies (DLT)*, come la blockchain, e gli smart contracts che ne sono una variante, hanno catalizzato un interesse enorme in tutto il mondo e nei più diversi settori di attività, sia in ambito pubblico che privato.
Le ragioni di una simile esplosione di interesse – certamente sospinta anche dal successo delle cosiddette cripto-valute, come il celebre Bitcoin, che sono basate sulla tecnologia blockchain – si possono brevemente riassumere in:

- eccezionale livello di sicurezza, sia sotto il profilo della robustezza degli algoritmi di certificazione delle transazioni, che sotto quello della conservazione dei dati, replicabili contemporaneamente in numerosi server sparsi nel mondo, e quindi non cancellabili/alterabili;
- versatilità applicativa, grazie alla gestione unitaria di archivi e transazioni entrambi soggetti a certificazione e consultabili facilmente da chiunque (questo aspetto può essere anche regolato), e alla possibilità di compiere le funzioni applicative attraverso qualsiasi dispositivo, anche

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

mobile, che abbia accesso a Internet;

- disponibilità del codice sorgente in formato open source, come nel caso di Ethereum, progetto alla base degli smart contracts, che costituisce una variante della blockchain originaria;
- costi di impianto relativamente contenuti, in sostanza circoscrivibili allo sviluppo di applicazioni e alla diffusione della soluzione, senza bisogno di creare o disporre di infrastrutture (si può far leva sulle reti di computer diffuse nel mondo, alle quali chi opera paga una piccola commissione ad ogni transazione), a meno di non voler creare una propria rete di server dedicata a una blockchain proprietaria chiusa;
- disintermediazione, dal momento che le due parti di una transazione possono concluderla tra loro, attraverso i rispettivi dispositivi, in piena sicurezza, senza necessità di un soggetto terzo garante o prestatore di servizio.

Alla base di questo grande successo c'è di sicuro la possibilità di soddisfare a pieno un fattore psicologico di cui tutti avvertono una profonda esigenza: quando scambiamo abbiamo bisogno di fiducia. Molti scambi – che riguardino denaro, proprietà, informazioni – devono essere certificati da una terza parte per soddisfare questo bisogno. In questi casi, si cerca sempre una qualche entità terza che può certificare la controparte, o almeno l'oggetto dello scambio. Le DLT, proprio per come sono concepite, sono in grado di certificare lo scambio senza l'intervento di una controparte.

La prima apparizione della tecnologia blockchain (letteralmente "catena di blocchi") nella versione attualmente diffusa è presente in un articolo che la descrive uscito nel 2008[5], per mano di uno o più autori anonimi raccolti sotto lo pseudonimo Satoshi Nakamoto. Nell'anno successivo è stata avviata l'estrazione dei Bitcoin utilizzando la tecnologia della blockchain.

In estrema sintesi, una Blockchain si può descrivere come segue:

- è un registro pubblico contenente tutte le transazioni avvenute dall'inizio;
- il registro è replicato in migliaia di nodi;
- ogni transazione deve essere verificata per essere accettata e riconosciuta da chiunque:
  - l'indirizzo che spedisce deve visibilmente avere abbastanza moneta (non già utilizzata) in quel momento;
  - la richiesta di transazione deve essere firmata tramite crittografia asimmetrica (la stessa della firma digitale) con la chiave privata associata all'indirizzo che spedisce;
  - l'indirizzo di destinazione deve essere valido;
- una transazione validata è inserita in un blocco insieme ad altre transazioni, e il blocco viene reso immutabile tramite le funzioni hash, che creano una sorta di "impronta digitale" del file;
- il blocco di transazioni una volta certificato, viene rilasciato e verificato da tutti i nodi, e a questo punto aggiunto alla blockchain;
- una volta inserita alla blockchain, una transazione non può essere revocata o alterata in nessun modo.

Si tratta, quindi, di un meccanismo pensato per costruire fiducia in tutti gli utenti, senza che si debba necessariamente conoscere (e avere fiducia di) ogni operatore.

Il calcolo dell'hash di un blocco richiede una elevatissima capacità elaborativa, una delle condizioni fondamentali per la garanzia del sistema nei confronti di attacchi malintenzionati. Le risorse per effettuare il calcolo sono messe a disposizione dai cosiddetti miners ("minatori"), spesso operanti con estesi pool di macchine specializzate. In sostanza, i minatori operano come segue:

[5] Una proposta basata su una logica simile, anche se fortemente condizionata dalle disponibilità tecnologiche del tempo risale al 1991-1992.

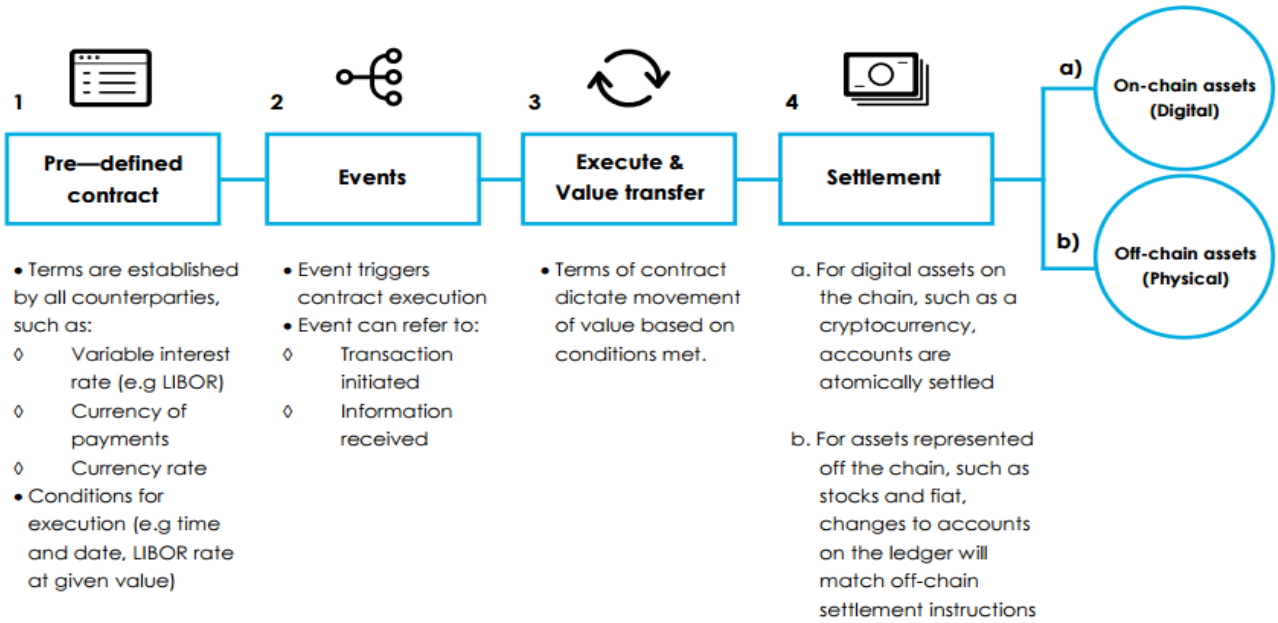
UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

- competono tra loro per risolvere per primi il problema crittografico relativo alla certificazione del blocco;
- il primo che risolve il calcolo avvisa la rete di miners, che verificano il nuovo blocco e lo accettano, aggiungendolo alla blockchain che viene immediatamente aggiornata in tutte le allocazioni;
- il miner risolutore guadagna un compenso nella moneta della blockchain;
- tutti iniziano a competere per certificare un nuovo blocco.

Come detto, la blockchain basata su Ethereum è una variante di quella di Sakamoto (quella dei Bitcoin e di altre criptovalute, per intenderci), con la maggior parte del codice riscritto tra il 2013 e il 2015 da Vitalik Buterin e rilasciato con licenza open source. Tra le fondamentali aggiunte, la variante Ethereum integra alcuni linguaggi di programmazione di alto livello, tramite i quali è possibile scrivere il codice per eseguire processi certificati, i cosiddetti Smart Contracts. In breve, uno Smart Contract è:

- un programma certificato che gira su un supporto sicuro
- prende in input da fonti certificate le firme digitali delle parti insieme ad altre informazioni
- a fronte di una transazione riguardante lo scambio di un bene – es.: moneta o oggetto fisico – può trasferire simultaneamente anche una certa quantità di *token,* che rappresentano una certificazione dello scambio avvenuto
- può essere usato per:
  - trasferire cripto-valute
  - attivare contratti
  - registrare dati, in differenti forme e anche di grandi dimensioni
  - connettersi a sistemi esterni per eseguire processi

Figura 4.2 – Schema semplificato di transazione sulla blockchain Ethereum



Fonte: Vision & Value

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Una transazione su Ethereum si svolge secondo quanto rappresentato in sintesi nella figura 4.2. Ogni esecuzione di un contratto consuma una quantità di "*gas*", che corrisponde a una frazione della moneta usata nella blockchain, stabilita a priori dalle controparti che:

- è il guadagno per il miner;
- determina velocità e priorità dì esecuzione.

Grazie agli smart contracts praticamente qualsiasi cosa – fisica o digitale – può essere scambiata senza necessità di un intermediario (e relativi costi e lungaggini). La contemporanea presenza di database e transazioni certificate rende l'adozione di questa tecnologia particolarmente adatta a tutti gli ambiti in cui sono requisiti fondamentali la conservazione di archivi da utilizzare come fonte di prova di qualcosa, e la gestione di transazioni certe a partire da essi, in entrambi i casi liberamente consultabili da chiunque fosse interessato.

Questo è appunto il caso delle Pubbliche Amministrazioni, le cui funzioni costitutive e la cui operatività sono in larghissima parte basate sulla conservazione di archivi di informazioni ufficiali e la registrazione di modifiche di stato delle informazioni contenute in tali archivi. Non a caso, le possibili sfere di applicazione che si immaginano per gli smart contracts in ambito PA sono molte e diversificate, e tra queste compaiono: il catasto, l'anagrafe della popolazione, i certificati sanitari, il registro automobilistico ecc. In tutti questi casi, l'introduzione degli smart contracts e delle blockchain può portare cambiamenti straordinari in termini di rapidità del servizio, garanzia di correttezza dei dati, delocalizzazione del servizio, riduzione dei costi, sviluppo di nuovi servizi.

Infine, la tecnologia blockchain consente diverse configurazioni in sede di adozione, con riguardo a chi può accedere alla lettura dei dati e all'attività di *mining*. In particolare, le configurazioni si possono ricondurre sostanzialmente a 3 principali:

Configurazione tipo	**Caratteristiche**
Pubblica, aperta a chi chiunque voglia minare, decentralizzata, senza un'autorità centrale (es.: le blockchain di Bitcoin, Ethereum, Litecoin ...);	Sicurezza vs. hacker e incidenti, costi più bassi, tariffe distribuite tra i miner;
Pubblica, chiusa tra pochi miner invitati (es.: quelle di Ripple, banche ...) o anche uno solo (una PA?), con un'autorità centrale;	Maggiore controllo, costi più alti, controllo delle tariffe;
Privata, chiusa, con un solo miner (o pochi), centralizzata (PA? rete di aziende lungo una supply chain?);	Massimo controllo, costi elevati, non adatta per implementazioni estese;

Ciascuna configurazione presenta vantaggi e svantaggi e, di conseguenza, può essere più o meno adatta all'applicazione a cui è destinata, e la scelta della configurazione è un elemento essenziale della soluzione progettata.

La soluzione proposta

La soluzione prospettata – più avanti rappresentata attraverso un esempio – prevede l'introduzione della tecnologia della blockchain nella versione con smart contracts, per la certificazione delle filiere agro-alimentari.

La soluzione si basa sulla creazione di una blockchain regionale destinata a questo scopo, che veda la presenza di un organismo certificatore pubblico in qualità di soggetto che abilita gli attori lungo la filiera e rilascia inizialmente i *token* ai produttori che hanno certi requisiti, secondo quanto risulta negli archivi

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

che lo stesso organismo gestisce. In questo senso, la soluzione più ovvia è che tale ruolo sia svolto dal soggetto pubblico che gestisce i registri ufficiali dei produttori agricoli.
Il problema che l'idea vuole affrontare, è quello di rendere visibili e garantiti lungo l'intera filiera origine e trattamenti ricevuti da ogni prodotto agricolo e zootecnico, in particolare per valorizzare le produzioni tipiche. Portare sotto pieno controllo l'intera filiera agro-alimentare consente di:

- fornire una completa, corretta e garantita informazione a produttori e consumatori su provenienza e trattamenti dei prodotti acquistati;
- certificare effettivamente i prodotti ad origine protetta (DOC, DOCG, DOP, IGP …), garantendo l'effettiva origine e di ciascun prodotto e la compatibilità con le quantità previste;
- valorizzare i prodotti tipici locali grazie alla possibilità di garantire origine e pieno rispetto dei protocolli;
- rendere sostanzialmente impossibili le pratiche scorrette in campo agro-alimentare e le truffe nell'acceso ai fondi per l'agricoltura.

I soggetti di riferimento per l'applicazione della soluzione sono:

- agenzie regionali dedicate ai controlli in agricoltura;
- aziende agricole e zootecniche;
- trasformatori/operatori nella catena agro-alimentare;
- distributori/venditori di prodotti agro-alimentari;
- consumatori finali;
- istituzioni che erogano fondi di sostegno al comparto agricolo.

Avendo individuato la tecnologia della blockchain e degli smart contracts come una di quelle su cui orientare la ricerca di possibili soluzioni da valutare all'interno del percorso di foresight tecnologico, si è ritenuto di suggerire una soluzione che può essere sperimentata senza necessità di modifiche normative, e che però può essere resa disponibile a un numero esteso a piacere di utenti finali. In caso di esito positivo della sperimentazione, l'estensione della soluzione, o anche la replicazione in territori diversi, potrà avvenire a costi proporzionalmente molto contenuti, per le ragioni esposte più sopra.
Infine, un ulteriore elemento di cui si è tenuto conto nell'orientarsi sull'individuazione di questa come di una delle tecnologie su cui puntare, è costituito dalla presenza presso l'Università di Cagliari di un centro di competenze avanzato sulle DLT, al punto che è già stata rilasciata una prima applicazione per la certificazione di informazioni relative a un pubblico servizio – in particolare, per la certificazione delle rilevazioni dei contatori idrici – che è già operativa[6].

Il contesto di riferimento

I consumatori moderni sono sempre più attenti a origine e qualità di cosa comprano per mangiare o bere. Le procedure attuali, tuttavia, implicano la dichiarazione di origine e in caso dei trattamenti solo sotto forma di un'etichetta stampata sul prodotto. È piuttosto facile per produttori fraudolenti stampare false etichette e applicarle a prodotti provenienti da aree o sottoposti a trattamenti diversi. In qualche caso, le quantità vendute di un prodotto superano addirittura la capacità produttiva del territorio di origine.
Tutto ciò induce diffidenza e scarsa disponibilità nel consumatore che, a fronte di un prezzo spesso elevato, non è garantito sull'autenticità, e quindi qualità e origine, del prodotto. Questo problema è ancora più serio per prodotti con indicazione di origine protetta (IGP, DOC, DOCG, DOP), la cui maggiore qualità corrisponde in genere a prezzi più elevati.

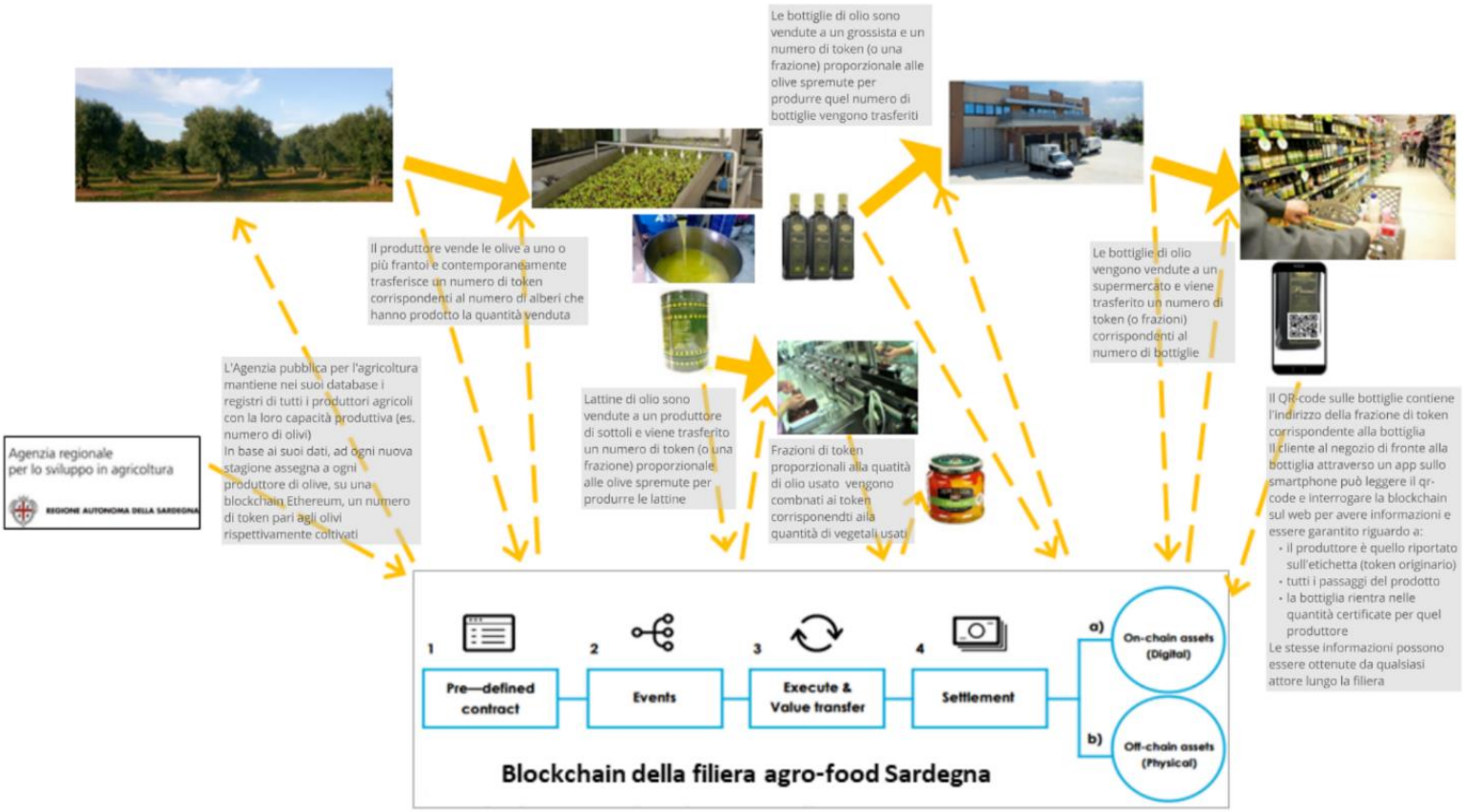
[6] Una app contro le bollette pazze. *L'Unione Sarda*, 24.10.2017.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Solo per dare una dimensione della rilevanza del tema, la regione Sardegna ha 193 prodotti tipici (vini, olii, formaggi, carne, vegetali), con un valore della produzione intorno a 1 mld €, di cui circa il 60% destinato all'esportazione.
La disponibilità di prodotti certificati usando un metodo robusto e accreditato, oltre a costituire un eccellente presentazione verso i consumatori, garantirebbe ai prodotti tipici sardi un vantaggio competitivo rispetto a prodotti alternativi.

Un esempio di applicazione della soluzione: La filiera dell'olio di oliva DOP
Di seguito viene fornito un esempio, per forza di cose semplificato, di come funzionerebbe in pratica la soluzione qui prospettata applicata alla filiera dell'olio di oliva DOP. La figura 4.3 offre una rappresentazione grafica del processo che viene anche illustrato in dettaglio successivamente.

