



Università
degli Studi di Perugia

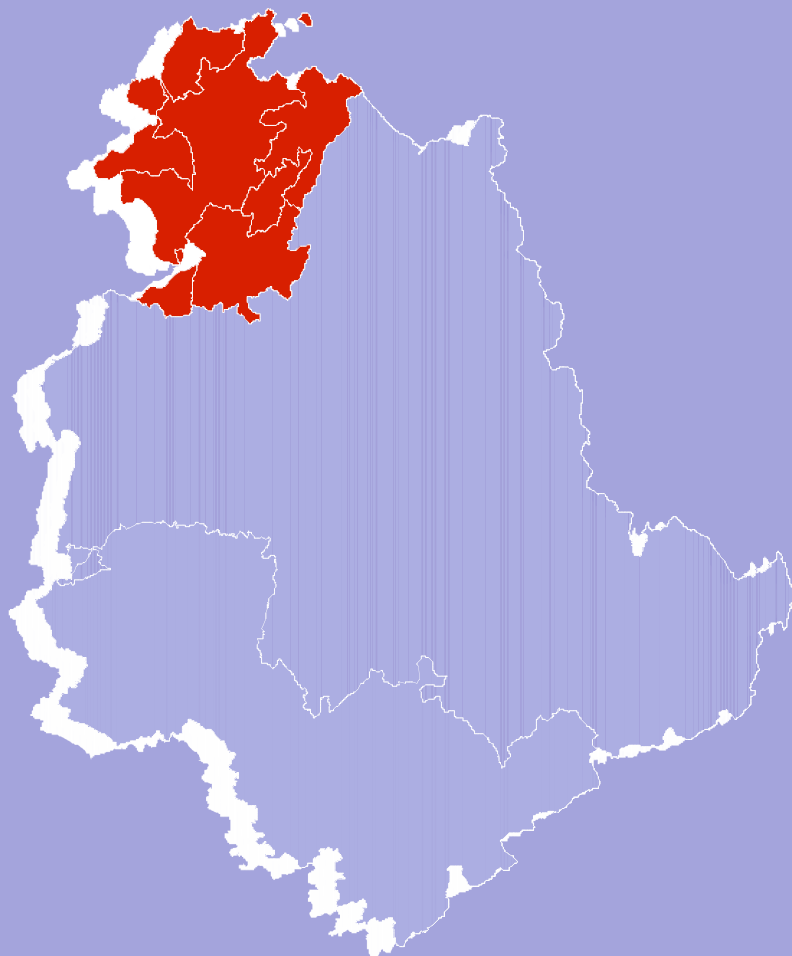


delle Utopie Concrete 2006 - Città di Castello, 12/14 ottobre

P.E.C.

PIANO ENERGETICO COMPRENSORIALE ALTOTIBERINO

Sezione: Produzione di Energia Rinnovabile



Autore: prof. Ing. Gianni Bidini

Consulente: dott Gianni Berna

Prof. Gianni Bidini

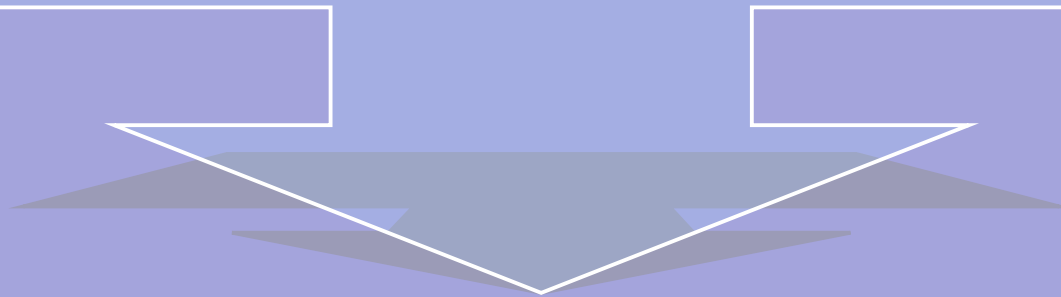
Dipartimento di Ingegneria Industriale,
Universita' di Perugia
Via G. Duranti 93, 06125 PERUGIA, Italy
Phone: +39 - 075 5853737
Fax: +39 - 075 5853736
E-mail: gbid@unipg.it



Piano Energetico Comprensoriale

Presupposti

- Liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica, Decreti Bersani (1999) e Letta (2000);
- Devoluzione delle competenze dallo Stato alle Regioni in materia di energia – Decreto Bassanini 112/1998 e riforma Titolo 5° della Costituzione;
- Le questioni relative alla tutela e salvaguardia dell'ambiente, dello sviluppo sostenibile e dei temi del Protocollo di Kyoto



esigenza di **strumenti** regionali di programmazione energetica complessi, strategici, interdisciplinari, coinvolgendo a vari livelli anche gli enti e le amministrazioni locali



Piano Energetico Comprensoriale

Accordo di programma Energia Sostenibile Alto Tevere

Progetto per la redazione del
Finalità. Intraprendere delle iniziative
Piano energetico Comprensoriale
integrate di sviluppo delle fonti energetiche
P.E.C.
rinnovabili e dell'uso razionale dell'energia,
nell'ambito di un più vasto modello di
Progetto di Comunicazione
sviluppo sostenibile, certificazione
ambientale e riqualificazione dell'offerta del
Progetto per la Costituzione
territorio Altoteverino nei settori agricolo,
della/e Società operative
industriale, turistico – ambientale e dei
servizi

**Accordo di programma
sottoscritto dalla Comunità
Montana altotevere umbro e
dai Comuni di
Città di Castello,
Citeria,
Lisciano Niccone,
Montone,
Monte S. Maria Tiberina,
Pietralunga,
San Giustino
Umbertide**

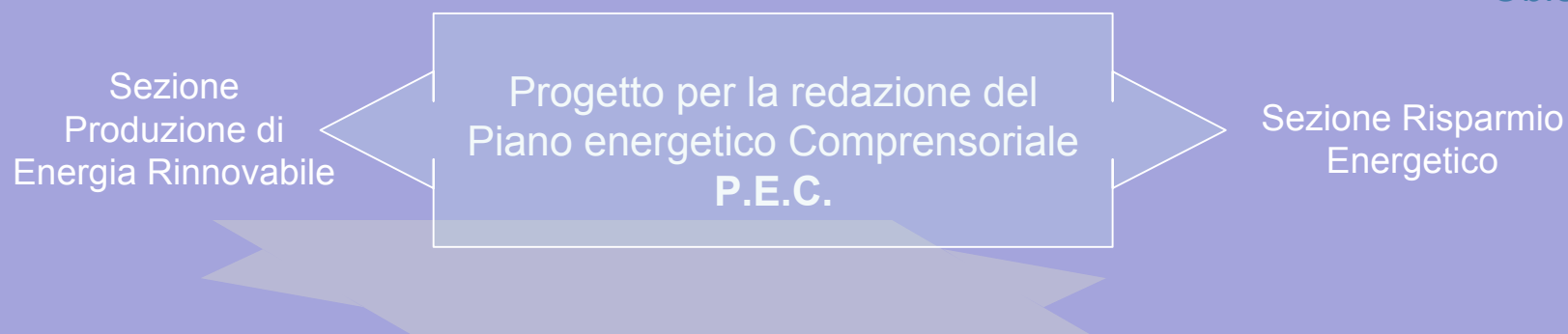
Il programma, ha lo scopo di ideare e attuare, in sinergia tra soggetti pubblici e privati, iniziative per:

- La produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Uso razionale dell'energia e il risparmio energetico;
- Il sostegno al cambiamento culturale;
- Ricerca e formazione in campo energetico/ambientale.