Figura. 4.3 – Un esempio (semplificato): La certificazione della filiera dell'olio di oliva DOP



Fonte: Vision & Value

L'intero percorso della filiera dalle olive ai prodotti venduti si svolgerebbe come segue:

1. Un'Agenzia regionale pubblica per l'agricoltura, che mantiene nei suoi database i registri di tutti i produttori agricoli con la specifica della loro capacità produttiva (es. numero di ulivi), viene designata per gestire il sistema di certificazione basato sugli Smart Contract.
2. In base ai suoi dati, ad ogni nuova stagione, su una blockchain Ethereum, assegna a ciascun olivicoltore iscritto al suo registro di produttori tipici un numero di *token* pari agli ulivi rispettivamente coltivati.
3. L'olivicoltore vende le olive a uno o più frantoi e contemporaneamente trasferisce un numero di *token* corrispondenti al numero di alberi che hanno prodotto la quantità di olive venduta.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR SARDEGNA 2014-2020

4. Le bottiglie di olio sono vendute a un grossista e, simultaneamente, un numero di *token* (o una loro frazione) proporzionale alla quantità di olive spremute per produrre quel numero di bottiglie, vengono trasferiti allo stesso grossista.
    a. Eventualmente, delle lattine di olio sono vendute a un produttore di prodotti sottolio: in questo caso viene trasferito a tale produttore un numero di *token* (o frazioni di *token*) proporzionali alle olive spremute per produrre l'olio presente nelle lattine.
    b. In questo caso, il produttore di sottoli combinerà frazioni di *token* dell'olio proporzionali alla quantità di olio usato con i *token* corrispondenti alla quantità di vegetali usati.
5. Le bottiglie di olio vengono vendute a un negozio o supermercato e viene trasferito un numero di *token* (o frazioni) corrispondenti al numero di bottiglie.
6. Il QR-code sulle bottiglie contiene l'indirizzo della frazione di *token* corrispondente alla bottiglia. II cliente mentre si trova al negozio di fronte alla bottiglia, attraverso un'app sullo smartphone può leggere il QR-code e interrogare la blockchain sul web per avere informazioni ed essere garantito riguardo a:
    - II produttore è quello riportato sull'etichetta (*token* originario)
    - Tutti i passaggi del prodotto corrispondono a quelli in etichetta
    - La bottiglia rientra nelle quantità certificate per quel produttore
7. Le stesse informazioni possono essere ottenute in qualunque momento da qualsiasi attore lungo la filiera.

Ogni trasferimento di *token* dà luogo a una transazione registrata sulla blockchain della filiera agro-food Sardegna, appositamente creata, che sarà pubblicamente interrogabile.

Gli elementi principali

In questo caso l'innovazione disegna un nuovo servizio gestito da un'Agenzia pubblica per la certificazione delle filiere. Una Pubblica Amministrazione gioca un ruolo fondamentale in questo caso, perché:

- è credibile come ente certificatore;
- conserva e gestisce registri dettagliati degli operatori della filiera agricola.

Dal momento che si usano Smart Contracts, la blockchain da utilizzare è quella basata sul codice open source Ethereum, e la blockchain deve essere pubblica perché i *token* devono essere sempre visibili per tutti.

È invece un punto aperto se la blockchain debba essere chiusa – ossia gestita dalla stessa Agenzia o da soggetti invitati – oppure aperta – gestita dai miner che vogliono farlo:

- la prima soluzione richiede una infrastruttura robusta e ridondata;
- la seconda richiede la creazione di una moneta per compensare i miner.

Indicazioni raccolte

Quanto sin qui esposto è una sintesi di ciò che è stato presentato prima il 23 marzo al Dott. Piredda e alla Dott.ssa Poddie, e successivamente il 19 aprile agli intervenuti nella riunione allargata. In entrambi gli incontri, già durante la presentazione della soluzione, numerose sono state le domande per chiarire i diversi aspetti, a testimonianza dell'elevato livello di attenzione.

Nella riunione allargata del 19 aprile, si è poi aperta una discussione che ha coinvolto tutti i partecipanti. Nel corso della discussione in primo luogo si sono registrate dichiarazioni di elevato interesse per questo tipo di innovazione da parte di tutti i presenti, sia quelli appartenenti al settore pubblico che a quello privato, perché è stata percepita come un'effettiva soluzione a numerosi problemi cogenti. Gli

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

esponenti del Consorzio di filiere, in particolare, hanno anche rilevato come questa innovazione indirizzi un futuro evolutivo per le piccole imprese, permettendo una migliore proiezione sui mercati internazionali.
Nel corso della discussione sono emersi numerosi suggerimenti per possibili applicazioni da parte dei responsabili di funzioni di controllo nel settore agro-alimentare provenienti dall'amministrazione o dalle agenzie regionali. Ad esempio, è stato sollevato il problema dei cosiddetti "prodotti tradizionali" che non dispongono di protocolli produttivi regolamentati, né tanto meno di alcuna forma di certificazione: in questo caso la certificazione proposta potrebbe integrare e dimostrare la catena produttiva impiegata.
È stato anche suggerito che la certificazione proposta potrebbe mettere in condizione l'Assessorato di adempiere più che adeguatamente il nuovo compito assegnatole della gestione del cosiddetto "passaporto" delle piantine da vivaio.
Un'altra interessante sfera di applicazione riguarderebbe l'impiego della soluzione proposta nell'ambito degli agriturismi: in questo caso risolverebbe i problemi di certificazione della percentuale di prodotti provenienti dalla stessa struttura ospitante, che in base alle regole deve raggiungere almeno una soglia minima.
Infine, è stato rilevato che, pur se i prodotti a denominazione di origine (DOP, DOC, DOCG) sono sottoposti a protocolli regolamentati e a controlli svolti a campione da certificatori indipendenti, l'applicazione di questa soluzione anche in questo ambito offrirebbe un più elevato e dimostrabile livello di garanzia.
Si è anche parlato delle modalità per avviare la sperimentazione e per garantirne il successo. È stato affrontato il tema della privacy, ma a seguito di discussione si è determinato che il problema non impatta la soluzione proposta, in quanto le informazioni rilasciate sono tutte soggette a pubblicità.
È stato anche sollevato il problema della comunicazione dell'innovazione, per illustrare adeguatamente il suo funzionamento e il livello di garanzie offerte. Senza un'adeguata pubblicizzazione nei confronti di consumatori e operatori, a livello nazionale e internazionale, si ritiene infatti che i vantaggi potenziali non sarebbero pienamente raggiunti. In questo senso, è stato suggerito di prevedere un ampio spazio all'interno del progetto di realizzazione della soluzione per attività di comunicazione.
Con riguardo alla forma progettuale, si conviene che sarebbe utile la forma di un progetto pilota applicato a una specifica filiera facilmente controllabile, sotto la responsabilità di un'Agenzia regionale e con adesione dei diversi operatori (al riguardo i membri del Consorzio hanno dichiarato la loro disponibilità), in modo da poterne verificare a fondo il funzionamento.
Anche se è noto che l'Agenzia ASSAM della Regione Marche si sta muovendo per migliorare le certificazioni in agricoltura, non risultano applicazioni a supporto delle certificazioni altrettanto robuste di quella proposta, né risultano applicazioni della tecnologia blockchain nel settore agro-alimentare altrettanto estese.

Punti aperti

Il percorso di approfondimento ha contribuito a chiarire diversi aspetti della soluzione e a presentare la soluzione ad alcuni degli interlocutori più importanti, che hanno apportato diversi interessanti contributi.
Restano, tuttavia, alcuni punti ancora aperti, che seppure affrontati nella riunione allargata, richiedono delle decisioni da prendere in altra sede. In particolare, è da determinare definitivamente quale entità pubblica debba svolgere il ruolo di promotore dell'iniziativa.
È poi da determinare la configurazione da adottare per la blockchain, aspetto sul quale le posizioni sembrano essere aperte sia a una blockchain aperta (chiunque può minare) che chiusa (gestita da uno

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

o pochi organismi pubblici), con l'unico punto fermo che la blockchain debba essere ovviamente visibile a tutti.
Infine, rispetto alla forma di iniziativa, si prospettano diverse possibilità: dall'intervento in settori critici, al bando pubblico tradizionale, fino a forme come l'appalto per l'innovazione. Vanno approfondite ulteriormente le forme più articolate come l'appalto pre-commerciale perché non si è in grado di arrivare, allo stato attuale, a giudizi definitivi sulla loro valida applicazione in questo caso.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Internet delle cose applicato all'ultimo miglio delle reti idriche

Attività svolte

Lo stato di definizione dell'idea innovativa "Internet delle cose applicato all'ultimo miglio delle reti idriche" era già piuttosto avanzato al momento di compilare il rapporto D6. Infatti, erano perfettamente definiti i dettagli della soluzione, peraltro non del tutto rivelabili a causa della forte innovatività e delle intenzioni del proponente di farne una practice di successo da replicare in seguito alle dimostrazioni di fattibilità ed efficacia. Era anche definita l'amministrazione che dovrebbe svolgere il ruolo di promotore/attore, in questo caso Abbanoa S.p.A., agenzia per la gestione delle acque della regione Sardegna.

Restavano, invece, da determinare alcuni elementi contestuali, le eventuali localizzazioni di un progetto pilota, e le modalità con le quali procedere alla realizzazione della soluzione. Di conseguenza, si è proceduto in questo caso all'approfondimento degli elementi contestuali con ricerche di tipo desk, e a incontri diretti con i soggetti interessati, dei quali si espone più in basso l'esito.

Definizione dei contenuti dell'idea

Con l'espressione *Internet of Things* (*Internet delle cose*) si intende l'estensione logica della rete Internet, a cui non saranno più collegati solo computer e altri dispositivi per la consultazione ed elaborazione di dati (come pc, smartphone ecc.), ma anche oggetti di natura completamente diversa, come auto, elettrodomestici, o anche apparati fisici, a cui vengono applicati dei sensori e/o attuatori e un apparato di comunicazione.

Le applicazioni realizzabili attraverso la possibilità di comunicare da remoto ed eventualmente gestire un numero gigantesco di apparati distribuiti nel territorio e sui più diversi impianti, sono sostanzialmente illimitate, e in larga parte ancora non esplorate.

Una larga parte delle applicazioni attualmente già individuate fanno riferimento a un forte sviluppo delle capacità di monitorare, in continuo e con dettaglio anche estremo, fenomeni diffusi – come la rilevazione dei fenomeni atmosferici, dell'andamento del traffico, dello stato di funzionamento di apparati distribuiti ecc.

Se accanto a un sensore per rilevare l'andamento di un certo fenomeno, si dispone di un attuatore per dar luogo a un'azione correttiva comandata a distanza – come, ad esempio la chiusura di una strada già ingolfata, o l'interruzione dell'erogazione di gas se un terminale della rete sembra non funzionare – le potenzialità di presidio del territorio, pur in assenza di una presenza umana capillare, si estendono enormemente.

La soluzione proposta

La soluzione individuata in questo caso prevede il monitoraggio continuo di ogni terminale di erogazione (cosiddetto "stacco" della rete) della rete di distribuzione idrica, in modo da poter rilevare anomalie di varia origine, come guasti o manomissioni del contatore, o erogazione eccessiva a causa di perdite nelle condutture.

Attualmente tali anomalie non vengono rilevate, e solo successivamente a un controllo diretto sul posto ci si può accorgere di esse. In questi casi, oltre al lasso di tempo, in genere lungo, prima che l'anomalia venga rilevata e rimossa, è anche difficile, per non dire impossibile, determinare il danno prodotto in termini di acqua erogata in eccesso, e quindi il danno economico e ambientale che si è prodotto.

L'idea progettuale si basa su una logica del tipo: *facts*, *rules* e *inferences*. I dati che arrivano dagli stacchi devono costituire l'informazione (*facts*) che deve essere confrontata con le regole definite (*rules*) al fine di dedurre (*inferences*) le azioni su uomini (ordini di lavoro) e/o macchine (regolazioni automatiche).

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

In sostanza, la soluzione individuata prevede che, analizzando la mole di dati trasmessi in continuo dai sensori distribuiti sulla rete distribuzione, e confrontandoli con le "regole" derivanti dai comportamenti ritenuti normali o attesi, sia possibile determinare con grande tempismo l'azione correttiva da compiere. Ad esempio, un'azione correttiva potrebbe comportare l'invio di una squadra di manutenzione sul terminale che ha comportamenti anomali, e/o l'immediata chiusura di quel tratto della rete distributiva. Entrano quindi in gioco in questo caso anche la gestione di grandi moli di dati (*big data*), tecniche di *data analytics* – al fine di facilitare la definizione delle regole di azione e trasformare le informazioni in conoscenza – e forme di elaborazione che richiamano l'intelligenza artificiale.
L'idea progettuale prevede l'interrelazione tra componenti hardware, software e di rete, secondo un disegno al momento non disponibile sul mercato. Per le tipologie di obiettivi cui vuole dare risposta, il progetto deve essere analizzato anche in termini di metriche di resilienza e affidabilità dell'intero sistema.
Negli ultimi tempi sono state già proposte soluzioni alternative per la gestione del cosiddetto "ultimo miglio" della rete idrica, che però non sembrano essere altrettanto efficaci, o semplicemente praticabili. Una soluzione alternativa prevede l'invio periodico lungo la rete di strumenti capaci di rilevare anomalie e di comunicarle alla centrale: si tratta in questo caso di una soluzione che presenta diverse problematiche, tra le quali la parziale affidabilità di tali strumenti e la rilevazione inevitabilmente a consistenti intervalli di tempo.
Un'altra soluzione proposta ha come prerequisito la mappatura completa e corretta, comprendente georeferenziazione e profondità di allocazione delle condutture, che devono essere comunque "visibili" dal satellite, ossia non coperte da ostacoli come rocce ecc. Tale soluzione è però impraticabile su condutture che risalgono nel tempo, in quanto praticamente tutti i gestori di reti idriche con questa caratteristica, mentre dispongono spesso di una mappatura di questo tipo per i tronchi principali della rete (rete di adduzione), praticamente in nessun caso hanno la contezza precisa di dove passino e siano allocati i numerosissimi rami della rete di distribuzione che porta l'acqua ai vari consumatori.
La soluzione individuata, non avendo bisogno di conoscere l'esatta collocazione delle condutture di distribuzione e consentendo comunque un monitoraggio continuo, rappresenterebbe quindi, se ne venisse provata l'efficacia una soluzione vincente per la gestione di reti idriche in tutti i contesti in cui la rete risale indietro nel tempo. In questo senso, sempre che ne sia dimostrata la validità, la soluzione potrebbe anche essere oggetto di brevettazione e di proposizione commerciale in altri contesti.
Grazie alla soluzione prospettata si consentirebbe di avere costantemente sotto controllo da remoto le terminazioni della rete, e di risolvere quindi:

- esigenze di manutenzione del terminale, quando il misuratore si è fermato, la rete si è ammalorata, si registra un'alterazione di pressione o della qualità dell'acqua in arrivo;
- accertare rapidamente la manomissione del misuratore presso l'utenza, fenomeno molto frequente e in grado di generare notevoli danni economici, di cui ci si accorge in genere solo dopo tantissimo tempo;
- riscontrare il bilancio tra l'acqua immessa nello "stacco" e la somma dell'acqua consuntivata dai misuratori all'utenza presenti nell'area alimentata dallo "stacco".

Gli attori di riferimento individuati come possibili partner di questa innovazione sono:

- società di distribuzione acqua (Abbanoa S.p.A.), in qualità di ideatore e agente dell'innovazione;
- fornitori di tecnologie per attuatori e rete, in qualità di partner;
- amministrazioni comunali interessate, in qualità di ospitanti l'innovazione;

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

- cittadini e imprese titolari delle utenze, in qualità di destinatari.

Il contesto di riferimento

La Sardegna è la seconda isola italiana per estensione, vi risiedono 1,66 milioni di persone su una superficie di 24mila chilometri quadrati, divisa in 377 Comuni, separati da un dislivello di mille metri e con una densità abitativa tra le più basse del territorio nazionale (68 abitanti/kmq). La distribuzione territoriale delle utenze richiede quindi forzatamente una dotazione infrastrutturale importante in termini di condutture e impianti.

Il Sistema Idrico regionale in Sardegna comprende una vasta gamma di infrastrutture:

- 12 mila chilometri di rete acquedottistica (4.300 di adduzione e 7.700 di distribuzione);
- 6 mila chilometri di rete fognaria;
- 43 impianti di potabilizzazione;
- 900 impianti di sollevamento fognario;
- 347 impianti di depurazione;
- 645 mila utenze domestiche;
- 62 mila utenze produttive (di cui 1 400 agricole);
- 13 mila utenze comunali o di pubblico interesse.

A questa complessità strutturale si assomma la scarsa disponibilità della risorsa idrica, a causa di latitudine, clima mediterraneo e ridotte precipitazioni, che costringe a far ricorso a bacini artificiali di accumulo della risorsa da cui proviene il 75% dell'acqua distribuita. L'85% dell'acqua deve essere potabilizzata prima di poter essere immessa in rete, con ingenti costi per gli agenti chimici e l'energia utilizzata per i pompaggi. Peraltro, la risorsa idrica è in buona parte detenuta da soggetti diversi dal gestore unico.

I due problemi rilevanti sono costituiti da:

- Attuale alto livello di perdite di acqua potabilizzata nella rete
- Frequente insufficienza o indisponibilità del bene.

Le cause principali possono essere ricondotte alla mancata misurazione e regolazione delle portate e delle pressioni, anche per la mancata regolazione dei sistemi di sollevamento in ragione della loro vetustà, e alla vetustà e ammaloramento delle stesse reti.

A questo riguardo, occorre notare che allo stato non si dispone della documentazione progettuale e di collaudo relativa ai sistemi di distribuzione, né la documentazione di tutte le opere di manutenzione effettuate dopo la realizzazione della rete, perché la realizzazione e gestione di tale documentazione è stata trascurata nel passato. Inoltre, non è noto il dettaglio della "mappatura" rappresentativa delle articolazioni e diramazioni di rete, anche per via di realizzazioni eseguite progressivamente da parte di privati all'interno di lottizzazioni, da imprese incaricate da enti di gestione e dai comuni senza una gestione prestabilita del sistema documentale. Infine, si riscontra ancora un'insufficiente conoscenza del numero degli allacci (i singoli punti di erogazione sono invece stati censiti e georeferenziati), informazione necessaria per il calcolo di svariati indici tecnici (es. UARL, etc.).

Allo stato attuale, la documentazione disponibile riguardante i sistemi di distribuzione risulta:

- frammentaria (ad esempio, esiste la mappatura relativa ad un centro urbano di un determinato comune ma non quella delle frazioni annesse);
- non standardizzata (relativamente ad elementi grafici, layers, sistemi di riferimento geografici, regole topologiche, ecc.);
- non aggiornata (le mappature, quando presenti, costituiscono delle "fotografie" dello stato di fatto risalenti ad epoche le più svariate).

Tale situazione, che penalizza in maniera determinante l'avvio in forma strutturata di una gestione basata su sistemi informativi territoriali, non ha consentito un'adeguata ed efficace stesura e adozione dei cosiddetti documenti di gestione e pone, ovviamente, forti limiti ad una corretta programmazione degli investimenti.
I sistemi di modellizzazione proposti dal mercato e dalla cultura accademica non sono capaci di coniugare le condizioni sopra descritte con le necessità di presidio e gestione rappresentate. Al contrario, per poter funzionare correttamente, hanno bisogno di specifiche costruttive "ideali" (es. punti di misura facilmente accessibili o dai quali sia possibile trasmettere informazioni), di stati di consistenza aggiornati e dettagliati, dell'installazione di una miriade di sensori e, in molti casi, di serie storiche di dati.
La possibilità di un maggiore controllo della rete per la distribuzione, e di conseguenza della risorsa idrica dispersa, anche in assenza della citata documentazione, consentirebbe di conseguire:

- riduzione a livelli minimi dell'alta dispersione di acqua senza contropartita nei tratti finali della rete;
- riduzione dei costi operativi di produzione e distribuzione;
- migliore programmazione degli interventi di manutenzione;
- preservazione della risorsa idrica che costituisce un "bene finito", grazie alla riduzione delle possibili carenze dovute a sprechi.

Le dimensioni socioeconomiche del problema sono d'altra parte rilevanti, come testimoniato dai seguenti numeri:

Volumi immessi in rete – MC	251.283.084
Volumi fatturati – MC	112.809.386
Fabbisogno teorico (180L/g) – MC	102.070.732
Perdite – MC	138.473.697
% Perdite	55%

Considerando il costo di € 1,7 mc (solo servizio idrico), moltiplicato per circa 140 milioni di mc non fatturati, perché dispersi o sottratti, si ricava un totale di circa 230 milioni di euro, come mancato corrispettivo del servizio.

Gli elementi principali
La presente idea vuole mettere a punto un'innovazione in grado di produrre benefici economici per la società pubblica regionale, e di condurre a una migliore e più sostenibile gestione ambientale della risorsa idrica, in grado di permettere un approvvigionamento costante e meno a rischio.
La soluzione prospettata è basata su tecnologie mature, che tuttavia sinora non sono state mai integrate con un modello applicativo come quello proposto. Il vero contenuto innovativo della soluzione è quindi racchiuso nel suo disegno progettuale, che raccoglie contenuti distintivi in termini di semplice applicabilità a qualsiasi contesto ambientale, anche in assenza di documentazione su caratteristiche e posizionamento della rete.
Le soluzioni attualmente offerte sul mercato presentano infatti:

- funzionalità estremamente ridotte rispetto a quella qui prospettata, e quindi non in grado di cogliere gli obiettivi;
- requisiti di ingresso elevatissimi (disponibilità di mappe georeferenziate della rete di distribuzione), inesistenti nella comune realtà di infrastrutture e gestori.

Elementi già definiti per l'avvio dell'innovazione proposta sono:

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

- ipotesi di costo per l'implementazione di un pilota significativo in un'area urbana di media grandezza di alcune centinaia di migliaia di euro;
- solo la parte della spesa destinata ad apparati è ovviamente da affrontare ad ogni successiva implementazione;
- il modello applicativo e gli strumenti software sono invece completamente riutilizzabili;
- soluzione che, una volta validata, può essere di grande interesse per gli operatori in tutto il mondo;
- attore principale identificato in questo caso nella società pubblica regionale che si occupa di trattamento e distribuzione acqua (Abbanoa S.p.A.).

Indicazioni raccolte

Come accennato in precedenza, in questo caso gli incontri sono stati in primo luogo orientati a identificare numero e aree per la sperimentazione dell'idea innovativa. Al riguardo, è emerso che una prima sperimentazione potrebbe riguardare due aree urbane consistenti, ma differenti per caratteristiche e posizionamento: rispettivamente i territori dei Comuni di Cagliari e Olbia.

Pur non essendo strettamente necessario un accordo preliminare con i Comuni nei quali si localizza l'intervento, tenuto conto della proprietà e natura della rete idrica, è comunque sempre auspicabile procedere in sintonia con l'amministrazione "ospitante" l'intervento. Nel caso del Comune di Olbia, ci è stato possibile condurre un sondaggio presso l'Assessorato competente (Lavori Pubblici), che ha manifestato grande interesse e disponibilità a ospitare la sperimentazione nel proprio territorio.

Altro punto esaminato è stato quello della forma di appalto più indicato per procedere alla sperimentazione di questa innovazione. Si potrebbero valutare appalti per l'innovazione, mentre date le caratteristiche della soluzione, che è stata concepita e messa a punto all'interno della stessa Agenzia pubblica, sembra meno adatto l'appalto pre-commerciale.

In questo caso, infatti, le necessità sembrano concentrarsi nell'acquisizione di tecnologie specifiche, ed è possibile eventualmente pensare a forme di partenariato con alcuni selezionati fornitori per la sperimentazione. E, d'altro canto, uno degli elementi cruciali attenzionati riguarda la titolarità dei brevetti eventualmente certificabili alla fine del percorso, che si vuole assolutamente conservare nella parte pubblica dell'Agenzia.

Punti aperti

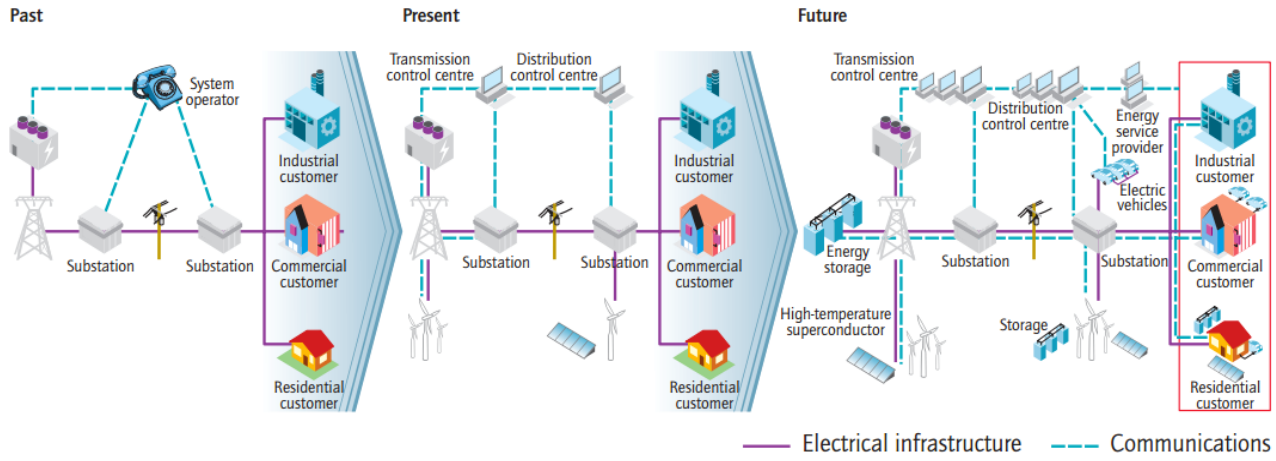
Come appena specificato, per attivare questa innovazione rimane come unico punto aperto la modalità con la quale procedervi da parte dell'Agenzia pubblica, venendo a disporre di finanziamenti in qualche forma a copertura della implementazione pilota.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

5. RETI INTELLIGENTI PER LA GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA

Il gruppo di lavoro propone, nel caso, delle SMART GRID, di ricominciare ribadendo una premessa cruciale prima di entrare nella trattazione specifica degli scenari relativi alla Sardegna.
La tecnologia a cui facciamo riferimento è relativa ad una riorganizzazione che è più sociale che tecnologica come la tavola che segue rappresenta.

Figura 5.1: Il paradigma trasformativo delle Smart Grid



Source: Unless otherwise indicated, all material derives from IEA data and analysis.

Tale premessa condiziona i ragionamenti finora fatti sia in termini di ricognizione dei trend tecnologici, sia di interazione con le amministrazioni pubbliche finalizzate alla verifica delle possibilità di un appalto innovativo.
Come già espresso nel precedente rapporto, il panorama dello sviluppo delle tecnologie per le smart grid vede oggi la presenza di un crescente numero di soluzioni disponibili a catalogo per ciascuno dei tasselli hardware principali che le compongono (i.e. sistemi di generazione, di metering, di comunicazione, di accumulo, di trasmissione e le interfacce utente). Nonostante ciò, la pervasività delle soluzioni divenute operative è ancora assai limitata, soprattutto a livello di applicazioni civili. Al contrario di quanto accade nel settore industriale, dove l'internet of things si sta progressivamente integrando nei processi produttivi secondo il paradigma della Industria 4.0, in ambito urbano e domestico le reti intelligenti attraggono ancora pochi investimenti.
Questa situazione è da imputarsi ad una molteplicità di cause.
La prima, è da riferirsi alla mancanza di una consolidata casistica di successi, ossia del facile accesso alle evidenze necessarie per generare una diffusa percezione del fatto che i vantaggi attesi dalla realizzazione di una rete intelligente possano ragionevolmente superare i rischi affrontati.
La seconda, riguarda la difficoltà di coordinamento di una massa critica di investimenti e dei relativi investitori, aspetto che impedisce lo sviluppo di una pianificazione energetica integrata sul territorio compatibile con l'obiettivo di attivazione di una pluralità bilanciata di nodi di produzione e consumo dell'energia.
La terza, riguarda la complessità tecnica tipica di questi interventi, che richiedono l'integrazione di una molteplicità di tecnologie in una prospettiva di adattamento alle esigenze dello specifico contesto di intervento.
Nonostante lo sviluppo delle smart grid sia dunque supportato da modelli concettuali ed aspetti logici ampiamente condivisi nelle comunità scientifica ed imprenditoriale, non si può oggi fare riferimento a

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

roadmap e procedure standardizzate per la loro progettazione e realizzazione sul territorio. Nella prospettiva del pre-commercial procurement, rispetto agli ambiti più tradizionali dell'innovazione tecnologica, tutto ciò si traduce nello spostamento dell'attenzione dall'acquisto di una specifica componente impiantistica all'acquisto di un sistema capace, da un lato, di abilitare l'integrazione di un mix di componenti tecnologiche disponibili sul mercato e, dall'altro, di offrire garanzie di efficienza ed affidabilità.

Ciò premesso, il valore aggiunto connesso al perfezionamento di un contratto di ricerca e sviluppo da attivarsi prima della commercializzazione del prodotto nel contesto sardo, ossia di un contratto che prevede la condivisione dei rischi dei benefici tra committenti pubblici locali e imprese fornitrici, riguarda l'effettiva capacità che la soluzione abilitante l'integrazione di sistema proposta può avere di risolvere le criticità sopra esposte nel più ampio numero di contesti operativi (e.g. non solo per la gestione di un edificio pubblico, ma per una pluralità di edificazioni pubbliche e private, non solo per i sistemi di generazione centralizzati, ma anche per quelli diffusi presso i prosumers). In tal senso, è lecito ritenere che soluzioni che prevedono uno sviluppo delle smart grid secondo logiche modulari possano avere un maggiore potenziale di replicazione rispetto a sistemi integralmente customizzati su una specifica condizione di operatività.
In questo scenario, le opportunità di sviluppo di iniziative di pre-commercial procurement nel settore delle smart grid si concentrano tipicamente su due ambiti principali di intervento:

1. sviluppo di smart-grid a livello di comprensorio urbano o produttivo-industriale, con l'integrazione di sistemi di produzione da fonte rinnovabile e sistemi di accumulo dell'energia;
2. sviluppo di micro-grid per il soddisfacimento dei fabbisogni energetici di piccole realtà residenziali o produttive.

Smart-grid a livello comunale

Il rapporto D6 relativo al "Servizio di Rafforzamento e qualificazione della domanda di innovazione della PA attraverso il sostegno ad azioni di Pre-commercial Public Procurement e di Procurement dell'innovazione" per il tema delle reti intelligenti aveva individuato due ambiti di azione prioritari per la gestione efficiente dell'energia nel territorio sardo:

- le smart grid a livello comunale;
- le micro-grid per villaggi vacanza e aziende agricole.

Entrambi questi ambiti di intervento presentano alcuni punti di forza e alcune debolezze nella prospettiva di sviluppo di iniziative di pre-commercial procurement e, tuttavia, si era ritenuto di escludere dalle priorità la seconda perché essa ha una forte componente privata.

Nel caso delle smart grid, il principale punto di forza rilevato è rappresentato dalla presenza sul territorio regionale di due comprensori comunali, quelli di Berchidda e Benetutti, che godono storicamente di una situazione privilegiata sotto il profilo del controllo pubblico della rete di distribuzione dell'energia. È questa una situazione favorevole nella prospettiva della possibile elezione di questi due contesti territoriali a laboratori di sperimentazione socio-tecnica su scala reale sulla scia di precedenti esperienze di successo in ambito nazionale (si veda la Leaf Community promossa dall'azienda Loccioni nelle Marche). La presenza di soggetti gestori espressione delle strutture amministrative locali, con un forte radicamento nel tessuto sociale cittadino, rappresenta, infatti, una peculiarità sulla quale puntare per progettare un'efficace iniziativa di appalto innovativo che trovi adeguato supporto da parte dei decisori pubblici locali e dei possibili utenti domestici e industriali. Ciò

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

nonostante, proprio la dimensione comunale della rete intelligente potenzialmente oggetto di sviluppo pone alcune criticità relative alle scelte di carattere strategico e tecnologico da effettuare in chiave di impostazione dell'iniziativa di pre-commercial procurement. Sotto il profilo strategico, infatti, è utile sottolineare come -in assenza di una significativa spinta finanziaria da parte di investitori privati- non si possa che pensare ad uno sviluppo progressivo della rete comunale. Tale principio di progressività è dettato tanto da questioni legate alla sostenibilità dei volumi di investimento quanto dalle esigenze di rispettare il principio -ampiamente confermato in letteratura- che i processi di diffusione tecnologica a livello urbano debbano fondarsi su un processo virale di attrazione dei consumatori (si vedano, a tal proposito, le esperienze della azienda ZipCar nella promozione dei servizi di e-car sharing, o della comunità di Baywind nello sviluppo di impianti a fonti rinnovabili collettivi). Assume così rilevanza il tema della definizione del target group al quale rivolgere prioritariamente l'attenzione nelle fasi iniziali di investimento impiantistico (si vedano, a tal proposito, le strategie ispirate alle teorie dell'economia comportamentale promosse dalla azienda E-ON per la diffusione di sistemi di domotica tra i propri consumatori). In tal senso, se – da un lato – potrebbe apparire naturale pensare ad una sperimentazione prioritaria sul patrimonio edificato pubblico (e.g. uffici, palestre, uffici pubblici, scuole, etc.) – dall'altro – si deve tenere conto della maggiore efficacia dei rapporti di influenza tra pari che tipicamente si instaurano in caso di investimenti sul patrimonio edificato privato. Non potendo essere data per scontata la configurazione degli attori che possono prendere parte alla prima fase degli investimenti, sono peraltro inevitabili delle ripercussioni sotto il profilo delle scelte tecnologiche caratterizzanti il sistema intelligente da sviluppare. Sotto il profilo tecnologico, infatti, agli ampi margini di incertezza tipici del settore legati all'ampiezza del sistema di offerta di tecnologie a catalogo (i.e. non necessariamente già integrate a sistema in soluzioni adeguate al territorio in questione) si sommano le incertezze riconducibili alla presenza di contorni ancora sfumati nella identificazione dei primi ambiti applicativi dai quali partire (i.e. la loro natura è -ovviamente- una determinante fondamentale della scelta tecnologica).

Nel caso delle micro-grid per villaggi vacanza e aziende agricole, la situazione è invece quasi perfettamente invertita. In questo caso, infatti, le esigenze dei soggetti destinatari risultano molto più facilmente identificabili e, soprattutto, riconducibili a prototipi potenzialmente replicabili in un ampio numero di realtà tra loro simili sul territorio regionale. Risulta però tutt'altro che scontata la presenza di un adeguato livello di interesse e di disponibilità a co-investire in efficienza energetica da parte dei soggetti privati sottesi a queste realtà. Nondimeno, il ruolo delle amministrazioni pubbliche può apparire in questo contesto alquanto marginale, contravvenendo quindi a uno dei presupposti fondamentali per lo sviluppo di iniziative di pre-commercial public procurement.

Una possibile soluzione di compromesso, riconducibile allo sviluppo di interventi sul patrimonio edificato pubblico selezionati per analogie nelle esigenze tecnico-gestionali con le situazioni di interesse per gli investitori privati, ripropone quantomeno le stesse criticità sopra descritte relativamente all'efficacia dei meccanismi di imitazione che potrebbero essere attivati a valle dei primi investimenti.

A completare il quadro dei fattori che non rendono immediatamente risolvibile il rebus della configurazione della iniziativa da supportare va poi ricordato che, se il territorio sardo può vantare la presenza di realtà pubbliche e private di un certo interesse per la strutturazione di un sistema della domanda di sviluppo di reti intelligenti, dal lato dell'offerta tecnologica il panorama degli attori industriali che potrebbero fungere da sostenitori dell'iniziativa non è altrettanto roseo. Le principali competenze in questo ambito sono, infatti, riconducibili ad esperienze maturate dalle strutture accademiche della regione, esperienze che -però- hanno ad oggi visto un limitato coinvolgimento delle realtà industriali locali. Peraltro, anche facendo riferimento al più ampio sistema Paese, la situazione appare deficitaria quantomeno nel confronto dei Paesi europei più avanzati (i.e. Olanda e Germania).

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Guardando ad alcuni casi di successo, come il sopra citato bounded socio-technical experiment della Leaf Community marchigiana, non si può quindi non rimarcare che l'assenza di imprese con il peso specifico quantomeno della Loccioni rappresenti un'asimmetria non trascurabile in chiave progettuale rispetto ai casi-faro comunitari nei quali è pressoché sistematicamente possibile rilevare la presenza di grandi player industriali con un forte radicamento sul territorio (regionale o nazionale).
Ciò premesso, le criticità sopra esposte non costituiscono motivo sufficiente a declassare il territorio sardo a contesto completamente sfavorevole per lo sviluppo delle reti intelligenti per la gestione efficiente dell'energia. Al contrario, la presenza di alcune rilevanti analogie con territori che si stanno oggi conquistando una elevata visibilità internazionale in questo ambito può fungere ancora da stimolo a ricercare le soluzioni a queste criticità. La convinzione che non vi sia un differenziale negativo incolmabile in termini di presenza di fattori abilitanti lo sviluppo di iniziative di pre-commercial procurement locale può quindi essere supportata da una analisi delle principali esperienze europee in questo settore.
È in questo spirito che vengono di seguito analizzate alcune delle esperienze-faro a livello internazionale dalle quali è possibile trarre ispirazione per risolvere le criticità nell'attivazione di cittadini, imprese e soggetti pubblici nel disegno comune dello sviluppo di reti energetiche intelligenti.

Le esperienze-faro a livello internazionale

Nell'introdurre tale analisi, è utile ricordare come molti operatori industriali del settore concordino sul fatto che il futuro dello sviluppo delle reti energetiche intelligenti si baserà sulla combinazione di sistemi di comunicazione avanzati, produzione distribuita di energia da fonti energetiche rinnovabili, controllo remoto intelligente e cyber security (si veda "The Future of Power Grids" pubblicato da RAD). Si tratta di tasselli oggetto di rilevanti attività di sviluppo anche al di fuori dell'ambito di applicazione delle reti intelligenti (e.g. si pensi alle esperienze nella cyber security nel settore ferroviario, piuttosto che al remote sensing per garantire la continuità di servizio nel settore delle telecomunicazioni), ma più rare sono le dimostrazioni della reale possibilità di sviluppare effettive sinergie e di integrare tutta questa disponibilità tecnologica in soluzioni vincenti nel settore delle smart grid.
Se non proprio lo scetticismo rispetto ai programmi di sviluppo più ambiziosi e a breve termine, a dominare è quantomeno la prudenza. In questo quadro, a far parlare molto di sé sono studi che mirano talvolta a minare ulteriormente la fiducia dei possibili investitori per legittimare le capacità di problem solving di alcuni attori specializzati, quale quello condotto dalla Università di Twente in collaborazione con l'Università delle Scienze Applicate di Amsterdam (Olanda) nel 2017. Le due strutture accademiche hanno, infatti, rendicontato i più frequenti casi di fallimento di funzionamento degli smart meter commerciali, con misure talvolta sei o sette volte superiori a quelle reali. Analizzando cinque dei nove modelli più frequentemente impiegati in questo tassello tecnologico fondamentale di una rete energetica intelligente, si è quindi giunti alla conclusione che molto lavoro deve ancora essere fatto per combinare le esigenze operative dei misuratori intelligenti di assorbimento con quelle dei più comuni carichi che determinano i maggiori consumi in ambito domestico. Questo problema, per essere risolto, richiede dunque una stretta collaborazione tra una pluralità di produttori di device elettronici (i.e. dagli smart meter ai piccoli elettrodomestici per la casa). In attesa di questa auspicata evoluzione del sistema industriale, le conclusioni dello studio sottolineano come anche un semplice accoppiamento di due componenti tecnologiche elementari (lo smart meter e un carico dotato di dimmer) necessiti di verifiche ad hoc e di un servizio di supporto tecnico a tutela dell'investitore.
Non a caso, lo studio proviene per altro da uno degli Stati che maggiormente hanno promosso l'installazione degli smart meter nelle case dei propri cittadini (i.e. le imprese distributrici Alliander Enexis, Stedin e Enduris hanno sottoscritto un piano per l'installazione di quindici milioni di smart