Piano Energetico Comprensoriale

Piano Energetico Comprensoriale Obiettivi



Obiettivi

giungere ad individuare nell'ambito del comparto energetico le **iniziative cantierabili** e sostenibili e, fra esse, quelle dal miglior rapporto costi/benefici all'interno del Comprensorio, proponendo un **modello di sviluppo** per cui le azioni attuate saranno realizzate con approccio *bottom - up*, e, quindi, si caratterizzeranno sia nell'impostazione progettuale che nella fase realizzativa, per una dimensione spiccatamente locale, con effetti mirati al territorio di riferimento



Piano Energetico Comprensoriale

Piano Energetico Comprensoriale Sez. Produzione di Energia rinnovabile – metodologia e contenuto

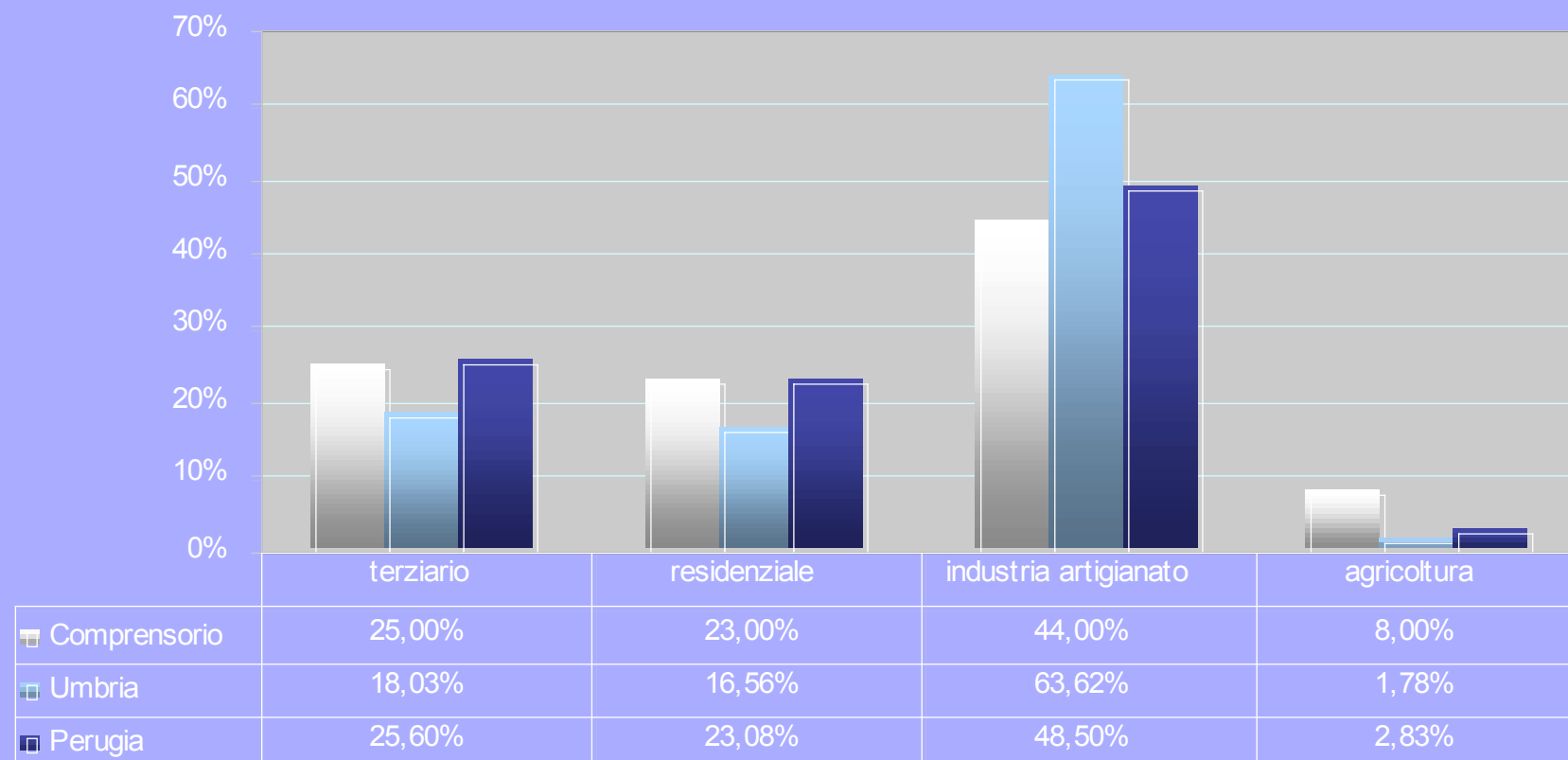
Sezione Produzione di Energia Rinnovabile

- Suggestisce una nuova visione dello sviluppo sostenibile del territorio Altotiberino, in grado di coinvolgere, oltre all'indotto, anche i sistemi produttivi tradizionali, di cui all'obiettivo del Piano;
- Fornisce lo stato dell'arte dell'attuale sistema energetico territoriale;
- Fornisce la mappatura/valutazione delle fonti rinnovabili presenti sul territorio, con evidenza di quelle dal rapporto costo/prestazione più vantaggioso;
- Fornisce il piano di azione per ciascuna fonte rinnovabile, basato sulla mappatura/valutazione di cui al punto precedente, individuando le iniziative cantierabili più convenienti e sostenibili e proponendone altre di carattere pilota/dimostrativo per fini di ricerca e sperimentazione
- Fornisce studi di fattibilità e business plan per le iniziative più vantaggiose, individuando fra l'altro le tecnologie da utilizzare, i finanziamenti, le aree, le concessioni, le autorizzazioni ecc.