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

meter entro il 2020, seguendo una strategia di sviluppo di una "dutch smart meter school" in grado di diventare punto di riferimento per l'esportazione di modelli gestionali e tecnologie in mercati emergenti quali l'Africa).
Si comprende quindi come lo sviluppo mondiale del settore possa passare anche da movimenti di opinione che possono essere gestiti da articolate partnership tra strutture accademiche e industriali in grado di legittimare il proprio patrimonio di competenze.
In questa sfida globale, un ruolo chiave è poi fornito dai fornitori di soluzioni di networking e dei relativi servizi on-top, essendo componenti quali gli smart meter essenzialmente degli DSO (distribute system operators) interconnessi in una visione di smart grid. Si innesta quindi nel ragionamento il tema della integrazione dei sistemi di comunicazione con quelli di computazione, entrambi ambiti altamente evolutivi sotto il profilo dello sviluppo tecnologico e della servitizzazione del mercato energetico.
In questa prospettiva, molti analisti si chiedono quale possa essere il ruolo giocato dalle piccole comunità locali rispetto alle iniziative concertate a livello di Paese che possono coinvolgere situazioni d'uso di più ampia diffusione sul panorama nazionale. Vanno infatti considerati i possibili trade-off tra i vantaggi della scalabilità di soluzioni prototipali (tipici degli investimenti sviluppati, ad esempio, nelle aree metropolitane nell'intento di sviluppare sinergie tra mercato elettrico e diffusione delle auto elettriche) e i rischi di introduzione di lock-ins a fronte del continuo sviluppo di nuove tecnologie (tipici della realizzazione di infrastrutture rigide sotto il profilo tecnologico nella loro progressiva estensione a nuovi segmenti di utenza).
Nell'assenza di risposte univoche a questo problema di impostazione strategica dello sviluppo delle smart grid su scala locale, l'unica certezza è l'attuale lotta tra standard in atto a livello europeo e la conseguente opportunità per i test-bed su scala reale di divenire, da un lato, luoghi di attrazione delle tecnologie in grado di abilitare la verifica terza e indipendente dell'efficacia delle stesse e, dall'altro, luoghi di messa a punto di possibili servizi resi possibili dalla messa a disposizione di big data sulle transazioni energetiche, componente questa che attrae oggi sempre più interesse imprenditoriale e diversità di operatori rispetto a quelli chiamati a gestire la fase di retailing e gestione della rete elettrica.
Proprio in questa direzione di sviluppo è possibile leggere alcuni casi studio-faro che sono stati sviluppati negli ultimi anni in Olanda, per quanto riguarda il coinvolgimento dei grandi nuclei urbani, e in alcune isole minori del nord Europa e della Grecia, per quanto riguarda il coinvolgimento di piccole comunità caratterizzate da esigenze specifiche e consolidate nel tempo.
In Olanda, a partire dallo sviluppo delle smart grid su 17000 abitazioni ad Utrecht e Amersfoort, che hanno negli anni fornito utili indicazioni sul come integrare la generazione fotovoltaica distribuita (a livello di singola abitazione civile), la rete di distribuzione e il controllo remoto dei carichi domestici (e.g. lavatrici, utenze elettriche, etc.), si sono cominciate ad attrarre collaborazioni con le imprese che commercializzano nuovi prodotti elettronici (e.g. le bici a pedalata assistita, che proprio in Olanda hanno visto fiorire un'industria in grado di minacciare il posizionamento di leadership europea delle imprese italiane delle due ruote, gruppo Piaggio in primis). Nel 2015 questa logica di sinergia intersettoriale ha avuto il suo follow-up a Lochem con lo sviluppo di una smart grid finalizzata a dimostrare la possibilità di diffondere nella comunità locale l'utilizzo dell'auto elettrica, nuovo mercato nel quale sta investendo significativamente l'impresa Eaton Industries. A Lochem, al fianco di ciò, sono stati anche condotti alcuni stress test sulla rete che sono stati resi possibili dalla possibilità di comunicare in tempo reale coi cittadini e, quindi, di informarli su quello che stava succedendo. Il bagaglio di esperienze maturato con questi esperimenti su scala reale ha contribuito a rafforzare il posizionamento della Netherlands Enterprise Agency nella rete di lobbying europea sulla regolazione di questi sistemi.
La mano del coordinamento nazionale olandese sulle attività di ricerca ha invece reso possibile, tra il 2004 e il 2010, la conduzione di 12 casi studio sul comportamento del consumatore di fronte alla

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

introduzione delle nuove tecnologie e funzionalità end-user nelle smart grid, giungendo a sviluppare veri e propri processi di co-creazione che hanno visto una reale collaborazione tra imprese (incluse le start-up universitarie) e cittadini. Si vedano, a tal proposito, i casi della PMC Groningen – PowerMatcher, la JEM Zwolle, il Cloud Power Texel – KIEK, i nuovi prodotti sviluppati nell'ambito del Smart Energy Collective, iniziativa quest'ultima che ha attratto investimenti da parte di ABB, Alliander, BAM, DELTA Comfort, DNV GL, Eneco, Essent New Energy, GEN, Heijmans, IBM, ICT Automatisering, KPN, RWS, Stedin Netbeheer. L'insieme di queste esperienze ha reso possibile il lancio del Green Deal Smart Energy Cities, che tra il 2014 e il 2019 ha portato a coinvolgere più di 100.000 edifici nelle città di Groningen, Enschede, Amsterdam, Eindhoven e Arnhem nella più grande iniziativa europea di coordinamento di interventi di attrazione degli investimenti sulle nuove tecnologie per le smart grid.

Il caso olandese insegna come la concertazione di azioni a supporto della creazione di un clima di investimento favorevole, che abiliti una moltitudine di attori nello sviluppo di un processo di "trial and error" che superi la tradizionale visione per la quale lo sviluppo tecnologico debba maturare nei laboratori di ricerca e sviluppo fino al momento in cui la superiorità di una data soluzione non risulti in grado di generare il vantaggio del primo investitore su scala reale, possa rappresentare una concreta alternativa agli incentivi pubblici a favore di specifiche soluzioni tecnologiche.

A livello europeo, al di fuori del caso olandese, che spicca quindi per capacità di coordinamento tra operatori industriali coinvolti e policy maker a livello centrale, hanno poi conquistato un'ampia visibilità una ampia serie di iniziative spot, sviluppate presso comunità socialmente e geograficamente delimitate, finalizzate a risolvere problematiche specifiche tipiche dei contesti insulari. Tra queste, il progetto quadriennale SMart IsLand Energy Systems, recentemente avviato (maggio 2017) si concentra sulla dimostrazione di tecnologie innovative di storage e bilanciamento delle reti in presenza di alti tassi di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle isole di Orkneys, Samsø e Madeira. Queste isole si sono quindi proposte come test-bed privilegiati per dimostrare l'applicabilità di sistemi di distribuzione innovativi (sebbene due non funzionino effettivamente come energy island) e per raccogliere, grazie anche allo stretto rapporto tra amministratori e comunità locali, utili informazioni sugli impatti in termini di comportamento delle comunità locali.

Ma il tema delle isole come terreno privilegiato per sperimentare tecnologie innovative per la realizzazione di smart grids è stato posto al centro di molte altre iniziative promosse in Europa. Tra queste, nel 2012 le isole Faroe si erano proposte con l'ambizione di realizzare la prima smart grid mondiale su larga scala con prevalente alimentazione da impianti eolici, con l'obiettivo di testare algoritmi di bilanciamento della rete finalizzati a minimizzare il ricorso a sistemi di storage.

Nel 2016, invece, l'isola di Bornholm in Danimarca si è concentrata sui servizi al consumatore, sviluppando soluzioni per rendere accessibile attraverso applicazioni per smartphone i costi in tempo reale dell'energia consumata. Anche in questo caso, l'obiettivo finale riguardava lo stimolare comportamenti collettivi razionali in grado di re-allineare i picchi di domanda con i picchi di produzione (soprattutto da fonti solare ed eolica), riducendo così il fabbisogno di costosi sistemi di accumulo. L'isola di Bornholm, così come gli altri luoghi di sperimentazione con queste caratteristiche, non è stata ovviamente selezionata per la propria capacità endogena di sviluppo tecnologico, aspetto che è stato coperto con un accordo con le aziende Siemens e IBM, bensì per l'ampio ricorso alle fonti energetiche rinnovabili (la locale programmazione energetica prevede il raggiungimento del 100% di produzione da solare, eolico e biomasse) nonché per la snellezza dei processi decisionali e la facilità nel coinvolgere attivamente una porzione rilevante delle utenze locali. Nella fase sperimentale, infatti, sono state coinvolte 2000 famiglie, pari al 10% delle utenze presenti nell'isola. L'esperienza è risultata un successo, riconosciuto dalla nomination tra i finalisti del premio EU Sustainable Energy Award. Il principale risultato ottenuto ha riguardato la raccolta di dati che evidenziano come i consumatori, seppur

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

informati, non divengano facilmente ed efficacemente attori attenti e attivi nella gestione dei propri consumi energetici, introducendo quindi un significativo fabbisogno di automazione, elemento che è cominciato ad esser sviluppato con una crescente attrazione di start-up tecnologiche (soprattutto nella prospettiva dell'integrazione delle auto elettriche e dei veicoli ibridi) proprio a seguito e sulla base delle evidenze raccolte in questa esperienza.
La dimensione insulare come fattore di semplificazione delle fasi di coordinamento degli attori coinvolti e di estremizzazione delle difficoltà nella gestione delle produzioni da fonti rinnovabili, seguendo le logiche esposte nei casi sopra descritti, è stata riproposta anche nelle isole greche di Kythnos, Lesvos, Limnos, Milos e Santorini. In questi casi, la sperimentazione ha avuto l'obiettivo di comprendere quanto l'utilizzo di sistemi di smart metering e di sistemi di comunicazione finalizzati alla partecipazione attiva dei consumatori possa abilitare una maggiore penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili (attualmente limitate al 30%, a dispetto della elevata potenzialità, a causa dei significativi problemi di stabilità della rete), oltre che l'attivazione di nuova imprenditorialità nel settore dello storage management.
Un aspetto interessante da rilevare in tal senso è la stretta comunicazione e forte collaborazione, attraverso lo scambio di esperienze, venutasi a creare tra le iniziative sopra esposte, a dimostrazione dell'importanza che questi test-bed ricoprono nel consolidamento di una comunità di territori pioneristici a livello comunitario, nonché delle attese che i grandi player industriali (i.e. i technology provider multinazionali) ripongono sulle possibili lezioni da apprendere attraverso simili sperimentazioni.
Non a caso, il "network" di isole europee è stato virtualmente esteso -guardando alle collaborazioni tecnico-scientifiche in corso- ben oltre i confini comunitari, abbracciando esperienze in diversi continenti, quali quella sviluppata nell'isola di Jeju in Sud Corea. Basata su una stretta partnership tra attori pubblici e privati, questa esperienza – grazie alla partecipazione nella cabina di regia dei tre principali attori industriali nazionali del settore (KT, SKT and LG Telecom) – ha posto particolare attenzione allo sviluppo delle tecnologie di telecomunicazione per le smart grid, combinando la strategia di programmazione energetica nazionale e quella di export industriale all'interno di un unico programma di ricerca e sviluppo. La rilevanza del progetto è in questo caso data dalla partecipazione di 6000 abitazioni in un contesto di isola a forte vocazione turistica (ossia caratterizzata da una forte stagionalità delle presenze), un'ampia disponibilità di fonti rinnovabili (prevalentemente solare ed eolico), e il coinvolgimento di 168 aziende (tra le quali molte grandi corporation quali Samsung, Hyosung, Omni system e ABB) nella creazione di una alleanza industriale volta ad integrare le soluzioni a più problematiche che vanno dallo storage, alla mobilità elettrica, allo sviluppo dei servizi. Lo sforzo di coordinamento nello sviluppo del test-bed è dimostrato dal suo volume di investimento di progetto, parti a 240 milioni di dollari, dei quali 56 da parte della pubblica amministrazione (periodo 2011-2016).
Anche questa esperienza ha sottolineato l'importanza del coinvolgimento del cittadino mediante la ricerca di una adeguata customer experience che non preveda solamente il suo ruolo attivo sulla spinta di una motivazione razionale propria, ma che contempli anche un'ampia componente di automazione nel servizio, così da generare valore per l'utente finale senza che questo percepisca un eccessivo sforzo di accesso e gestione del sistema di gestione istantanea dei propri consumi energetici. In un settore nel quale la definizione e l'interoperabilità degli standard ricopre un ruolo fondamentale per il successo nelle future sfide legate alla commercializzazione delle tecnologie su scala globale, la Corea del Sud -per mezzo di questo progetto- ha oggi già raggiunto significativi risultati, come evidenziato dalle numerose commesse estere attivate da parte delle imprese coinvolte nella sperimentazione domestica.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Possibili azioni future

Guardando all'insieme di queste esperienze, si possono quindi derivare alcune possibili direzioni utili per sviluppare oltre le fasi di foresight tecnologico in Sardegna e per strutturare un piano di interventi che possa legittimare i territori di Berchidda e Benetutti all'interno della comunità di early adopters sopra descritta.

In primo luogo, è evidente la necessità di ottenere un elevato tasso di coinvolgimento delle utenze energetiche locali. In tal senso, un possibile punto di partenza può essere rappresentato dal coinvolgimento dei cittadini che hanno mostrato maggiore sensibilità verso le questioni energetiche attraverso l'investimento in sistemi distribuiti di generazione elettrica da fonti rinnovabili. La proposta di valore più efficace per questa classe di attori può quindi riguardare lo sviluppo di servizi che coniughino l'acquisizione di un maggior controllo sull'entità e sui costi dei propri consumi energetici con l'introduzione di un elevato tasso di automazione, fattore fondamentale per garantire alle soluzioni l'ergonomia necessaria per potersi diffondere attraverso processi imitativi tra pari.

In secondo luogo, è necessario provvedere ad una azione di coordinamento tra attori locali e i principali portatori di interesse a livello nazionale, tanto con riferimento ai policy maker centrali quanto ai principali player industriali del settore (e.g. ENEL, Telecom, Loccioni, Vetrya, etc. senza trascurare le corporation multinazionali che hanno rilevanti centri di ricerca e sviluppo a livello nazionale quali Ericsson, ABB, Siemens, etc.). Le esperienze analizzate sottolineano infatti come l'obiettivo di partenza non debba essere rappresentato dalla realizzazione di una infrastruttura incentrata su scelte tecnologiche proprietarie, bensì di quelle che garantiscano la massima flessibilità e apertura ai futuri scenari di sviluppo tecnologico. Per raggiungere questo obiettivo, è dunque fondamentale promuovere un reale coinvolgimento dei principali technology provider internazionali e un'ampia integrazione di soluzioni hardware e software, così da maturare esperienze più nella loro integrazione a sistema che non nella loro più efficace selezione.

Il ruolo che il governo regionale e quello nazionale possono giocare in un simile percorso è rilevante. La promozione del test-bed a livello internazionale difficilmente può, infatti, prescindere dalla intercettazione di fondi a sostegno della ricerca e sviluppo internazionale che, a loro volta, trovano più facile destinazione nei contesti territoriali che possono offrire una elevata stabilità del contesto di investimento tanto sotto il profilo regolatorio che di politica energetica ed industriale. Riuscire a posizionare la progettualità locale nel più ampio scenario strategico delle policy nazionali è quindi un passaggio da non sottovalutare ai fini del successo complessivo dell'iniziativa e, coerentemente, della corretta selezione delle iniziative prioritarie da sviluppare attraverso lo strumento del pre-commercial procurement.

In terzo luogo, deve essere costruita una rete relazionale a livello internazionale con gli altri test-bed (a partire da quelli sopra citati), così da garantire che una eventuale esperienza locale sia effettivamente in grado di sviluppare valore aggiunto rispetto alle iniziative in corso di sviluppo in altri contesti territoriali. A tal fine, potrebbe essere utile individuare una chiave di specializzazione basata sulle specificità dei comuni di riferimento (e.g. a titolo meramente esemplificativo, la rilevante incidenza dei consumi legati al raffrescamento delle volumetrie abitabili mediante pompe di calore aria-aria, la compenetrazione tra utenze civili e industriali/produttive all'interno del tessuto urbano, la gestione delle sovrapposizioni tra utenze elettriche e gas per gli utilizzi termici, l'integrazione di impianti di base-load innovativi per la trigenerazione da pirolisi dei rifiuti, etc.). Tale specializzazione deve nascere da opportunità contingenti che riflettano un reale interesse imprenditoriale da parte di quegli attori industriali o gestori di servizi che possono effettivamente fungere da stimolo e da traino per le attività di coordinamento che necessariamente emergono, come visto nei casi sopra esposti, soprattutto nelle fasi di impostazione e avvio degli investimenti.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Un'ultima considerazione riguarda infine le tempistiche di azione. Data la velocità con la quale si sono moltiplicate le iniziative a livello comunitario e mondiale dal 2005 ad oggi, è lecito stimare che l'entità massima del ritardo che il territorio può permettersi di accumulare per non chiudere definitivamente le possibilità di entrare nella comunità internazionale dei test-bed non debba superare i 3-5 anni. In tal senso, la lezione appresa dalla capacità di coordinamento fattivo di una molteplicità di attori emersa in tutti i casi sopra esposti offre stimoli utili per comprendere come organizzare e promuovere la creazione di una coalizione-guida di soggetti attivatori sul territorio.
Sulla base di tali considerazioni, si ritiene l'adozione di appalti innovativi interessante e, tuttavia, da considerare realizzabile in tempi medi.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

6. TURISMO, CULTURA E AMBIENTE

Turismo accessibile

Sintesi dell'idea

L'idea – descritta e discussa nell'ambito del rapporto D6 - si inquadra nel tema del turismo "accessibile" o "turismo per tutti", secondo l'indicazione di priorità espressa dall'Organizzazione Mondiale del Turismo e origina dal potenziale di innovazione che può derivare da soluzioni, in particolare nell'ambito del turismo culturale, che affrontino problemi legati alle disabilità secondo una logica di "accessibilità 4.0". Si ricorda che nell'ambito della S3 la Regione Sardegna aveva indicato l'Area del Sinis quale potenziale contesto di sperimentazione di progetti chiave in ambito di turismo culturale. Questa area presenta alcune situazioni di grande interesse e potenziale, in particolare con riferimento alla musealizzazione dei Giganti di Mont'e Prama, che è stata già oggetto di alcuni importanti interventi high tech, come lo scansionamento ad alta risoluzione di tutte le statue da parte del gruppo di "visual computing" del CRS4.

Cosa è stato fatto

L'idea è stata discussa con esperti (tecnologi, esperti di turismo accessibile). È stato in particolare approfondito il caso della digitalizzazione dei Giganti di Mont'e Prama (intervista al responsabile del progetto)[7].

Elementi emersi dagli approfondimenti

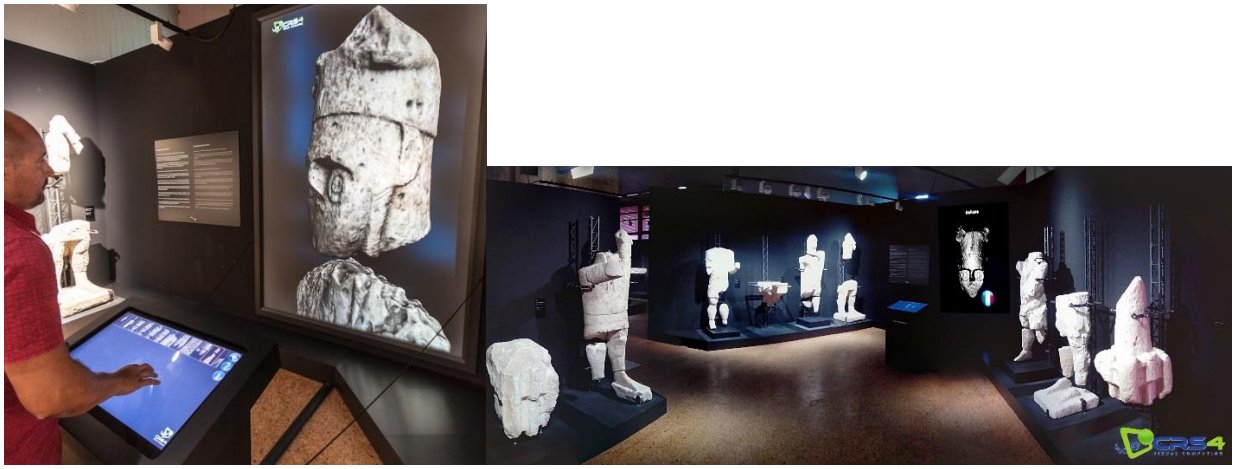
<u>Opportunità</u>

I beni culturali costituiscono un'area privilegiata di applicazione delle competenze di Visual Computing del CRS4. Ci troviamo dunque di fronte ad una dotazione tecnologica locale di grande rilievo, riconosciuta a livello internazionale. La digitalizzazione in 3D dei Giganti di Mont'e Prama è un progetto "flagship", che ha avuto visibilità anche in funzione dell'importante valore turistico, oltre che archeologico, dei ritrovamenti e del lavoro di ricostruzione realizzato in anni recenti.

[7] Le valutazioni che seguono sono da attribuire esclusivamente all'autore della presente nota e non alle persone intervistate.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura 6.1 – Digitalizzazione in 3D dei Giganti di Mont'e Prama



Fonte: CRS4

"Sfruttando sinergie con altre iniziative internazionali del CRS4, il progetto ha portato allo sviluppo di nuove tecnologie per l'acquisizione di forma e colore di modelli 3D complessi, alla completa digitalizzazione ad alta risoluzione di tutte le sculture ricomposte, e allo sviluppo e applicazione di metodi per la riproduzione materica, la distribuzione in rete verso dispositivi mobili e la presentazione museale di repliche virtuali altamente realistiche. Tutto il software utilizzato nel progetto è stato sviluppato al CRS4 nell'ambito delle sue attività di ricerca" (Gobbetti et al. 2015).
L'esperienza della digitalizzazione dei Giganti di Mont'e Prama, che si colloca all'interno di una ben più ampia gamma di opportunità relative ai beni culturali in un contesto come quello sardo, che è particolarmente ricco di siti e reperti archeologici, è paradigmatica da più punti di vista:

a) lo sviluppo tecnologico necessario per la realizzazione è stato significativo per la risoluzione di diverse problematiche, permettendo una digitalizzazione estremamente accurata di forme e colori;
b) il lavoro di digitalizzazione si è posto all'intersezione di varie funzioni, che sono diverse, ma che nel turismo culturale contemporaneo tendono a (e devono) almeno in parte sovrapporsi: la *funzione informativa ed educativa* (che deriva dal valore culturale delle statue e che è resa particolarmente importante dalla possibilità di visualizzare dettagli minimi, altrimenti non visibili), la funzione *esperienziale* (che si realizza in termini emotivi nella possibilità di avvicinarsi visivamente alle statue attraverso le applicazioni interattive disponibili localmente) e la *funzione attrattiva* (che anticipa e mantiene il collegamento con l'attrattore "reale", prima e dopo la visita ai musei che ospitano le statue);
c) il lavoro dei ricercatori ha quindi interessato varie fasi di valorizzazione / fruizione:
    a) prima della visita: fornendo immagini e informazioni che, spiegando significati e rilevanza delle statue, servano a motivare una visita
    b) durante la visita: per costruire una esperienza di visita più completa, interessante e memorabile;
    c) dopo la visita: per "ricordare" e mantenere un collegamento al luogo che può tradursi in una ulteriore visita e/o nell'avvio di un passaparola (ad esempio, attraverso le reti sociali).

A partire dal lavoro svolto, vari sviluppi sono ancora ipotizzabili, in particolare per quel che riguarda:

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

- la distribuzione e fruibilità da remoto, che comporta versioni semplificate gestibili via Internet e su dispositivi mobili;
- lo sviluppo delle installazioni locali (museali) attraverso modalità e interfacce diverse (ad esempio, caschi per la realtà virtuale);
- la possibilità (già sperimentata) di installazioni virtuali itineranti con funzioni di valorizzazione culturale e promozionali per il turismo.

La digitalizzazione è funzionale anche ad affrontare il tema della accessibilità, in questo caso per persone con disabilità visive. Un'evidente possibilità (sperimentata) riguarda la realizzazione di repliche fisiche delle statue su scala diversa attraverso tecnologie di stampa 3D (vedi immagine seguente). La possibilità tattile si presta a fruizioni più ampie, sia per la generalità dei visitatori che per alcuni segmenti (ad esempio fruizioni ludico-educative riguardanti l'utenza infantile).

Figura 6.2 – Repliche fisiche delle statue attraverso stampa 3D

Fonte: CRS4

Problematiche

Uno sviluppo di questo filone tecnologico si confronta in particolare con:

- problemi di *governance*: uno sviluppo sistematico delle opportunità (e in particolare di quelle legate al turismo) derivanti dalla digitalizzazione del patrimonio culturale ed archeologico richiede di superare un approccio caratterizzato da una sequenza frammentata di iniziative e richieste, non ricondotte ad un programma e ad una strategia unitaria, che metta in collegamento i vari aspetti. Queste problematiche sono accentuate dalla pluralità dei soggetti competenti;
- problemi relativi ai *modelli di gestione*: l'impatto effettivo dipende dalla messa in campo di modelli di gestione adeguati e coerenti, in particolare per quanto riguarda le competenze del personale e la manutenzione di apparecchiature e sistemi. Una conseguenza importante è che si tendono a privilegiare non installazioni stabili integrate in un percorso museale, bensì eventi, gestiti e finanziati "a termine";
- problemi di *appropriabilità* delle innovazioni: nonostante esistano diversi aspetti innovativi, con forte carattere di originalità, non è stata mai posta la questione di una loro protezione legale ed anzi si è privilegiata la diffusione dei dettagli relativi alle innovazioni realizzate attraverso pubblicazioni scientifiche;
- problemi relativi al settore delle *imprese*: la digitalizzazione dei Giganti di Mont'e Prama è avvenuta in un contesto di ricerca scientifica, che non è caratterizzato dalla presenza

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

significativa di imprese, salvo che per alcuni casi di piccole società specializzate su singoli aspetti, non necessariamente rilevanti per questo specifico progetto (ad esempio, riprese 3D con droni). D'altra parte, le problematiche di cui sopra non permettono l'emergere di un mercato per servizi tecnologici nel settore dei beni culturali in ambito regionale.

Valutazione complessiva

L'idea proposta, pur confermandosi rilevante e potenzialmente molto interessante a partire dalle grandi opportunità presenti nel contesto sardo (competenze tecnologiche, patrimonio archeologico), presenta diverse criticità che non la rendono prioritaria:

- è difficilmente ipotizzabile in un contesto caratterizzato da incertezza nella governance, strategie in fieri e inadeguatezza dei modelli di gestione;
- manca una riflessione puntuale sugli aspetti innovativi che possano essere oggetto di una protezione legale, che dovrebbe essere sollecitata presso i soggetti coinvolti nello sviluppo delle innovazioni ed in particolare presso i ricercatori, i quali tendono a percepire la brevettazione come processo lungo, incerto e costoso e che danno la priorità (talora come conseguenza degli obblighi derivanti dal finanziamento pubblico) alla disseminazione dei risultati attraverso pubblicazioni scientifiche. Laddove questa riflessione portasse a identificare aspetti suscettibili di protezione legale, la tipologia dell'appalto pre-commerciale potrebbe rivelarsi adeguata.

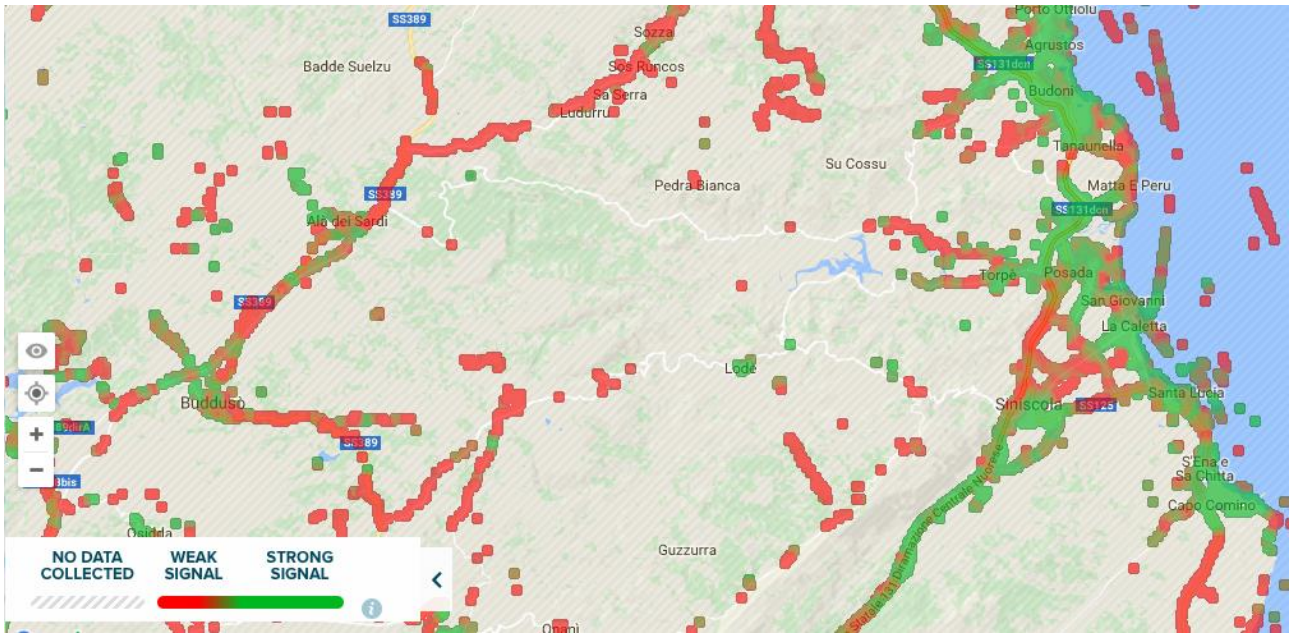
Monitoraggio e sicurezza dei percorsi turistici

Sintesi dell'idea

Il problema che si è inteso affrontare è quello della relazione tra fruibilità e sicurezza per il turismo di tipo "attivo" nel contesto delle aree interne (cicloturismo, trekking, turismo d'avventura, turismo naturalistico). Si sono ipotizzati sistemi con componenti software e componenti hardware (stazioni multifunzionali), in un contesto territoriale che presenta una copertura della rete cellulare insufficiente o inesistente. Si ricorda che nell'ambito della S3 la Regione Sardegna aveva indicato due aree geografiche di rilevanza strategica in cui agire prioritariamente attraverso azioni pilota ed in particolare l'Area di Tepilora su Sercone, quale potenziale contesto di sperimentazione di progetti chiave in ambito di turismo "attivo, sportivo, naturalistico". In questa area la copertura cellulare è scarsa (cfr. figura seguente).

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura 6.3 – Copertura rete cellulare nelle aree di Tepilora e Sercone



Fonte: www.opensignal.com

Cosa è stato fatto

L'idea ha raccolto l'interesse dell'assessore regionale al turismo, Dott.ssa Argiolas, che ha convocato una riunione tenutasi a Cagliari il 13 aprile 2018. Alla riunione hanno partecipato, oltre a funzionari della Regione (Assessorato Turismo e CRP) e di Sardegna Ricerche, rappresentanti dei comuni del Parco di Tepilora, dell'Agenzia Fo.Re.S.T.A.S. e del mondo delle guide escursionistiche[8].

Elementi emersi dagli approfondimenti

<u>Opportunità</u>

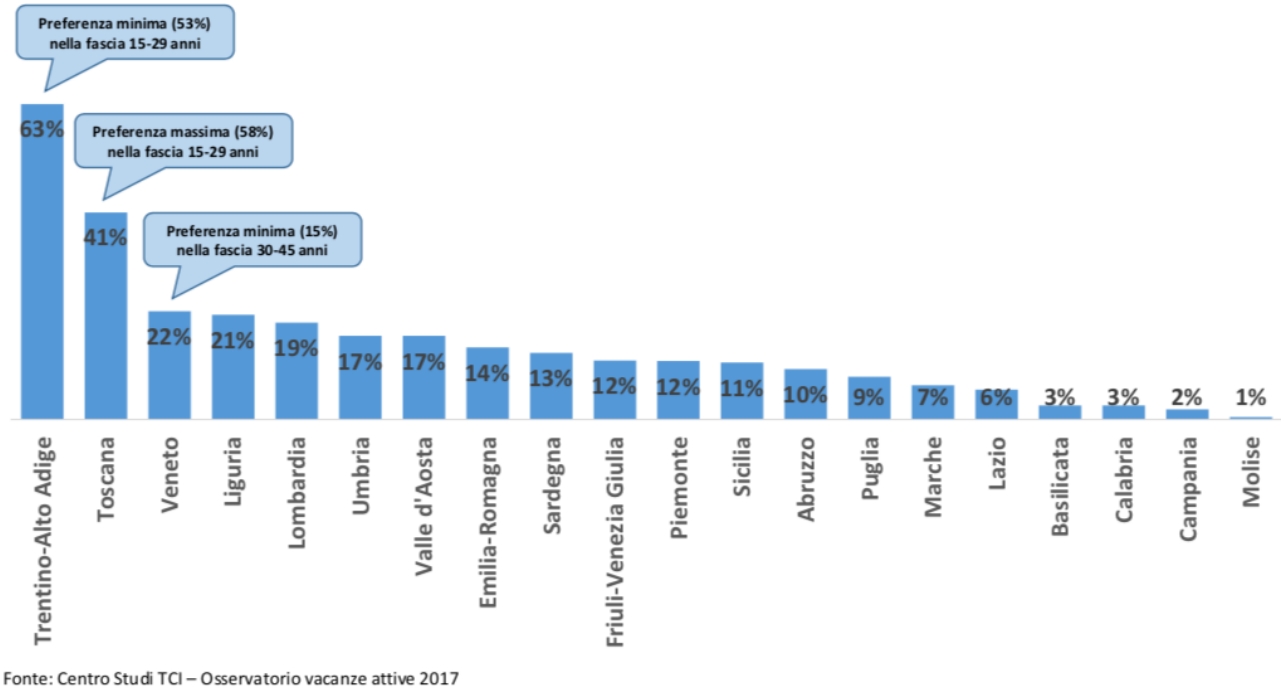
Il turismo attivo rappresenta una "nicchia" di mercato in forte crescita, con dinamiche che si sovrappongono a quelle positive del turismo internazionale e con caratteristiche interessanti sia dal punto di vista del mercato (in media un turista attivo spende di più) sia in una prospettiva più ampia (è tendenzialmente un turismo sostenibile e responsabile, con impatti sostanzialmente positivi sulle economie locali). Al tempo stesso cresce il numero delle destinazioni che si presentano su questo mercato con una dotazione sempre più robusta di infrastrutture, ricettività, accessibilità, "brand identity" e attività promozionali. Inoltre, la disponibilità di informazioni e lo sviluppo dei trasporti aumenta l'accessibilità di destinazioni che un tempo sarebbero state considerate remote. Ne risulta un contesto competitivo molto vivace.

In tale contesto il peso della Sardegna è ancora modesto e la sua associazione al turismo attivo – come segnalato da un'indagine del Touring Club Italiano (2017: vedi grafico seguente) - è ben lontana da quella delle regioni leader (Trentino-Alto Adige e Toscana).

[8] Le valutazioni che seguono sono da attribuire esclusivamente all'autore della presente nota e non ai partecipanti alla riunione.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura 6.4 – Distribuzione del turismo "attivo" nelle regioni italiane



Fonte: Centro studi TCI – Osservatorio vacanze attive 2017

Peraltro, ciò testimonia – in positivo – di un potenziale di crescita importante: secondo stime dell'Agenzia Fo.Re.S.T.A.S. (presentate alla riunione sopra citata), a fronte di circa 1000 km di sentieri, si potrebbe arrivare a 5000 km – a fronte di un investimento adeguato alla predisposizione e manutenzione di tali sentieri.

Si tratta di un turismo interessato da tendenze evolutive, favorite dalle innovazioni tecnologiche e dalla crescente disponibilità di informazioni in rete. In particolare:

- vi è una tendenza alla disintermediazione rispetto agli operatori tradizionali e, sia sul piano del marketing che della costruzione degli itinerari e dei pacchetti turistici, le piattaforme digitali rappresentano lo strumento ormai prioritario;
- il turista attivo o d'avventura richiede spesso di combinare quella specifica dimensione con altre (turismo enogastronomico, culturale, "*adventure by day, luxury by night*" etc.);
- pur trovandosi in località remote, la domanda di connettività (internet e telefonia) è forte.

In questo contesto centrale è il tema della sicurezza:

- per rispondere ad ogni evenienza (collegamento con le strutture preposte al soccorso in caso di infortuni, incendi, smarrimento etc.) e
- per ampliare il mercato di riferimento verso segmenti più sensibili alle problematiche della sicurezza (in particolare, le famiglie).

È evidente che il tema della sicurezza è estremamente complesso e copre una grande varietà di aspetti, come la qualità delle infrastrutture, la formazione degli operatori e la qualità delle informazioni che vengono fornite al turista a monte della scelta del proprio itinerario.

In questo ambito l'idea proposta solleva la questione della mancata copertura cellulare delle aree, non solo per sicurezza, ma anche per informazioni. L'ipotesi di strutture fisiche permette anche di considerare l'integrazione con sistemi di videosorveglianza motivati da esigenze di monitoraggio per

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

comportamenti non corretti (ad esempio, per quanto riguarda i rifiuti), di prevenzione antincendio, ma anche di osservazione naturalistica a distanza.
Nel caso sardo, si è configurato un ruolo protagonistico dell'Agenzia Fo.Re.S.T.A.S., che ha una notevole competenza in materia di sentieristica. Il sistema di governance risulta rafforzato, almeno nelle intenzioni, dall'intervento legislativo del 2017 in materia di turismo che istituisce "una rete coordinata e uniforme di percorsi destinati all'escursionismo denominata Rete escursionistica della Sardegna (RES)" e che riconosce all'agenzia un ruolo tecnico ed in particolare con riferimento:
a) "all'individuazione dei percorsi da inserire all'interno della RES, di concerto con i comuni e le unioni di comuni territorialmente interessate;
b) alla predisposizione del catasto della RES;
c) alla gestione e alla manutenzione della RES, in accordo con i comuni territorialmente interessati e con la collaborazione degli enti gestori dei parchi e delle aree protette, del volontariato e dell'associazionismo di settore".
Il tema della sicurezza si integra in queste competenze sin dal disegno / selezione della rete dei sentieri, a cominciare dalla modellazione dei sentieri in ragione della loro fruibilità (sentieri multi-fruizione vs. sentieri dedicati a specifiche fruizioni), dalla gestione dei flussi e dalla "pianificazione della sentieristica come presidio attivo di sicurezza".

Problematiche
L'idea proposta – pur inquadrandosi in una tematica di assoluta e riconosciuta rilevanza - si confronta con alcune problematiche:

- la prima riguarda un atteggiamento di fondo che è critico di un "eccesso di tecnologie" che "addomesticherebbe" percorsi e mete. Ciò li rendenderebbe meno attrattivi al turista attivo e "di avventura", che è alla ricerca di esperienze caratterizzate da un sufficiente grado di "wilderness". Tali tecnologie potrebbero inoltre contribuire ad accelerare i fenomeni di disintermediazione, in particolare quelli relativi agli operatori locali;
- permane una forte incertezza sull'appropriabilità delle soluzioni tecnologiche prospettabili, specie se il ruolo della tecnologia dovesse esse confinato – come indicato da alcuni – alla messa a sistema dei sistemi informativi disponibili ex ante rispetto all'esperienza di turismo attivo (il che implicherebbe il ricorso a tecnologie, applicazioni e servizi già esistenti).

Valutazione complessiva
Emergono dubbi significativi sulla praticabilità dell'idea proposta nell'ambito di appalti innovativi. Un'enfasi sulla sicurezza e sul monitoraggio dei percorsi di turismo attivo si giustificherebbe solo in presenza di:

- una strategia mirata a specifici segmenti di utenza (in particolare, le famiglie). Nell'ambito di tali strategie, senza influire sulle forme di turismo attivo più tradizionali, potrebbero essere predisposti percorsi e mete adeguate, con un coerente supporto di carattere tecnologico. Questa ipotesi non pare emergere con sufficiente convinzione e maturità. Pesa d'altronde lo scarso collegamento tra operatori delle zone interne e delle zone costiere, che si traduce in una tendenziale separatezza dei due mercati;
- una più chiara consapevolezza dei contenuti brevettabili, che allo stato attuale appaiono inesistenti o marginali.

La lettura dei potenziali di innovazione tecnologica (che pare prevalente negli organismi responsabili per queste tematiche e che probabilmente è meno sensibile a logiche di marketing turistico) risente poi

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

di una visione fortemente indirizzata a limitare gli impatti delle nuove tecnologie entro i limiti di funzioni di coordinamento tra sistemi informativi, senza più significativi impatti di prodotto (che normalmente richiederebbero la disponibilità di connessioni dati), dando la preferenza a soluzioni "low tech" (pianificazione dei sentieri, ponti radio etc.) considerate più compatibili con i caratteri del turismo attivo. Resta il fatto che sperimentazioni sono possibili, eventualmente su specifiche aree destinate ad un turismo per famiglie e che potrebbero divenire oggetto della tipologia "appalti di soluzioni innovative".
Si consiglia di riprendere l'ipotesi nell'ambito di successivi cicli di foresight.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

B) IL CONFRONTO CON LE AMMINISTRAZIONI E FORESIGHT COME PROCESSO ORGANIZZATIVO

L'appaltatore ha, come previsto dalla scheda tecnica, svolto un'attività di confronto con le amministrazioni sulla base della quale sono stati sviluppati gli scenari di fabbisogno tecnologico. Parallelamente a tale attività il Gruppo di lavoro ha continuato la ricognizione degli scenari che incrociano gli interessi delle amministrazioni a livello globale.