Analisi della domanda del Comprensorio*

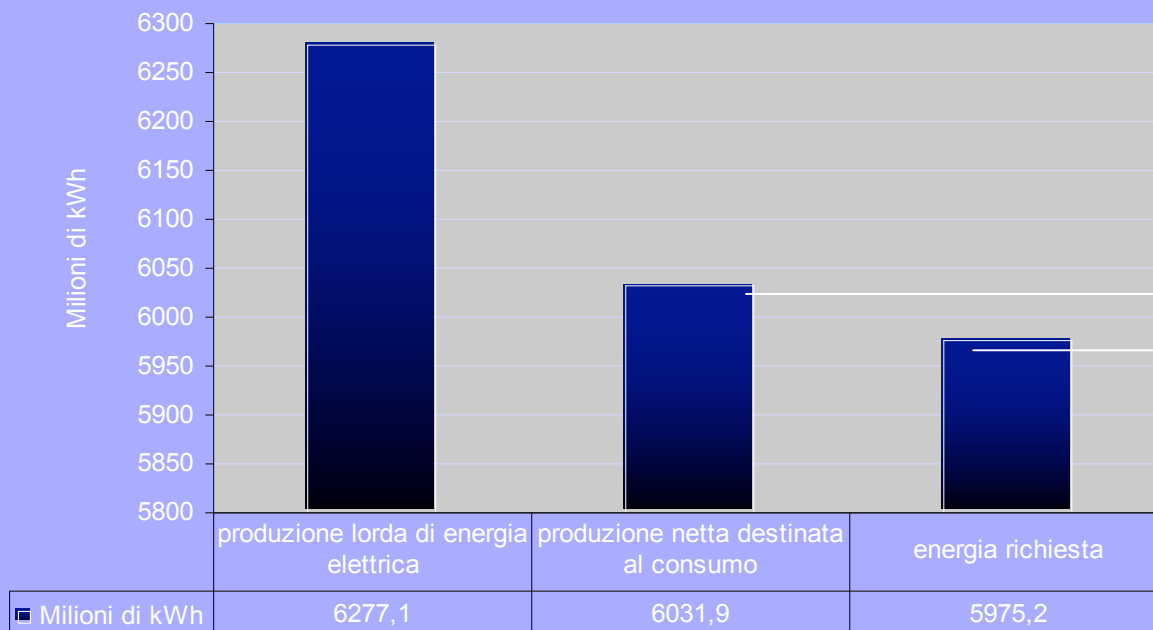
Consumi per categoria di utilizzazioni



*Dati regionali e provinciali aggiornati al 31/12/2004 tratti da "Dati statistici sull'energia elettrica in Italia 2004", GRTN.
Elaborazioni CRB. Dati Enel sul Comprensorio.



Bilancio elettrico regionale (GRTN 2004)



Analisi dell'offerta
Dati Regionali*

+ 56,7 Milioni di kWh

Secondo il GRTN, il **bilancio elettrico regionale** ha fatto registrare nell'anno 2004 una produzione lorda di energia elettrica pari a 6.277,1 milioni di kWh. La produzione netta destinata al consumo è stata di 6.031,9 milioni di kWh, a fronte di 5.975,2 milioni di kWh di energia richiesta. Si è riscontrato quindi un saldo positivo fra offerta e domanda pari a 56,7 milioni di kWh.



Indirizzi e Proposte

le fonti rinnovabili avranno un ruolo crescente nel mix mondiale di energia primaria, tenuto conto sia del cambiamento del clima (ogni kWh prodotto da energia rinnovabile evita l'emissione di 0,53 **kg** di anidride carbonica) che del costo delle fonti fossili, petrolio e gas, dovuto alla loro crescente scarsità, alle politiche di controllo e quasi monopolio dei Paesi produttori ed alle crisi in essere nello scacchiere medio-orientale.

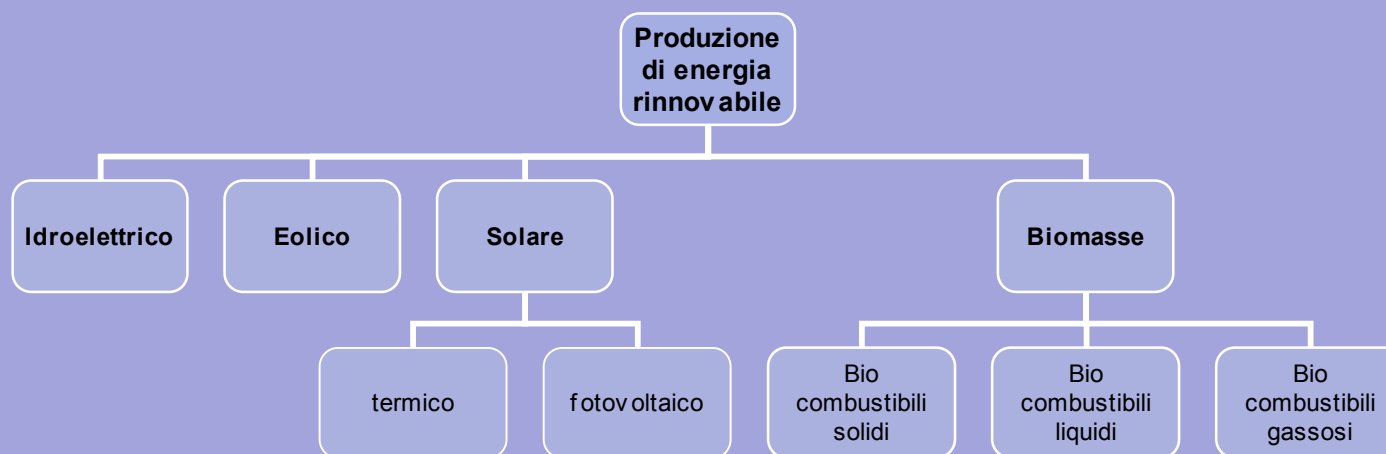
Quella **idroelettrica** rimarrà al livello attuale, con qualche leggero incremento, mentre le altre fonti rinnovabili, considerate nel loro insieme, cresceranno più rapidamente di qualsiasi altra fonte primaria.

L'eolico e la **biomassa** in particolare, saranno le fonti a crescere più velocemente, soprattutto nei paesi OCSE dove si vanno adottando importanti misure per promuovere progetti basati sul loro sfruttamento.

[Piano Energetico Regionale 2004]



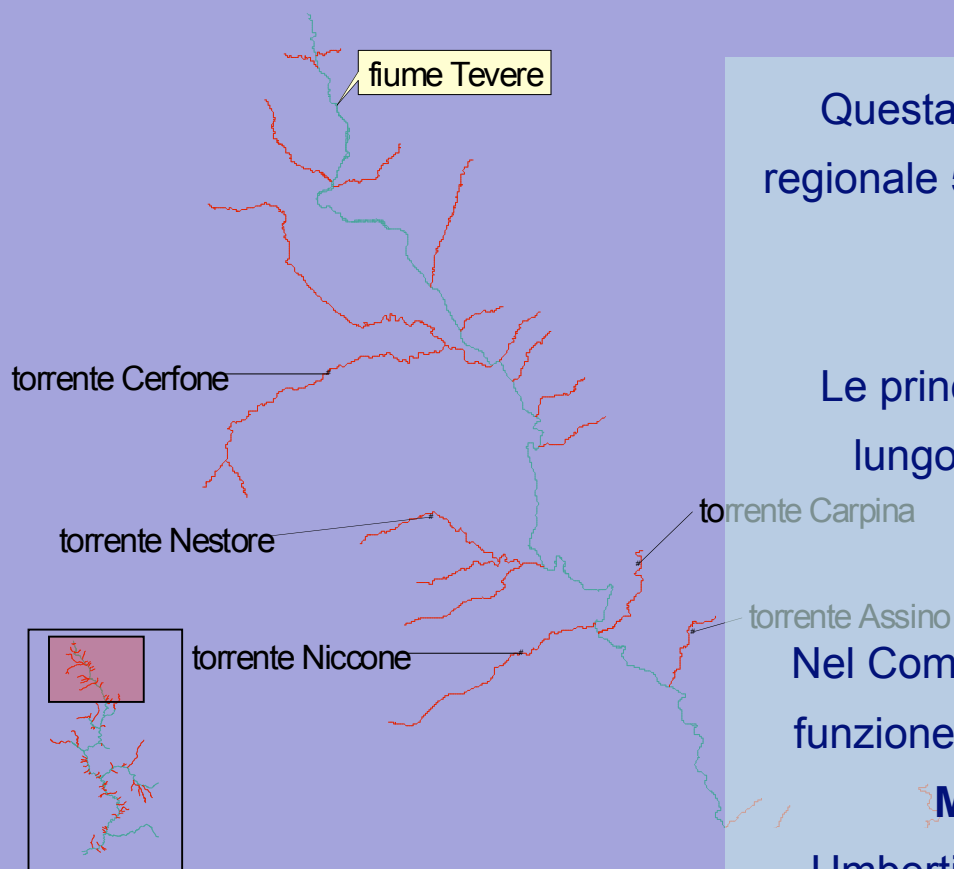
Il Piano d'azione è articolato in quattro macro-aree di intervento:
energia Idroelettrica, Eolica, Solare, da Biomasse



Per ciascuna fonte rinnovabile è stato fotografato lo stato attuale, sono stati fissati obiettivi auspicabili e ragionevolmente perseguibili nel breve e medio periodo e definite le azioni necessarie al loro raggiungimento, sono state individuate delle specifiche aree di interesse e, nell'ambito delle stesse, sono stati delineati i singoli **Piani di Azione**, secondo due principali categorie di intervento, **pilota e cantierabile**, con particolare attenzione al comparto delle **biomasse**



Stato Attuale della Regione



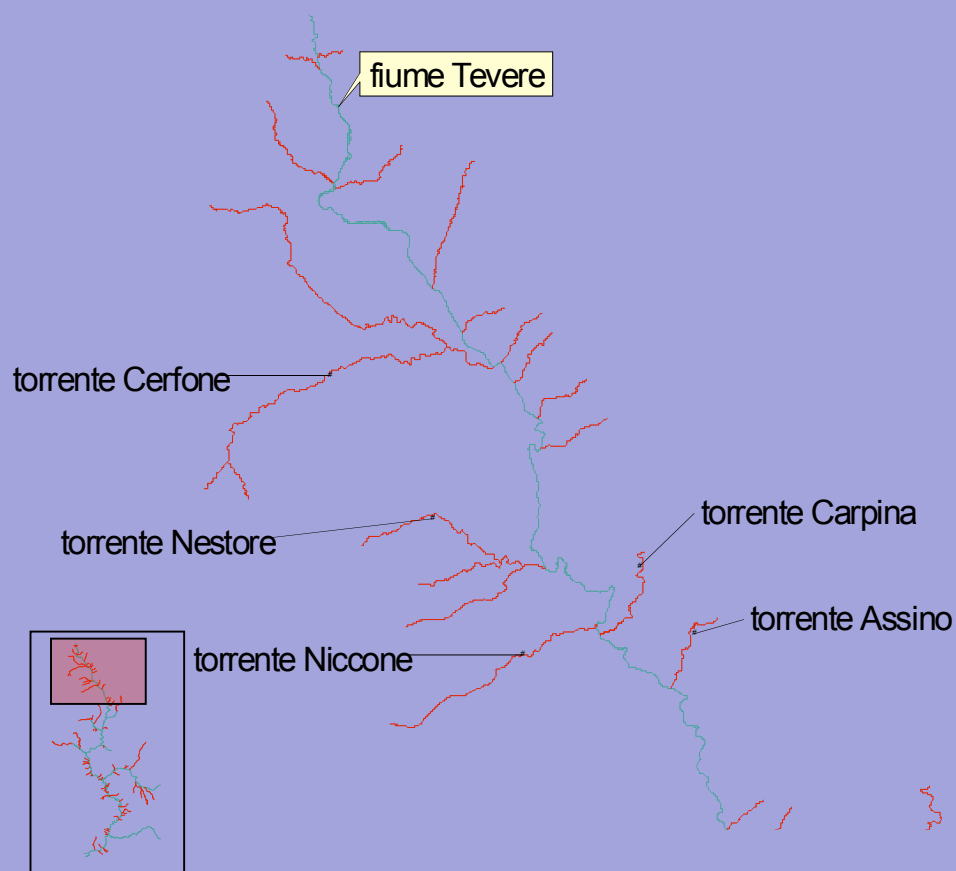
Questa forma di energia vede installati nel territorio regionale 506 MW, con una produzione media stimata di 1.533 GWh annui*

Le principali centrali idroelettriche sono posizionate lungo il fiume Tevere, nella zona a Sud-Ovest del territorio regionale, e lungo il fiume Nera.

Nel Comprensorio Altotiberino è di recente entrata in funzione (Settembre 2005) la centrale idroelettrica di **Molacasanova**, situata a Sud del Comune di Umbertide, che vede installate due turbine, la prima da 300 kW, la seconda da 120 kW.