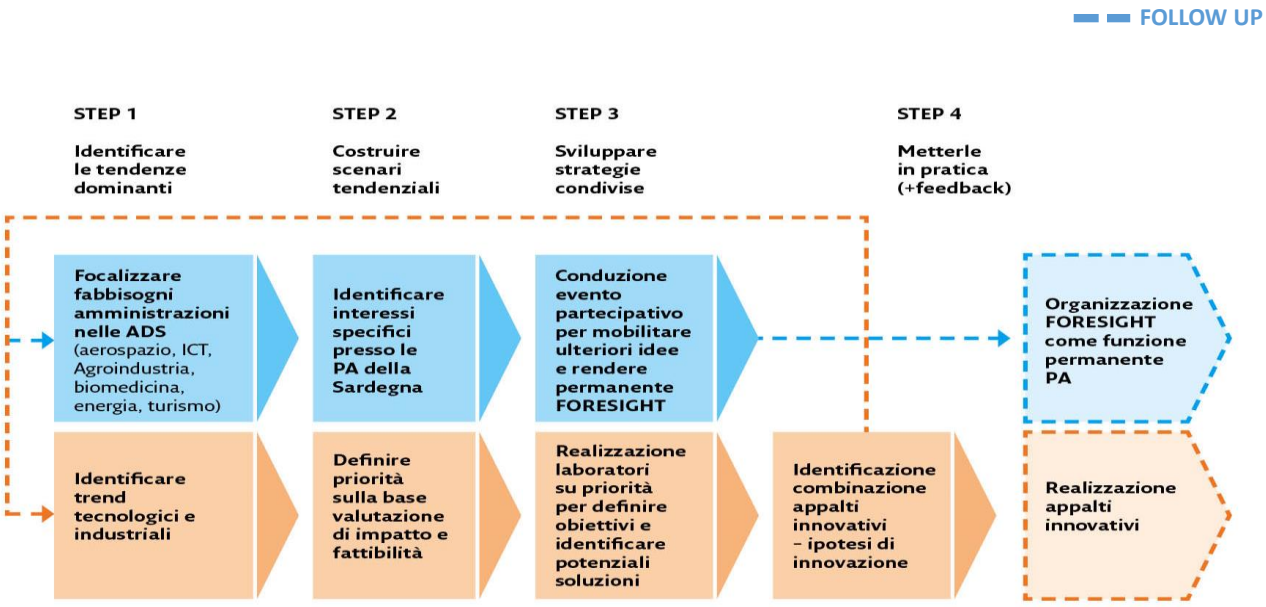
Tale attività di coinvolgimento e sensibilizzazione è stata articolata in:

1. incontri personali al fine di illustrare preventivamente ai decisori/vertici di tali amministrazioni, lo strumento degli appalti innovativi, gli esiti della prima fase del foresight e l'importanza di idee focalizzate;
2. tre seminari su alcune ipotesi che – al termine della fase precedente sono apparse come molto promettenti; in particolar modo il 13 aprile si è tenuto quello sul monitoraggio dei percorsi turistici, il 16 un confronto sull'utilizzo di droni in ambito rurale e il 19 l'incontro allargato presso l'assessorato all'agricoltura sull'utilizzo di blockchain per garantire la qualità delle filiere agroalimentari;
3. un confronto a distanza su uno specifico tema (turismo accessibile) che ha fornito la possibilità di un primo approfondimento dello scenario delineato per questa ipotesi nel documento precedente (D6);
4. un evento partecipativo – tenutosi il 23 aprile a Cagliari - che, come concordato con il committente, ha dato la possibilità alle amministrazioni di simulare un'attività di identificazione di fabbisogni di innovazione e loro abbinamento a specifiche ipotesi di appalti innovativi.

Tali attività hanno coinvolto circa 80 amministratori (superando le previsioni della scheda tecnica).
Nelle schede in allegato forniamo i dettagli delle attività svolte.
Le interazioni con l'amministrazione pubblica hanno dato anche la possibilità di riflettere ed esporre ad una platea non solo locale il tipo di processo di foresight che in regione Sardegna si sta sperimentando.
La figura che segue ha esemplificato il processo, così come discusso nell'evento partecipativo del 23 aprile.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura A: Fasi del processo di foresight



Fonte: Vision & Value

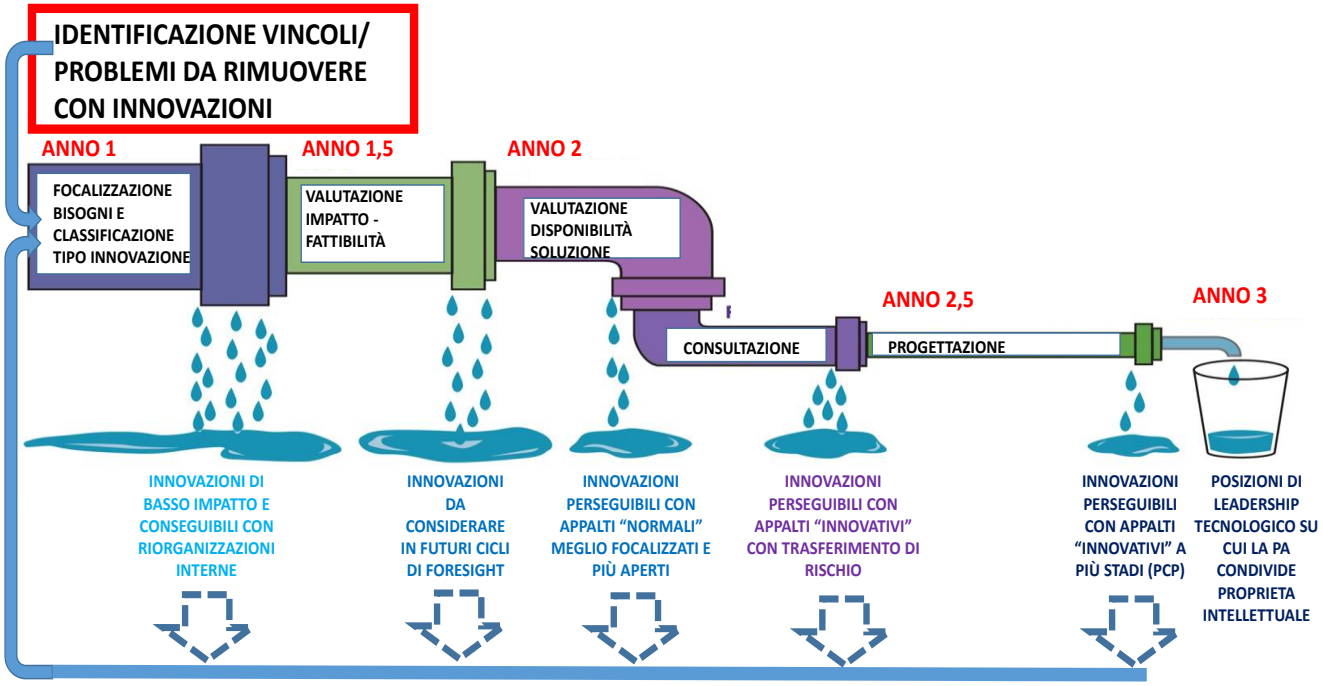
Emerge, dunque, che le attività previste dalla scheda tecnica stanno, progressivamente, selezionando un numero limitato di priorità sulle quali imbastire ipotesi di appalti innovativi. I fabbisogni di innovazione diventano, peraltro, sempre di più strategie e scenari da condividere e modelli da imitare per ulteriori cicli di foresight.

Come discusso nell'evento partecipativo, emerge l'idea di foresight e appalti innovativi che si configurano come palestra per rendere la ricerca di innovazione come funzione permanente, istituzionalizzata nelle amministrazioni pubbliche.

Un'esperienza di questo genere può dunque configurare una pratica organizzativa da rendere continua presso l'amministrazione regionale ed altre amministrazioni e che è esemplificata dalla raffigurazione che segue.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Figura B – Foresight e appalti innovativi come processo organizzativo permanente



Fonte: Vision & Value

Un obiettivo di questo genere ha, tuttavia, bisogno di risultati concreti, spendibili nel breve termine. Il prossimo capitolo sintetizza i risultati di sviluppo degli scenari proponendo una ulteriore concentrazione del lavoro su poche ipotesi di richiesta di servizi/ prodotti nuovi, sulle quali costruire appalti innovativi.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

C) REVISIONE DELLE PRIORITÀ DEI POSSIBILI FABBISOGNI DI INNOVAZIONE E PROSSIMI PASSI

L'attività 2 del WP2 è servita per sviluppare scenari di sviluppo a medio termine (2020/ 2022) dalle uniche idee identificate come prioritarie al termine del precedente rapporto (D6).
Su ciascuna delle idee, i capitoli precedenti sviluppano un'analisi – per idea e maturata attraverso l'interazione con le amministrazioni e sintetizzata nella tabella che segue – sulla:

a) specificità del fabbisogno;
b) innovatività delle soluzioni richieste;
c) capacità istituzionale delle amministrazioni da coinvolgere (e apparente leadership rispetto agli stakeholders che sarebbero interessati);
d) interesse che il soggetto capofila sembra esprimere per uno strumento come il PCP; laddove la tabella sintetizza anche
e) gli strumenti di approfondimento che abbiamo utilizzato nell'ambito dell'attività 2 del WP2 per interagire con i rappresentanti delle amministrazioni che, come abbiamo visto, sono state circa quaranta.

I risultati dell'analisi possono essere dunque sintetizzati come segue per singolo scenario dalla tabella che segue:

Tabella A: Sintesi delle analisi per idea/ scenario

IDEA, ADS e Amministrazioni guida	**Specificità del fabbisogno**	**Innovatività delle soluzioni richieste**	**Capacità istituzionale**	**Interesse per un appalto innovativo e nello specifico di un PCP**	**Strumenti di approfondimento utilizzati nell'ambito dell'attività 2 del WP2**
Droni per il monitoraggio di ambienti rurali – Prevenzione e gestione incendi (Aerospazio) (Assessorato Ambiente, Guardia Forestale)	Medio – alta. Il seminario del 16 aprile è servito per spostare l'attenzione sugli incendi e nello specifico sui droni come strumento che può essere di utilità elevata nel completare la capacità di monitoraggio attraverso "vedette".	Medio – elevata. Tecnologie in fase di sperimentazione o prototipale e, comunque, da integrare tra di loro e con la struttura esistente (organizzazione, sistemi informativi, ...)	Elevata. Realizzare l'appalto innovativo presso la regione riduce le criticità.	Medio – alto. C'è un impegno dell'assessorato a considerare di realizzare un progetto pilota su questo tema	Seminario specifico del 16 aprile
Droni e IOT per il monitoraggio di fenomeni rilevanti dal punto di vista amministrativo e sociale (mobilità; sicurezza;	Medio. Ancora da definire l'ambito specifico	Medio – elevata. Tecnologie in fase di sperimentazione prototipale e, comunque, da integrare tra di loro e con la	Media. Possibile criticità nella gestione di un appalto che interessa amministrazioni diverse	Medio – alto. L'idea appare attrattiva per le amministrazioni che appaiono interessate alle specifiche del PCT	Evento partecipativo del 23 aprile

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

IDEA, ADS e Amministrazioni guida	Specificità del fabbisogno	Innovatività delle soluzioni richieste	Capacità istituzionale	Interesse per un appalto innovativo e nello specifico di un PCP	Strumenti di approfondimento utilizzati nell'ambito dell'attività 2 del WP2
catasto; opere pubbliche) nelle città (Aerospazio); Comuni di Cagliari e Olbia		struttura esistente (organizzazione, sistemi informativi, ...)			
Rendere intelligente e dialogante l'ultimo miglio della rete di distribuzione dell'acqua (ICT)	Elevato. Il fabbisogno è stato identificato attraverso un processo interno articolato	Medio – elevata. Presenza di un numero limitato di fornitori interessati ad applicazioni su larga scala	Elevata. Il soggetto interessato all'appalto appare dotato delle capacità istituzionali necessarie	L'Ente capofila mostra uno scetticismo nei confronti del PCP e della stessa ipotesi di condividere proprietà intellettuale	Conferenza telefonica con soggetto gestore dell'acqua
Tracciare filiera agro-alimentare attraverso smart contracts (ICT)	Elevata. L'idea è focalizzabile su specifiche produzioni (animali allevati secondo un paradigma di benessere) ed è legata all'aspettativa di specifici ritorni	Elevata. Le tecnologie vanno adattate al caso; lo sforzo di integrazione di allevatori e enti rende l'applicazione del tutto innovativa	Elevata. Realizzare l'appalto innovativo presso la regione riduce le criticità.	Medio – alto. C'è un impegno dell'assessorato a considerare di realizzare un progetto pilota su questo tema	Incontro con direttore generale assessorato Agricoltura del 23/03/18. Seminario specifico del 19 aprile presso assessorato Agricoltura
Agricoltura di precisione per colture (Agrifood)	Medio – basso. Le amministrazioni pubbliche sembrano molto interessate e appare esserci una priorità politica. Non sono ancora emersi fabbisogni	Medio – elevata. Offerta sofisticata e in crescita ma da integrare e adattare ai territori	Potenzialmente medio – elevata. La presenza di un assessorato regionale competente e di specifici centri di ricerca rende le amministrazioni potenzialmente in grado di governare un PCT.	Medio – elevato ma da valutare laddove il fabbisogno sia meglio specificato	Incontro con direttore generale assessorato del 23/03/18. Evento partecipativo 23 maggio (una sessione sullo sviluppo dello scenario e una sulla identificazione dell'appalto innovativo).
Agricoltura di precisione per allevamenti ovini	Medio – basso. Le amministrazioni pubbliche sembrano molto interessate e	Medio – elevata. Offerta sofisticata e in crescita ma da integrare e	Potenzialmente medio – elevata. La presenza di un	Medio – elevato ma da valutare laddove il fabbisogno sia meglio specificato	Incontro con direttore generale assessorato del

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

IDEA, ADS e Amministrazioni guida	Specificità del fabbisogno	Innovatività delle soluzioni richieste	Capacità istituzionale	Interesse per un appalto innovativo e nello specifico di un PCP	Strumenti di approfondimento utilizzati nell'ambito dell'attività 2 del WP2
e caprini (Agrifood)	appare esserci una priorità politica. Non sono ancora emersi fabbisogni	adattare ai territori	assessorato regionale competente e di specifici centri di ricerca rende le amministrazioni potenzialmente in grado di governare un PCT.		23/03/18. Evento partecipativo 23 maggio (una sessione sullo sviluppo dello scenario e una sulla identificazione dell'appalto innovativo).
Bio banca (Biomedicina)	Medio – basso. Non è ancora emerso un fabbisogno specifico	Medio – elevata. Offerta sofisticata e in crescita ma da integrare e adattare agli aspetti distintivi identificata dalla "specializzazione intelligente"	Medio – elevata. La presenza di un assessorato regionale competente rende l'ipotesi interessante ma la presenza di numerosi altri attori è una criticità da gestire.	Da valutare laddove il fabbisogno sia meglio specificato	Incontro personale con direttore generale assessorato sanità del 02/02/18 (presso l'assessorato) e del 20/03/18 (in remoto)
Modello regionale di e-Heath (Biomedicina)	Medio. Ancora da definire per patologie/ segmenti di popolazione / territori anche se tale lavoro di focalizzazione potrà utilizzare analisi già condotte sul territorio	Medio – elevata. Tecnologie in fase di sperimentazione o prototipale e, comunque, da integrare tra di loro e con la struttura esistente (organizzazione, sistemi informativi, ...)	Elevata. La presenza di un assessorato regionale competente rende l'ipotesi interessante	Elevato. Necessità di rispondere alle conseguenze (in termini di minore presidio fisico) della riforma e riorganizzazione del sistema regionale.	Incontro personale con direttore generale assessorato sanità del 02/02/18 (presso l'assessorato) e del 20/03/18 (in remoto)
Smart grid comunale (reti energetiche)	Medio – bassa. Le innovazioni sono estese ed il fabbisogno è troppo generale per poter rispondere alle	Medio – elevata. Presenza di un numero crescente di fornitori interessati a integrarsi in	Medio – bassa. Amministrazioni comunali con scala non immediatamente sufficiente per sostenere un	Medio – basso per il tipo di fabbisogno espresso	Incontro le amministrazioni comunali il 23/03/18

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

IDEA, ADS e Amministrazioni guida	Specificità del fabbisogno	Innovatività delle soluzioni richieste	Capacità istituzionale	Interesse per un appalto innovativo e nello specifico di un PCP	Strumenti di approfondimento utilizzati nell'ambito dell'attività 2 del WP2
	caratteristiche di un appalto PCP	sperimentazioni locali	appalto di questo tipo		
Turismo accessibile (turismo)	Medio. Da sviluppare ulteriormente.	Medio. Tecnologie disponibili ma da integrare su base territoriale	Medio – bassa. Amministrazioni comunali con scala non immediatamente sufficiente per sostenere un appalto di questo tipo	Medio – bassa per il tipo di fabbisogno espresso	Seminario a distanza del 30/04/18
Monitoraggio per sicurezza percorsi turistici (turismo)	Medio. Da sviluppare ulteriormente.	Medio. Tecnologie disponibili ma da integrare su base territoriale	Medio – bassa. Amministrazioni comunali con scala non immediatamente sufficiente per sostenere un appalto di questo tipo	Medio – bassa per il tipo di fabbisogno espresso	Seminario 13/04/18 con Assessore presso assessorato al turismo

Tali valutazioni forniscono ipotesi per concentrare le attività del progetto nelle fasi successive. In particolar modo emergono quattro possibili priorità:

1. sperimentazione di droni in applicazioni commerciali e di pubblico servizio relative al monitoraggio di ambienti rurali – prevenzione rischi e gestione emergenze ed in particolar modo per ciò che concerne gli incendi.
   Il potenziale dell'idea è emerso da numerosi confronti ed in particolar modo dallo specifico incontro condotto presso Sardegna Ricerche il 16 aprile.
2. droni e applicazioni di tipo IOT (Internet of Things) applicate al monitoraggio di ambienti urbani ed in particolare nel settore rifiuti e controllo mobilità /traffico, soste.
   L'evento partecipativo del 23 aprile ha fatto emergere ipotesi specifiche e di interesse per le amministrazioni comunali presenti;
3. tracciamento della filiera agro-alimentare attraverso *smart contracts*.
   Il forte interesse da parte dell'amministrazione regionale e degli altri soggetti che investono sulla ricerca nel settore primario è emerso nell'incontro tenutosi presso l'assessorato all'Agricoltura il 23/03/18 e il seminario tenutosi il 19/03/18 presso l'Assessorato all'Agricoltura;
4. il modello regionale di e-Health come complemento alla riforma del sistema sanitario regionale.
   Il forte interesse della Regione emerso negli incontri personali svolti con il Direttore Generale dell'Assessorato Sanità e il suo staff – il 02/02/18 e il 20/03/18 – si è orientato verso

l'identificazione di specifiche sperimentazioni di tecnologie su specifici segmenti – patologie territori, in maniera da sviluppare un menu di soluzioni scalabili all'intero territorio regionale.

Il contenuto delle attività che concludono il progetto sarà comunque concordato con il committente.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

ALLEGATO 1 – INCONTRI CON LE AMMINISTRAZIONI

Per sviluppare gli scenari sulla ipotesi "**Certificazione delle filiere agro-alimentari tramite gli Smart Contracts**" e di "**Agricoltura di precisione**" è stata svolta una riunione con il Direttore Generale Dott. Sebastiano Piredda e la Dott.ssa Maria Poddie dell'Assessorato regionale all'agricoltura, il 22 marzo 2018.
All'incontro hanno partecipato i consulenti Francesco Grillo e Tommaso Federici.
L'obiettivo è stato quello di fornire una prima presentazione dell'idea e per verificare e integrare i soggetti potenzialmente interessati, individuati in uno specifico seminario.
L'incontro è anche servito per definire i rapporti tra gli interventi della "specializzazione intelligente" sull'area Agroindustria e i programmi FEOGA dedicati all'agricoltura.