Linee di sviluppo individuate dal Piano Energetico Regionale

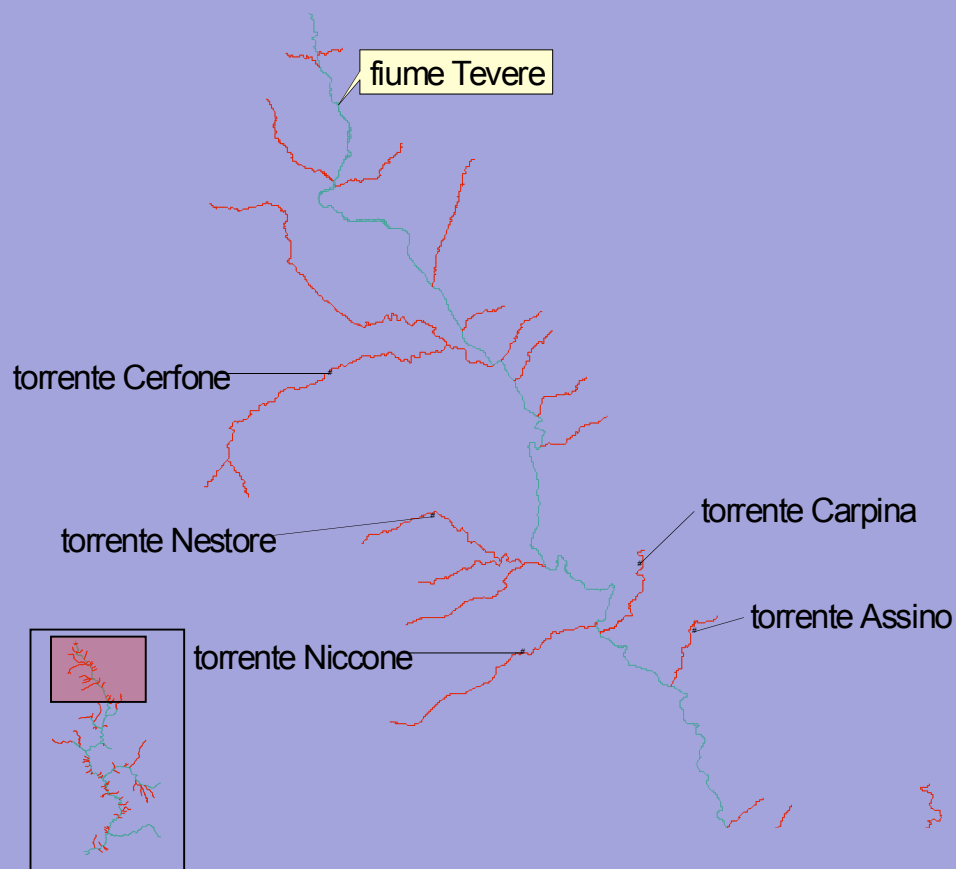


1. sfruttamento del salto d'acqua dell'attuale diga del Chiascio, per una potenzialità massima di 1 MW;
2. sfruttamento minihydro, per una potenza totale installabile di alcuni MW;
3. riqualificazione e ripotenziamento di impianti esistenti;
4. recupero energetico delle reti degli acquedotti.



Piano Energetico Comprensoriale
Interventi settoriali – piano d'azione per l'**Idroelettrico**

Iniziative cantierabili



centrale di Ripole, sita nel Comune di S. Giustino, per la quale è attualmente in corso di valutazione la possibilità di ripristinare la vecchia condotta o di prevederne una nuova

recupero della vecchia centrale idroelettrica sita in località La Canonica, a Sud di Città di Castello; potenza stimata: 1,5 MWe

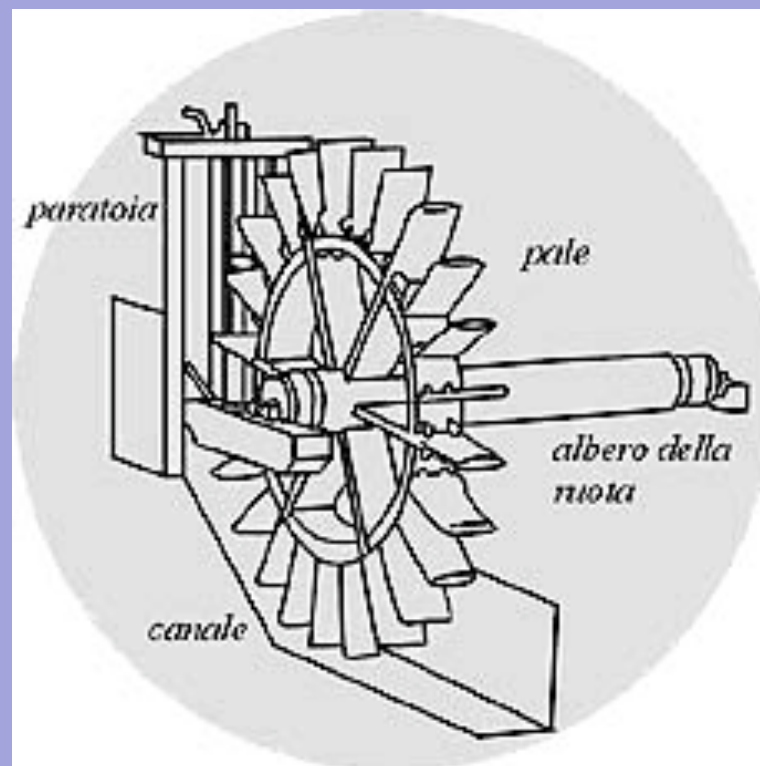
microidraulica: mappatura dei micro-salti esistenti



Iniziative pilota - dimostrative

Recupero vecchi mulini ad acqua

possibilità di recuperare i vecchi mulini ad acqua che, pure presentando rendimenti modesti, potrebbero essere in tal modo valorizzati inserendoli ad esempio nell'ambito di percorsi didattici





Stato Attuale nella Regione

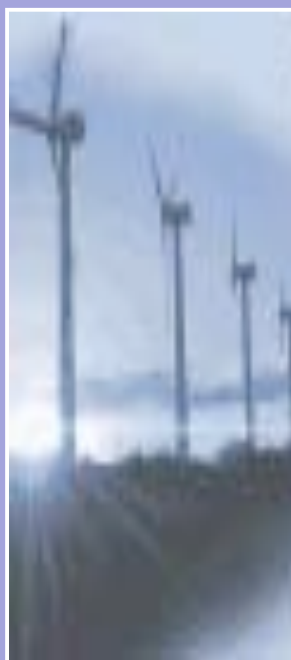
Sono installati nel territorio regionale 1,5 MWe all'interno del Parco eolico di Fossato di Vico (centrale eolica di Cima Mutali).

La centrale nasce con una potenza di 1,5 MW. È costituita da due aerogeneratori, installati nel 1999, ciascuno della potenza di 750 kW, posti a circa 1.080 m slm, lungo la dorsale appenninica umbro-marchigiana.

con una ventosità media annua di 9 m/s, l'impianto raggiunge livelli di produzione annua variabili da 1.500.000 a 5.000.000 kWh



Linee di sviluppo individuate dal
Piano Energetico Regionale

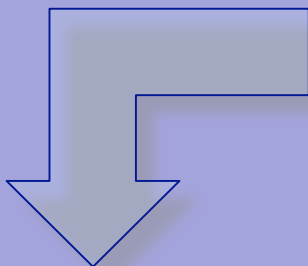


Potenza totale (MW)	322
Produzione (GWh/anno)	644
Produzione evitata di CO2 (t/a)	644.000
Produzione evitata di SO2 (t/a)	901
Produzione evitata di SOx (t/a)	1.223

il Piano Energetico Regionale stima in 322 MWe il potenziale eolico del bacino della dorsale Nord della Regione, ricadente all'interno del Comprensorio Alto Tevere.



Iniziative cantierabili



nell'area del Comune di San Giustino è in progetto*
l'installazione di una centrale eolica della potenza
di circa 20 MWe

studio preliminare finalizzato ad
individuare, nell'ambito dei 300 MWe
residuali considerati dal PER, le
migliori localizzazioni e le
potenzialità per analoghe installazioni



sviluppo del minieolico distribuito, ad esempio
nel contesto delle aziende agricole





Stato Attuale nella Regione

Allo stato attuale in Umbria sono installati circa 10.000 mq di pannelli per riscaldamento.

Grazie all'implementazione di programmi che hanno consentito l'allaccio alla rete di distribuzione e lo scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta, sono stati realizzati in Umbria impianti per una potenza complessiva di circa 200 KWp. Di recente, anche le nuove incentivazioni attraverso il sistema del "Conto Energia" hanno dato un impulso notevole alla richiesta di installazioni di impianti fotovoltaici di piccola e media potenza (20kWe, 50kWe, 200kWe).



Linee di sviluppo individuate dal Piano Energetico Regionale

Solare termico

installazione di ulteriori 24.000 mq* sull'intero territorio regionale



Solare fotovoltaico

installazione di pannelli solari, per una potenza di almeno 1 MWp*.





Iniziative cantierabili

Solare termico

Possibile obiettivo: 2000 mq* di pannelli solari
supporto nell'ambito del Conto Energia/futuri interventi similari



Solare fotovoltaico

- a) 3 MWp** nei prossimi 3 anni nell'ambito del Conto Energia
- b) Installazione di piccoli impianti di potenza inferiore ai 20 kWp

*Elaborazione da dati del Piano Energetico Regionale 2004

**Scenario inserito nel progetto "Isola Energetica Alto Tevere"

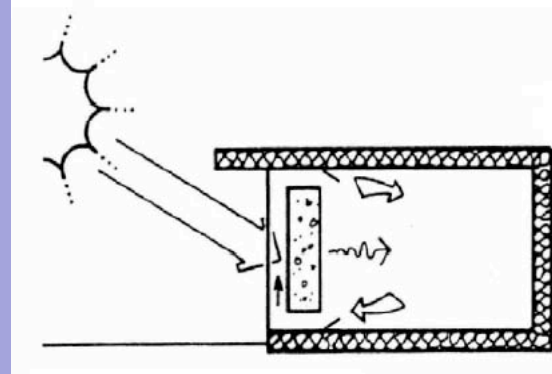


Iniziative pilota - dimostrative

Solare termico

sistemi solari passivi:
muro di Trombe-Michel (parete ad accumulo
convettiva)
parete camino-solare.
muro di Trombe-Michel

Muro Trombe

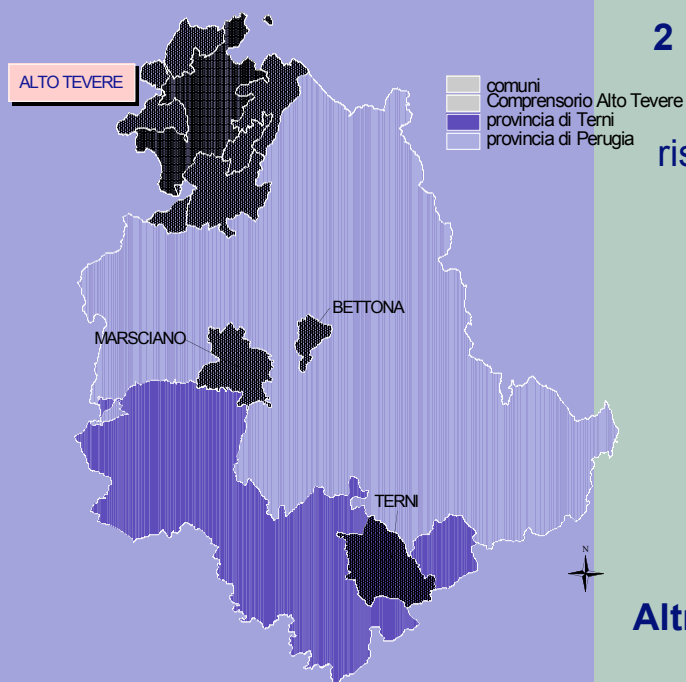


Solare fotovoltaico

sistemi di facciata (capannoni industriali)



Stato Attuale in Regione



2 installazioni per la produzione di energia elettrica, localizzate nel

Comune di Terni, TERNI-EN.A e PRINTER, della potenzialità, rispettivamente, di 10 MWe (8000 h/anno di funzionamento, biomassa in ingresso: cippato e pulper) e 4,5 MWe (7500 h/anno di funzionamento, biomasse in ingresso di natura lignocellulosica)

2 impianti di digestione anaerobica da reflui zootecnici, siti nei

Comuni di Bettona e Marsciano, di potenza nominale pari, rispettivamente, a 1,1MWe e 0,8 MWe

Altre installazioni con scopi termici per impieghi civili (camini domestici) e artigianali (caldaie per il riscaldamento degli stabilimenti, etc.)

1 impianto di pirolisi abbinato ad una turbina a gas presso Terni, in avviamento

1 impianto sperimentale a Bastardo, produzione di olio di pirolisi, di proprietà ENEL e ARUSIA,
1 impianto per la produzione di biodiesel, attualmente dismesso, sito presso Umbertide, della capacità di 30.000 ton/anno.



Linee di sviluppo individuate dal Piano Energetico Regionale

Il Piano Energetico Regionale stima che la disponibilità di biomassa agricolo-forestale nella Regione, potenzialmente utilizzabile a fini energetici sia valutabile in circa **1.100.000 t/anno** sull'intero territorio regionale



Disponibilità nel Comprensorio *metodo*

Le stime presentate, analizzano le seguenti categorie di biomasse:

- **scarti agricoli;**
- **colture dedicate legnose o agricole;**
- **prodotti da attività connesse alla gestione del bosco;**
- **scarti di lavorazione del legno, residui di lavorazione della carta;**
- **pertinenze stradali, ferroviarie ed alvei fluviali;**
- **colture cerealicole;**
- **reflui zootecnici.**

Per ciascuna delle biomasse considerate viene fornita la disponibilità *potenziale*.