Gli scenari sul "**modello regionale di e-Health**" e quello sulla "**Bio Banca**" sono stati discussi – per verificare l'interesse a sviluppare l'attività laboratoriale propedeutica ad un appalto innovativo attraverso due confronti:

- un incontro presso l'assessorato alla Sanità il 01/02/18 con il direttore generale Giuseppe Sechi, l'Ing. Marco Corona, l'Ing. Valter Degiorgi, la Dott.ssa Maria Antonietta Raimondi. All'incontro hanno partecipato i consulenti Francesco Grillo e Tommaso Federici.
- una conferenza telefonica il 20/03/18 con lo stesso assessorato e con i consulenti Francesco Grillo e Tommaso Federici, nonché l'esperto Giuseppe Turchetti

L'incontro ha confermato l'importanza strategica del primo scenario e la volontà dell'assessorato di focalizzare meglio ipotesi di utilizzo delle tecnologie che facciano da complemento alla riforma del sistema sanitario regionale.

Per quanto riguarda in particolare l'idea relativa al **turismo accessibile**, è stato compiuto – il 30 aprile 2018 - un approfondimento tecnico dell'esperienza e delle potenzialità della digitalizzazione dei Giganti di Mont'e Prama con Enrico Gobbetti, coordinatore del gruppo di Visual Computing del CRS4. Le considerazioni emerse sono state oggetto di un confronto con esperti esterni: il Dr. Marcello Carrozzino, responsabile delle applicazioni nell'ambito beni culturali del laboratorio di robotica percettiva della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, ed il Dott. Marco Pizzio, responsabile turismo accessibile AISM e membro del board dell'ENAT (European Network for Accessible Tourism).

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

ALLEGATO 2 – SEMINARIO SULLA MESSA IN SICUREZZA DEI PERCORSI TURISTICI

Sul tema del **monitoraggio dei percorsi turistici** è stata svolta una riunione di "brainstorming" indetta dall'Assessore al Turismo il giorno 13 aprile 2018 dalle ore 11 alle ore 13 circa. All'incontro hanno partecipato:

- Per la Regione Sardegna: l'Assessore Argiolas; l'autorità di gestione FESR, G. Pisu; dirigenti e funzionari dell'assessorato turismo (B. Cadeddu, B. Toreno, M.C. Melis, M.L. Locci, D. CAPELLI) e del CRP (R. Atzori);
- Per Sardegna Ricerche: S. Maxia, P. Serra, F. Murru, S. Casu, G. Gaspa;
- Per l'agenzia Fo.Re.S.T.A.S., A. Saba;
- C. Conca, guida escursionistica;
- Per il Parco regionale di Tepilora ed i Comuni ad esso aderenti: R. Tola (sindaco di Posada, presidente), G. Spanu (sindaco di Lodè, presidente uscente), G. Sanna (assessore, Torpè), S. Marras (vicesindaco del comune di Torpè);
- Per Vision & Value, l'esperto, N. Bellini.

La riunione è stata introdotta da N. Bellini, che ha presentato gli obiettivi del lavoro e della riunione, le caratteristiche della S3 e le opportunità legate alla selezione del turismo come area di specializzazione per la Sardegna, le problematiche relative alla strumentazione degli appalti pre-commerciali a fronte delle caratteristiche dell'innovazione nel settore turistico, i contenuti dell'idea innovativa ed i possibili benefici.
La discussione è stata vivace e costruttiva. Centrale è stato l'intervento del rappresentante dell'agenzia Fo.Re.S.T.A.S., che ha permesso di fissare uno stato dell'arte tecnicamente dettagliato per quanto riguarda le problematiche della sentieristica e della sicurezza. Da parte degli enti locali, si è espressa la fiducia nell'azione di Fo.Re.S.T.A.S., pur sottolineando l'attenzione alle potenzialità legate ad un intervento fondato su un miglioramento della copertura cellulare e su ICT avanzate. La riunione si è conclusa con una conferma dell'importanza del tema sollevato, con una presa d'atto della situazione nonché di alcune diversità di approcci, oltre che rimarcando una necessità di approfondimenti sulla pertinenza dello strumento degli appalti pre-commerciali. I partecipanti restano in attesa del prosieguo del lavoro e delle conclusioni che verranno proposte.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

ALLEGATO 3 – SEMINARIO SU BLOCKCHAIN APPLICATO ALLE FILIERE AGROALIMENTARI

Per approfondire i diversi aspetti dell'idea "**Certificazione delle filiere agro-alimentari tramite gli Smart Contracts**" è stato svolta il 19 aprile 2018 una riunione allargata a tutti i soggetti potenzialmente interessati per una presentazione dettagliata dell'idea, delle tecnologie impiegate e degli snodi da risolvere, e per raccogliere dai partecipanti reazioni, suggerimenti, disponibilità.
A questa seconda riunione hanno partecipato 18 persone – per lo più provenienti da varie entità pubbliche, come: Assessorato regionale, Agenzia regionale per lo sviluppo in agricoltura Laore, Agenzia regionale per la ricerca scientifica, la sperimentazione e l'innovazione tecnologica nei settori agricolo, agroindustriale e forestale Agris, Centro Regionale per la Programmazione, ma anche da un Consorzio di imprese che presidia due filiere di prodotti tipici (frutta in guscio e olio di oliva) –, oltre al relatore Prof. Tommaso Federici, e al Prof. Michele Marchesi dell'Università di Cagliari, in qualità di esperto della tecnologia blockchain, con due suoi collaboratori.
Nel corso della discussione seguita alla dettagliata presentazione della soluzione, sono stati proposti dai presenti ulteriori ambiti di applicazione, oltre quello proposto dei prodotti a denominazione di origine. Gli ambiti emersi in quella sede sono: agriturismo, filiera piantine da vivaio, prodotti tradizionali.
In tutti questi casi si è ritenuta la soluzione uno strumento molto efficace per supportare le funzioni di controllo esercitate dagli organismi pubblici, e per dare una maggiore forza competitiva ai prodotti sardi cui sarebbe applicata.
Sono stati anche esaminati aspetti progettuali, quali:

- la necessità di prevedere una estesa e efficace attività per comunicare l'innovazione all'interno del progetto realizzativo;
- le forme per inquadrare l'iniziativa.

Pur se discussi in quella sede, restano ancora aperti alcuni punti quali:

- il soggetto pubblico cui affidare la gestione della soluzione una volta disponibile;
- la configurazione da assegnare alla blockchain che andrà creata, e la forma progettuale;
- la relativa modalità di finanziamento per il progetto che darà luogo a questa innovazione.

Su questi aspetti andranno prese delle decisioni fondamentali per orientare e rendere possibile l'iniziativa che conduce alla soluzione. I primi decisivi passi da affrontare vanno quindi compiuti nella direzione di giungere a decisioni meditate al riguardo.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

ALLEGATO 4 – SEMINARIO SUI DRONI PER LA PREVENZIONE E GESTIONE DEGLI INCENDI

Un incontro che ha avviato l'esplorazione di possibilità connesse all'utilizzo dei **droni per l'identificazione rapida e la gestione degli incendi**, tenutosi presso la sede di Sardegna Ricerche il 16 aprile. All'incontro hanno partecipato oltre i responsabili di Sardegna Ricerche, Vision & Value e Iale:

- Per il Servizio sostenibilità ambientale e sistemi informativi (SASI): l'Ing. Gianluca Cocco;
- Per l'ente Fo.Re.S.T.A.S.: il Dott. Vittorio Molè
- Per il CRS4: la Dott.ssa Giuditta Lecca

Si è discusso su appalti innovativi e possibili implicazioni per la pubblica amministrazione per poi approfondire la tematica dei droni e del loro utilizzo nell'ambito del monitoraggio ambientale. Nel corso della discussione, sono stati proposti dai presenti vari ambiti di applicazione per poi convergere sull'idea principale dell'applicabilità dei droni specificatamente per "Monitoraggio degli ambienti rurali, prevenzione dei rischi ambientali e contrasto delle emergenze" in particolar modo per la lotta agli incendi.

I punti salienti, trattati durante l'incontro sono stati:

- gli appalti innovativi;
- il foresight e l'attuale situazione della regione Sardegna;
- le possibili innovazioni;
- il perimetro della sperimentazione.

L'incontro ha alimentato le analisi che presentiamo nella sezione "aerospazio" sulla evoluzione degli scenari.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

ALLEGATO 5 – EVENTO PARTECIPATIVO

L'**evento partecipativo** tenutosi il giorno 23 aprile 2018 presso l'ex manifattura tabacchi di Cagliari ha consentito di coinvolgere – al termine del WP2 – un campione diversificato di amministrazioni pubbliche – funzionari e assessori, regionali e comunali e su diverse politiche – per sviluppare, ulteriormente, gli scenari di innovazione.
La giornata ha offerto l'opportunità di partecipare alla simulazione di un'attività di foresight costruita su due specifici ambiti che faranno da casi applicativi replicabili per altre politiche e aree di servizio pubblico: utilizzo di droni e sensori per migliorare l'efficacia e ridurre il costo di servizi pubblici nelle città; agricoltura di precisione come leva di sviluppo di aree rurali.
La giornata ha previsto, anche, una sessione di lavoro con i partecipanti che hanno abbinato specifiche ipotesi di innovazione a forme diverse di appalti innovativi.
L'evento ha esposto, dunque, ai partecipanti tecnologie e competenze che stanno diventando essenziali per le amministrazioni, a tutti i livelli, per rispondere a domande di servizio sempre più diversificate con risorse scarse.

L'incontro è stato articolato come segue:
10.00 – Registrazione partecipanti
10:30 – 11:30 Introduzione della giornata
Giovanni Gaspa, Affari Giuridici e Contratti, Sardegna Ricerche
Susanna Maxia, Direttore Affari Giuridici e Appalti Pubblici, Responsabile progetto foresight
Racconto e visualizzazioni del progetto di foresight. Tecnologie, processi, obiettivi.
Francesco Grillo, Amministratore Delegato Vision & Value, Oxford University, St Antony's College
Enric Escorsa, IALE Tecnologia
Antonella Galdi, Vice Segretario General ANCI Italia
Giovanni Battista Gallus, Avvocato cassazionista, Componente Commissione Privacy CNF

11.30 – 12.30 Lavoro di gruppo in due sessioni parallele. Creazione di ipotesi di innovazione attraverso processi di foresight
Prima sessione: *Generare progetti di innovazione su agricoltura di precisione per lo sviluppo delle aree interne*
Speaker: Luisella Sistu, Università di Bologna
Facilitatore: Ana Maria Solis, FUTOUR
Seconda sessione: *Generare applicazioni di droni e IOT nelle città*
Speaker: Tommaso Federici, Vision & Value
Facilitatore: Annaflavia Bianchi, Vision & Value

12.30 – 13.00 Racconto delle ipotesi di innovazione generate in plenaria
Modera: Nicola Bellini, Professore Ordinario di Economia e Management Istituto Universitario Sant'Anna, Pisa, Direttore dell'Istituto di Management Turistico Università La Rochelle
Interviene: Giorgio Pisanu, Direttore Generale Sardegna Ricerche

13.00 – 14.00 Light lunch break

14.00 – 15.00 Lavoro di gruppo in due sessioni parallele.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Simulazione di identificazione e sviluppo di appalti innovativi.
Prima sessione: *Sviluppare appalti innovativi su agricoltura di precisione per lo sviluppo delle aree interne*
Speaker: Luisella Sistu, Università di Bologna
Facilitatore: Ana Maria Solis, FUTOUR
Seconda sessione: *Sviluppare appalti innovativi su droni e IOT nelle città*
Speaker: Tommaso Federici, Vision & Value
Facilitatore: Annaflavia Bianchi, Vision & Value

15.30 – 16.00 Racconto delle ipotesi di appalti innovativi in plenaria
Modera: Nicola Bellini, Professore Ordinario di Economia e Management Istituto Universitario Sant'Anna, Pisa, Direttore dell'Istituto di Management Turistico Università La Rochelle

16.00 – 16.30 Prossimi passi del processo e il foresight come funzione permanente nelle amministrazioni pubbliche
Francesco Grillo, Amministratore Delegato Vision & Value, Oxford University, St Antony's College
Nicola Bellini, Professore Ordinario di Economia e Management Istituto Universitario Sant'Anna, Pisa, Direttore dell'Istituto di Management Turistico Università La Rochelle

All'evento partecipativo hanno preso parte 40 amministratori più i funzionari di Sardegna Ricerche e i componenti del gruppo di lavoro di Vision and Value/ IALE. Di seguito tutti i partecipanti e gli enti di provenienza.

NOME E COGNOME	ENTE
GIAN PIERO PALITTA	Assessore Lavori Pubblici, Viabilità, Piano Traffico- Comune di Olbia
SERGIO USAI	Dirigente, settore manutenzioni -Comune di Olbia
SABRINA PITZALIS	Istruttore direttivo di P.M- Comune di Olbia
ALFREDO EMMA	Agente di P.M - Comune di Olbia
ROSOLINO SINI	Dirigente- Comune di Benetutti
GIUDITTA LECCA	CRS4
LIDIA LEONI	CRS4
CLAUDIA MEDDA	Assessore Innovazione tecnologica-Comune di Cagliari
FILIPPO GAMBELLA	Dipartimento Agraria-Università di Sassari
ONOFRIO GRAVIANO	Agris Sardegna
MICHELE MARCHESI	Università di Cagliari
FRANCESCO GRILLO	Vision&Value- Università Oxford
NICOLA BELLINI	Vision&Value- sant'Anna Pisa

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

TOMMASO FEDERICI	Vision&Value - Università Tuscia
ANNAFLAVIA BIANCHI	Vision & Value
ENRIC ESCORSA	Iale
ANTONELLA GALDI	Vice Segretario Generale Anci
SUSANNA MAXIA	Sardegna Ricerche
GIOVANNI BATTISTA GALLUS	Commissione Privacy- Consiglio nazionale Forense
ANA MARIA SOLIS	Futour
LUISELLA SISTU	Università di Bologna
CARLINO CASARI	CRS4- Capo Programma- Smart enviroment and technologies
ERMINIO SPANU	Ricercatore Agris Sardegna
PAOLO MULE'	Agris Sardegna
GIANLUCA CARBONI	Agris Sardegna
ZURRU ROBERTO	Agris Sardegna
CARLA ZUDDAS	Sardegna Ricerche
ALESSANDRA CARTA	Sardegna Ricerche
SABRINA ORRU'	Sardegna Ricerche
STEFANO CASU	Sardegna Ricerche
GIOVANNI GASPA	Sardegna Ricerche
FRANCA MURRU	Sardegna Ricerche
RAIMONDO MANDIS	RAS- Staff Presidente
EFISIO IBBA	RAS- Staff Presidente
FRANCESCO PUTZU	RAS- Staff Presidente

Di seguito forniamo la presentazione che ha introdotto l'evento partecipativo:

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

SARDEGNA RICERCHE

IL FORESIGHT E GLI APPALTI INNOVATIVI COME CHIAVE ALLA COSTRUZIONE DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI DEL XXI SECOLO

Manifattura Tabacchi Cagliari,
23 Aprile 2018

V&V CONSULENTI DI DIREZIONE

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020
www.sardegnaprogrammazione.it

iale TECNOLOGIA

AGENDA DELL'INCONTRO

- IL **PARADOSSO DELL'INNOVAZIONE** NELLE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE E.. PER QUALE MOTIVO LE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE NON POSSONO NON «PREOCCUPARSI» DI INNOVAZIONE?
- COSA È IL **FORESIGHT**, IN CHE MISURA PUÒ ESSERE UTILE E.. IL CASO DI SARDEGNA RICERCHE
- PERCHÉ PER FARE INNOVAZIONE VANNO INNOVATI GLI APPALTI.. E QUALI SONO LE DIVERSE FORME DI «**APPALTI INNOVATIVI**» PREVISTE DALLE DIRETTIVE E DAL CODICE?
- TECNOLOGIE E ORGANIZZAZIONE PER RENDERE IL **FORESIGHT PERMANENTE**
- LE **SESSIONI PARALLELE** PER LA GENERAZIONE DI IDEE E PER SVILUPPARE DALLE IDEE APPALTI INNOVATIVI

3

I «miracoli» dell'innovazione come leva di trasformazione radicale dei processi di produzione ed erogazione di beni pubblici e..

Il caso delle segnalazioni (strisce pedonali e blu/ rosse; cartelli stradali) con LED luminosi in India e in UK ..

.. quello dei DRONI per lo spegnimento degli incendi in Spagna e Cina

4

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

.. IL PARADOSSO DELL'INNOVAZIONE

LE ISTITUZIONI HANNO BISOGNO DI INNOVARE PER SOPRAVVIVERE..

- La società chiede alle amministrazioni di innescare le innovazioni più significative (self driving car; elettrico; sharing; ..)
- Solo attraverso l'innovazione lo Stato può abbassare il costo dei servizi e rispondere a domande sempre più diversificate
- Le tecnologie di intelligenza artificiale pongono un problema di obsolescenza

… MA PER INNOVARE DEVONO CAMBIARE LA PROPRIA NATURA E DIVENTARE ALTRO

- L'amministrazione pubblica ha per sua natura (*M. Weber*) compiti (garantire stabilità, certezza, omogeneità) che confliggono con la natura (*J. Schumpeter*) dell'innovazione (scelte, rischio, fallimento)
- Le capacità istituzionali e le risorse di un'amministrazione pubblica tendono a deteriorarsi proprio quando ne aumenta il ritardo
- Si ritiene che la politica abbia tempi diversi da quelli dell'innovazione

5

Cosa è il technology foresight ?

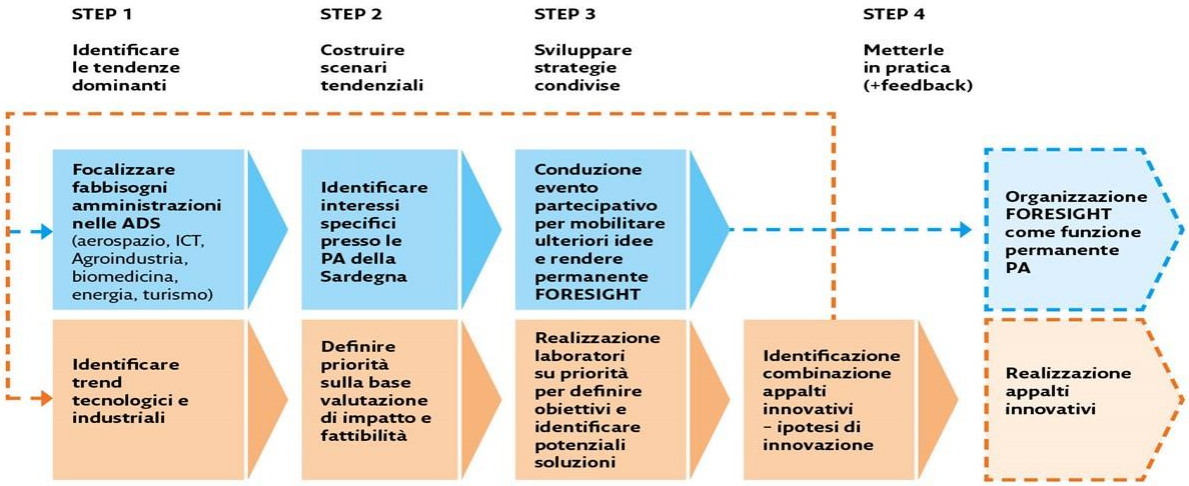
- Non una «previsione», ma una riflessione collettiva su sfide, prospettive, opportunità – a partire da alcuni «indizi» (ad es. dove sta andando la ricerca internazionale, il parere degli esperti)
- L'innovazione tecnologica decisiva nel riconfigurare competitività e gerarchie tra imprese e destinazioni …e non è finita…
- Ma attenzione alle peculiarità dell'innovazione tecnologica in alcune delle aree di specializzazione (città; turismo; agroindustria): aperta; scarsamente «appropriabile»; tra impresa e territorio, mai in isolamento; l'importanza dei «trigger» (sicurezza, ambiente, accessibilità)

6

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Il processo di FORESIGHT e di costruzione di appalti innovativi (il caso Sardegna*)

FOLLOW UP



* Tra le prime dieci citazioni restituite da GOOGLE su «appalti innovativi»: 4 sono su SR e 4 su AGID (MIUR)

7

PERCHÉ GLI «APPALTI INNOVATIVI»?