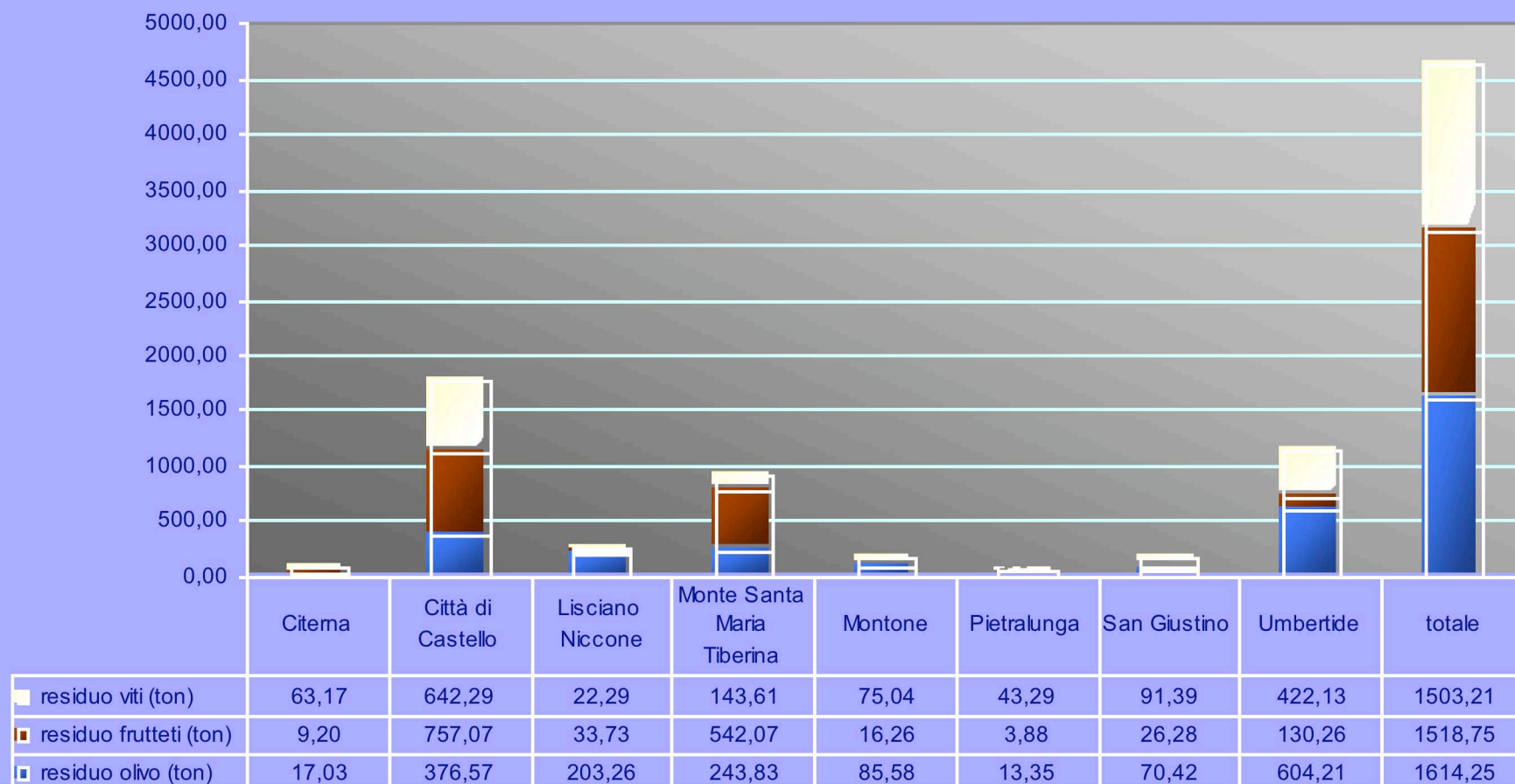
per una stima della disponibilità *effettiva* è imprescindibile il coinvolgimento delle aziende agricole, delle cooperative e di tutti gli attori della filiera.

In particolare, ai fini di una pianificazione efficace delle iniziative riguardanti il settore delle biomasse, risulta quanto prioritario condurre un'analisi puntuale delle disponibilità di materia prima, rispetto soprattutto a quelle unità agricole che, presentando maggiori dimensioni e disponendo di terreni e boschi, si candidano alla realizzazione di impianti, da sole o in cooperativa con altre aziende.



≈ 4.600 ton/anno

Disponibilità di residui agricoli nel Comprensorio



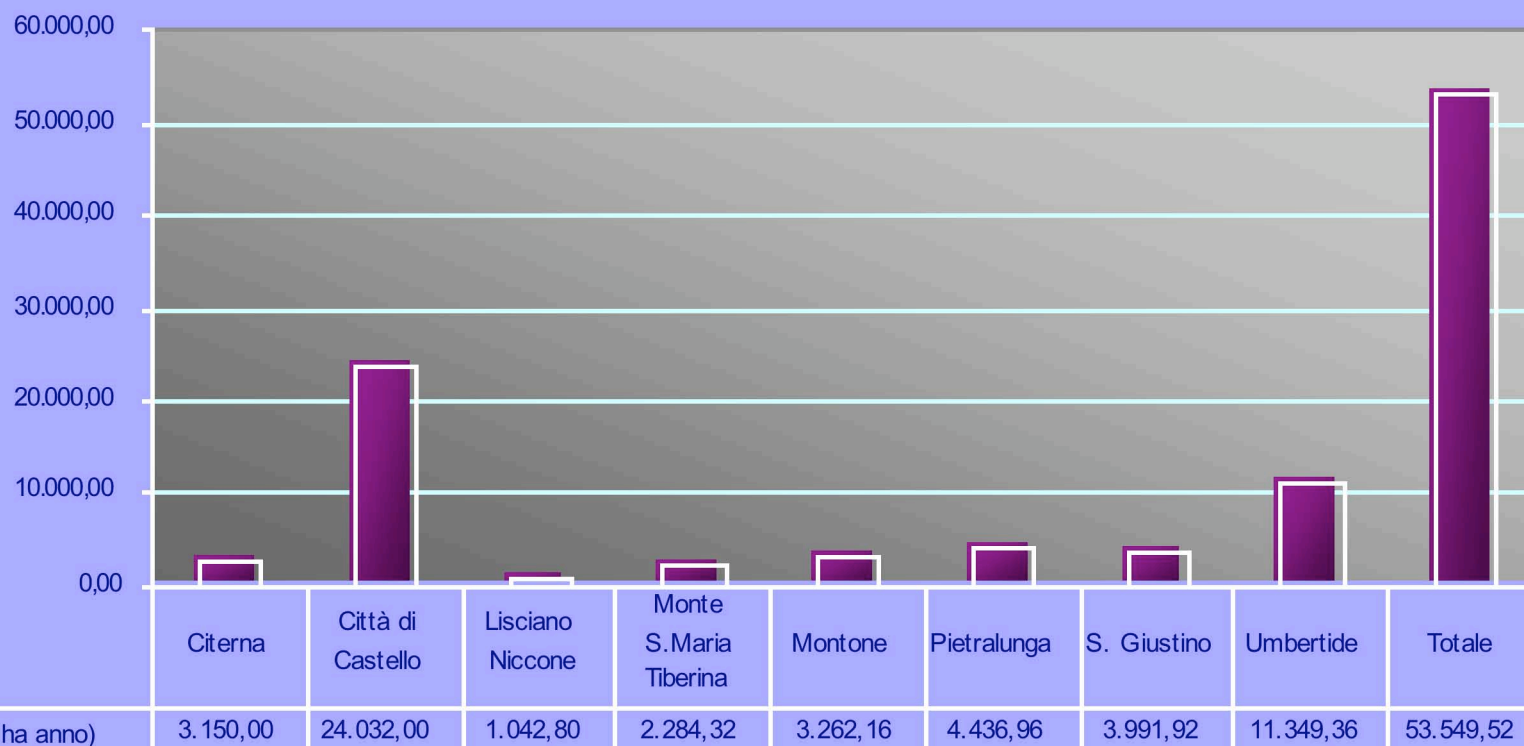
*elaborazioni CRB, da dati del 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000. ISTAT