NECESSITÀ DI CONSENTIRE L'INTRODUZIONE DELLA NOZIONE DI RISCHIO (E «ESPLORAZIONE»)

RISPETTO A REGOLE DI INGAGGIO BASATE SULLA NOZIONE DELLA CERTEZZA TRA PRESTAZIONI E PROCESSI DI SELEZIONE FORTEMENTE BASATI SULL'ESPERIENZA

"The Commission supports PCP because it enables public procurers and suppliers to:

- *develop breakthrough innovative solutions for the societal challenges of the future (e.g. in healthcare and well-being, security, clean & efficient energy, climate change)*
- *facilitate the access of new innovative players (e.g. startups, SMEs) to the public procurement market*
- *share the risks and benefits of designing, prototyping, and testing new products and services between procurers and suppliers (EC COMMISSION, 14 DEC 2007)"*

8

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR SARDEGNA 2014-2020

IL COLLEGAMENTO TRA «APPALTI INNOVATIVI» (NON «NORMALI») E INNOVAZIONE

1. Appalto pre-commerciale (EC, COM 2007)
2. Partenariato per l'innovazione (articolo 65 del codice degli appalti)

Solo per servizi e prodotti non presenti sul mercato; Competizione in fasi; Proprietà intellettuale condivisa

3. Partenariato Pubblico Privato (180 – 188 del codice degli appalti e 191)
4. Interventi di «sussidarietà orizzontale» e baratto amministrativo con comunità di cittadini che autoproducono beni (189 – 190)
5. Forme speciali di partenariato su beni culturali (151)

Cessione per un determinato di tempo di un bene ad un operatore (azienda privata, gruppi di cittadini, fondazioni) che lo trasforma, lo sviluppa o la manutiene in cambio del suo sfruttamento

6. Appalti congiunti tra amministrazioni (art. 43)

Partnership tra amministrazioni che condividono il rischio e la conoscenza

9

Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – GLI STRUMENTI DI INCONTRO ON LINE TRA INNOVATORI LOCALI, GLOBALI E AMMINISTRAZIONI (1)

V&V Consulenti di Direzione

iale Tecnologia

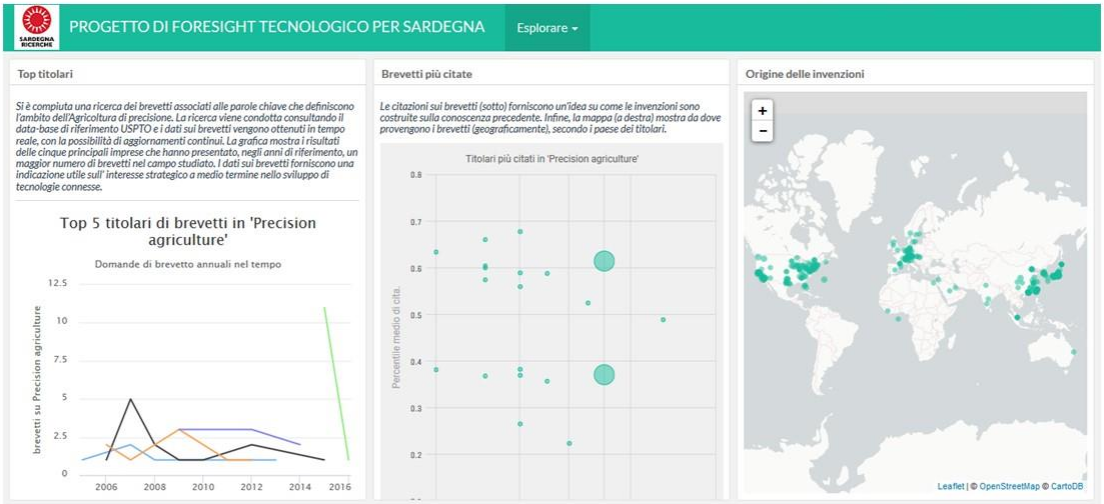
10

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR SARDEGNA 2014-2020

Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – GLI STRUMENTI DI INCONTRO ON LINE TRA INNOVATORI LOCALI, GLOBALI E AMMINISTRAZIONI (2)

11

Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – GLI STRUMENTI DI INCONTRO ON LINE TRA INNOVATORI LOCALI, GLOBALI E AMMINISTRAZIONI (3)

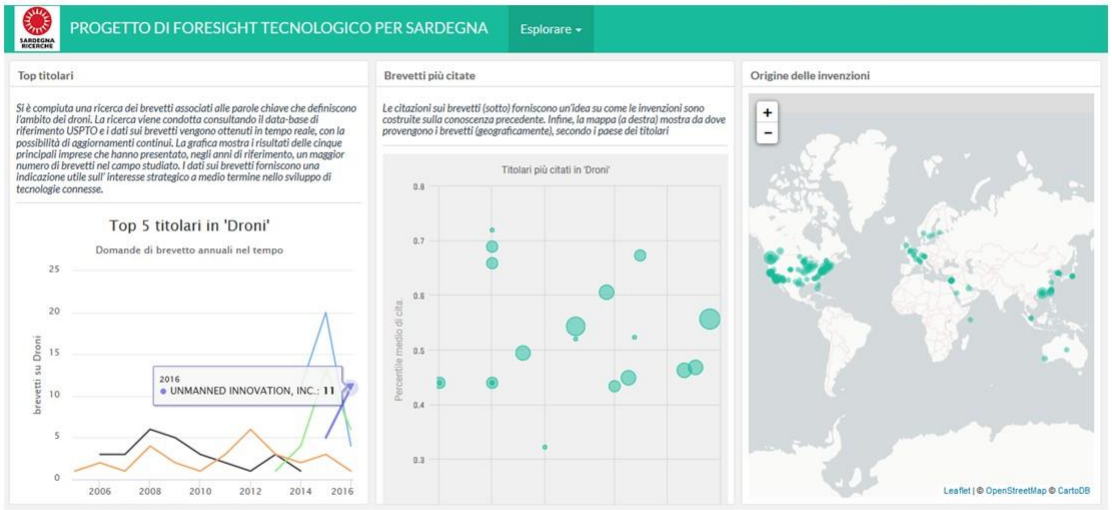


12

Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – GLI STRUMENTI DI INCONTRO ON LINE TRA INNOVATORI LOCALI, GLOBALI E AMMINISTRAZIONI (4)

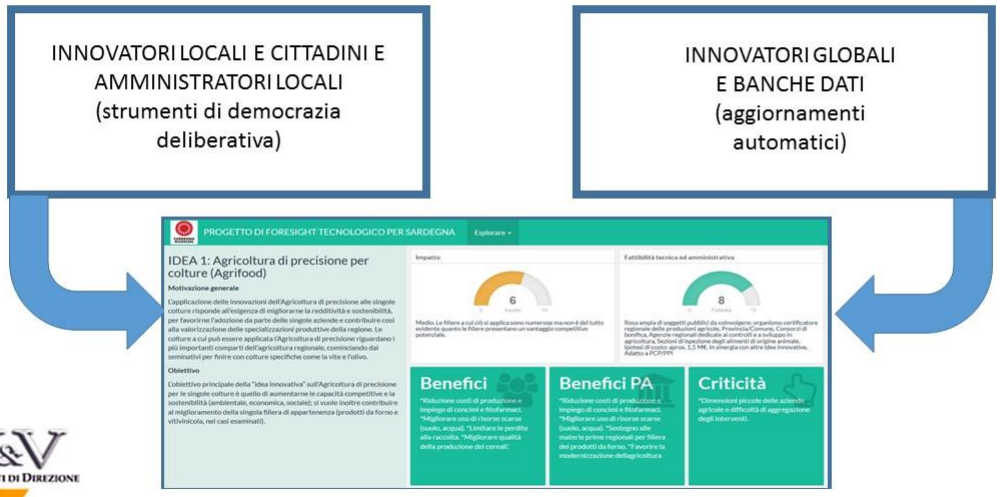
13

Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – GLI STRUMENTI DI INCONTRO ON LINE TRA INNOVATORI LOCALI, GLOBALI E AMMINISTRAZIONI (5)

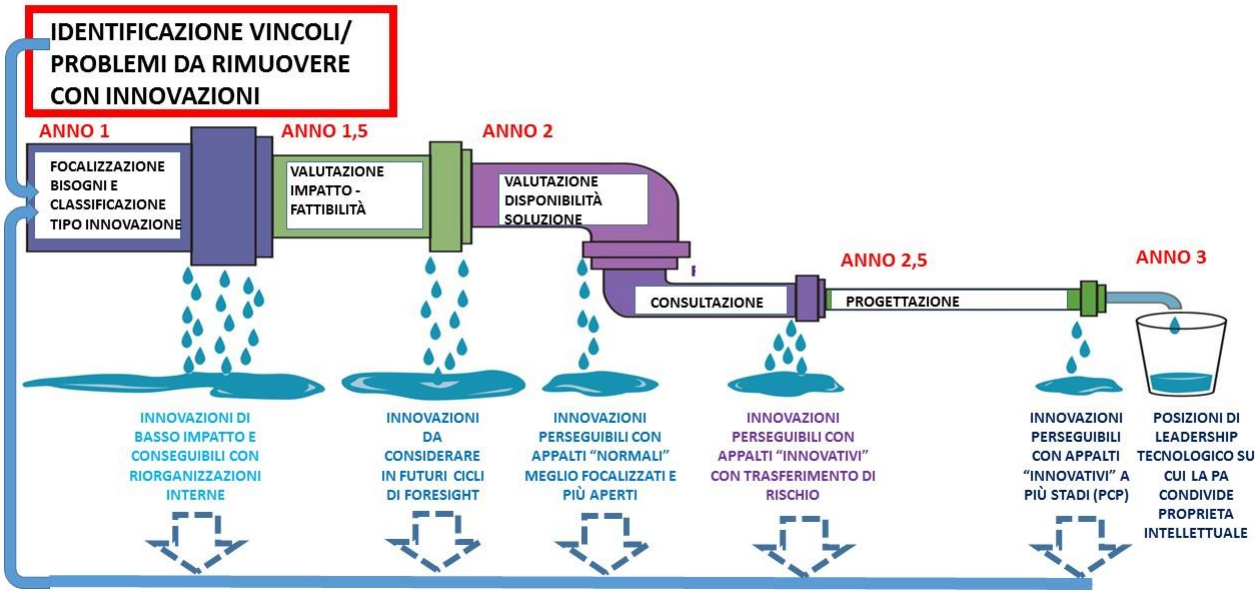


14

Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – GLI STRUMENTI DI INCONTRO ON LINE TRA INNOVATORI LOCALI, GLOBALI E AMMINISTRAZIONI – LA LOGICA



Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – IL FORESIGHT COME FUNZIONE ORGANIZZATIVA (ESEMPLIFICATIVO)



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR SARDEGNA 2014-2020

Come può un'amministrazione pubblica rendere permanente un'attività di FORESIGHT? – I PROGETTI DI FORESIGHT E PCP COME PALESTRA

IL LABORATORIO → LA VALUTAZIONE

- DI PIÙ
- DIVERSAMENTE
- DI MENO

17

LE SESSIONI PARALLELE – GENERARE IDEE – LA METODOLOGIA

CLASSIFICAZIONE DELLE IDEE….

…. DA SVILUPPARE IN REGOLE DI INGAGGIO

FATTIBILITÀ

IDEE GIALLE (da realizzare usando strumenti più tradizionali, creano consenso presso altre PA)	**IDEE BLU** (da realizzare subito, creano consenso, regole di ingaggio meno sofisticate)
IDEE VERDI (da considerare per i prossimi *round* di *FORESIGHT* nel *pipeline* di idee)	**IDEE ROSSE** (visionarie, nel MLT, motivano gli innovatori, adatte al PCP)

IMPATTO

V&V Consulenti di Direzione — FUTOUR — iale

UNIONE EUROPEA Fondo europeo di sviluppo regionale — REPUBBLICA ITALIANA — REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA — POR FESR SARDEGNA 2014-2020

LE SESSIONI PARALLELE - SVILUPPARE DALLE IDEE APPALTI INNOVATIVI

Appalto pre-commerciale	Partenariato per l'innovazione	Partenariato Pubblico Privato
Interventi «sussidarietà orizzontale»	Baratto amministrativo	Partenariato su beni culturali
Appalti congiunti tra amministrazioni	Appalti congiunti tra amministrazioni	Appalti "normali"

V&V Consulenti di Direzione FUTOUR iale 19

Le domande da cui partire

Sessione 1

- Qual è il problema che vogliamo risolvere, a quale fabbisogno vogliamo dare risposta?
- Se si riesce ad affrontarlo, chi ne beneficia?
- Quali collaborazioni attivare con quali soggetti?

Sessione 2

- Cosa/Quanto manca alle idee emerse per poterle realizzare? La fattibilità da cosa dipende? Grado di elaborazione e maturità dell'idea, soluzioni tecnologiche, aspetti organizzativi, ...
- Quali problemi si possono presentare nel coinvolgere altri soggetti?
- Quali forme collaborative immaginiamo, sono praticabili e più efficaci?

V&V Consulenti di Direzione FUTOUR iale

UNIONE EUROPEA Fondo europeo di sviluppo regionale REPUBBLICA ITALIANA REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA POR FESR SARDEGNA 2014-2020

BIBLIOGRAFIA

AEROSPAZIO

ACCENTURE, Commercial Aerospace Insight Report, 2016 headwinds pushing out growth to 2017, 2016

Camhi, Jonathan, "The Drone Delivery Report: Opportunities and challenges in automating Logistics with Drones", Business Insider Retail, May 18, 2017.

Federal Aviation Authority, FAA Aerospace Forecast, 2017 – 2037, 2017

PWC, Clarity from above, PWC global report on the commercial applications of drone technology, 2016

AGROINDUSTRIA

EU Commission, Sustainable Agriculture, forestry and Fischeries in the Bioeconomy- A challange for Europe, 4° SCAR Foresight Exercise.2015

EU Commission, FOOD 2030, FOR FOOD &NUTRITION SECURITY RESEARCH & INNOVATION: High-level Conference background document, October 2016.

EU Commission: INCEPTION IMPACT ASSESSMENT, Communication on Modernising and Simplifying the Common Agricultural Policy, 2 febbraio 2017

BIT- Bioeconomy in Italy, A unique opportunity to reconnect ECONOMY, SOCIETY and the ENVIRONMENT, 2016

Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (Mipaaf) " LINEE GUIDA PER LO SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE IN ITALIA", Roma 2016

BIOMEDICINA

European Genome-phenome archive, https://www.ebi.ac.uk/ega/about.

Human Epigenome Consortium, http://ihec-epigenomes.org.

Jamuar SS., Tan EC. 2015. Clinical application of next-generation sequencing for Mendelian diseases. Human Genomics (2015) 9:10 DOI 10.1186/s40246-015-0031-5.

Krier JB, Kalia SS, Green RC. 2016. Genomic sequencing in clinical practice: applications, challenges, and opportunities. Dialogues in Clinical Neuroscience 18(3): 299-312.

Messner a, Messner DA. et al. 2016. Barriers to clinical adoption of next generation sequencing: Perspectives of a policy Delphi panel Applied & Translational Genomics 10: 19–24.

Nigro V. 2015. La next generation sequencing è entrata nella pratica pediatrica? Prospettive in Pediatria Aprile-Giugno 45(178)137-142.

Obama B. 2015. Precise Medicine. https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/01/30/fact-sheet-president-obama-s-precision-medicine-initiative.

PhenomeCentral, https://www.phenomecentral.org.

UK Biobanck, http://www.ukbiobank.ac.uk.

Vrijenhoek T, Kraaijeveld K, Elferink M, de Ligt J, et al. 2015. Next-generation sequencing-based genome diagnostics across clinical genetics centers: implementation choices and their effects. Eur J Hum Genet doi: 10.1038/ejhg.2014.279.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

ICT

European Commission, 2016, "The implementation of the 2011 White Paper on Transport Roadmap to a Single European Transport Area – towards a competitive and resource-efficient transport system five years after its publication: achievements and challenges", Commission Staff Working Document

European Commission, "Closing the loop - *EU Action Plan for the Circular Economy*", 2015, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions

European Union, 2012, "Directive 2012/27/UE of the European Parliament and the Council on the 25th October 2012 on Energy Efficiency"

Grillo F., 2017, "Le guerre per l'acqua un pericolo da evitare", Corriere della Sera

Grillo F., 2016, "Unire pragmatismo e visione per guidare l'economia condivisa", Corriere della Sera

RETI INTELLIGENTI PER LA GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA

Brown, H. S., & Vergragt, P. J. (2008). Bounded socio-technical experiments as agents of systemic change:The case of a zero-energy residential building. Technological Forecasting and Social Change, 75(1), 107-130.

Certomà, C., & Rizzi, F. (2017). Crowdsourcing Processes for Citizen-Driven Governance. In CitizenEmpowerment and Innovation in the Data-Rich City (pp. 57-77). Springer International Publishing. Broman.

Toft, M., & Thøgersen, J. (2015). Exploring private consumers' willingness to adopt Smart Grid technology.International journal of consumer studies, 39(6), 648-660.

Colak, I., Kabalci, E., Fulli, G., & Lazarou, S. (2015). A survey on the contributions of power electronics to smart grid systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 47, 562-579.

Corsini, F., Rizzi, F., & Frey, M. (2016). Analysing smartness in European cities: a factor analysis based on resource efficiency, transportation and ICT. International Journal of Global Environmental Issues, 15(3), 235-254.

Erlinghagen, S., & Markard, J. (2012). Smart grids and the transformation of the electricity sector: ICT firms as potential catalysts for sectoral change. Energy Policy, 51, 895-906.

Gasbarro, F., Rizzi, F., & Frey, M. (2016). Adaptation measures of energy and utility companies to cope with water scarcity induced by climate change. Business Strategy and the Environment, 25(1), 54-72.

Kunze, C., & Becker, S. (2015). Collective ownership in renewable energy and opportunities for sustainable degrowth. Sustainability Science, 10(3), 425-437.

Lund, H., Andersen, A. N., Østergaard, P. A., Mathiesen, B. V., & Connolly, D. (2012). From electricity smart grids to smart energy systems–a market operation-based approach and understanding. Energy, 42(1), 96-102.

Mah, D., van der Vleuten, J. M., Ip, J. C. M., & Hills, P. (2014). Governing the transition of socio-technical systems: a case study of the development of smart grids in Korea. In Smart Grid Applications and Developments (pp. 259-277). Springer London.

Momoh, J. (2012). Smart grid: fundamentals of design and analysis (Vol. 63). John Wiley & Sons.

Muench, S., Thuss, S., & Guenther, E. (2014). What hampers energy system transformations? The case of smart grids. Energy Policy, 73, 80-92.

Naus, J., Spaargaren, G., van Vliet, B. J., & van der Horst, H. M. (2014). Smart grids, information flows and emerging domestic energy practices. Energy Policy, 68, 436-446.

Naus, J., van Vliet, B. J., & Hendriksen, A. (2015). Households as change agents in a Dutch smart energy transition: On power, privacy and participation. Energy Research & Social Science, 9, 125-136.

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020

Rizzi, F. (2014). Smart city, smart community, smart specialization per il management della sostenibilità. FrancoAngeli.

Rizzi, F., van Eck, N. J., & Frey, M. (2014). The production of scientific knowledge on renewable energies: Worldwide trends, dynamics and challenges and implications for management. Renewable Energy, 62, 657-671.

Römer, B., Reichhart, P., Kranz, J., & Picot, A. (2012). The role of smart metering and decentralized electricity storage for smart grids: The importance of positive externalities. Energy Policy, 50, 486-495.

Tuballa, M. L., & Abundo, M. L. (2016). A review of the development of Smart Grid technologies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 59, 710-725.

Van Der Schoor, T., & Scholtens, B. (2015). Power to the people: Local community initiatives and the transition to sustainable energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 43, 666-675.

Verbong, G. P., Beemsterboer, S., & Sengers, F. (2013). Smart grids or smart users? Involving users in developing a low carbon electricity economy. Energy Policy, 52, 117-125.

Vergragt, P. J., & Brown, H. S. (2012). The challenge of energy retrofitting the residential housing stock: grassroots innovations and socio-technical system change in Worcester, MA. Technology Analysis & Strategic Management, 24(4), 407-420.

Wolsink, M. (2012). The research agenda on social acceptance of distributed generation in smart grids: Renewable as common pool resources. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(1), 822-835.

TURISMO

UNWTO, “Tourism for All - promoting universal accessibility”. Good Practices in the Accessible Tourism Supply Chain, Madrid 2016

M. Pizzio, Improving Accessibility in Tourism: European Experiences, relazione al workshop “Turismo del disabile”, Festival Internazionale della Robotica, Pisa 2017

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
POR FESR
SARDEGNA 2014-2020