Potenziale - frammentata

Da 40.500 a 53.000 ton ss/anno

Disponibilità di biomassa legnosa da coltivazioni dedicate su aree set aside
(ipotesi resa 20 ton/ha di sostanza secca)



* Resa teorica: tra 20 e 17 ton/ha di sostanza secca - CRB

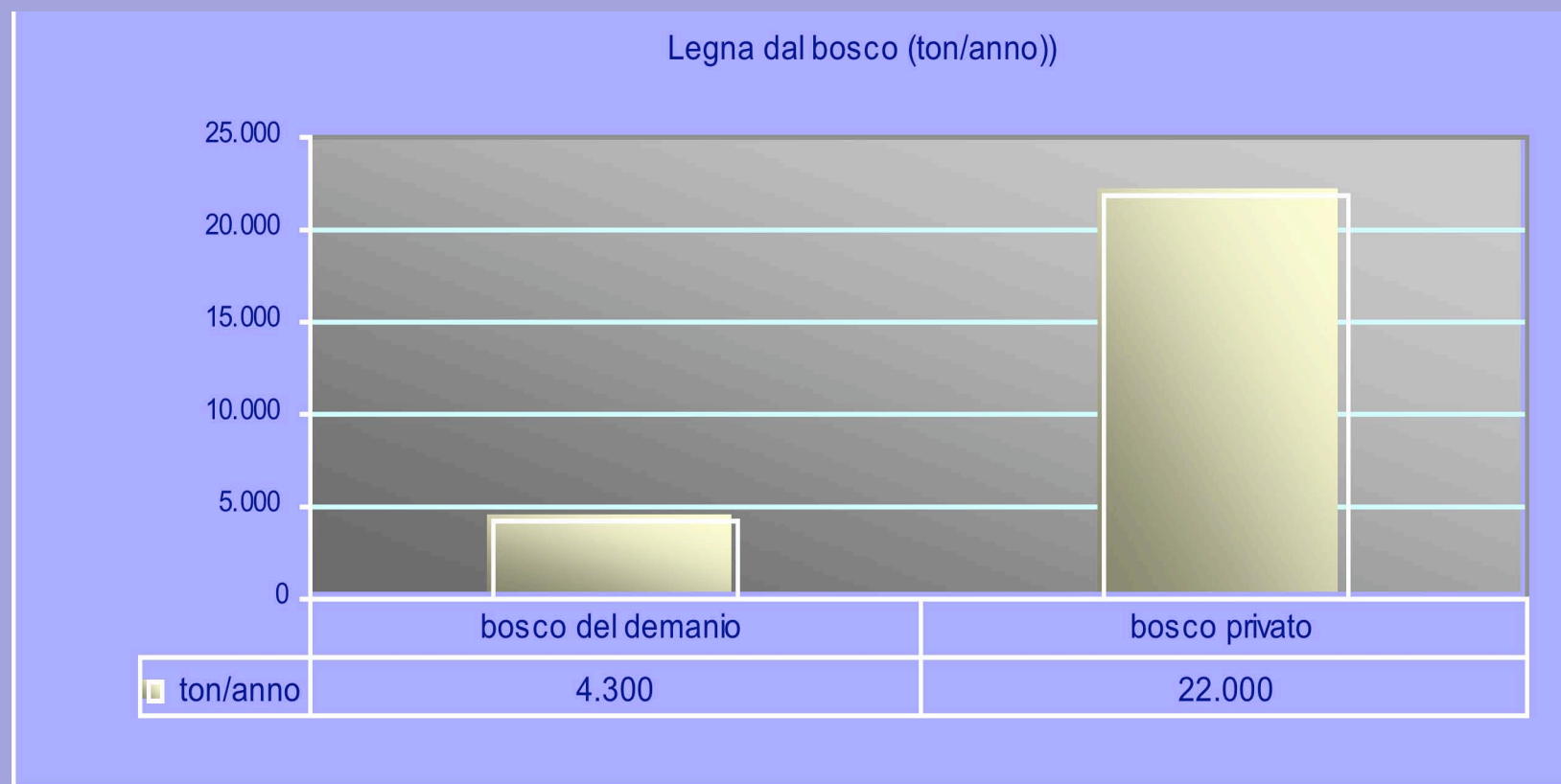
** Fonte: Istat, tav. 4.11-5° Censimento Generale dell'Agricoltura - Superficie aziendale secondo l'utilizzazione dei terreni per Comune;
Elaborazioni CRB



Disponibilità nel Comprensorio

*Bosco**

≈ 26.300 ton/anno





≈ 2500 ton/anno

Disponibilità nel Comprensorio
*Scarti dell'industria del legno**

azienda	Sede	Quantità (ton/anno)	Tipologia	Prezzo (€/ton)
A	San Giustino	1000	pezzi di legno (rovere, mogano, frakè, larice)	8
		800	trucioli e segatura (rovere, mogano, frakè, larice)	7
B	Città di Castello	200	pezzi di legno (in prevalenza pioppo ma anche abete e larice)	40
C	Città di Castello	300	pezzi di legno (in prevalenza castagno)	45
D	Niccone (Umbertide)	200	pezzi di legno (rovere, frakè, olmo e pino)	circa 10
Totale		2500		22

*Stima dei quantitativi di scarti legnosi nel Comprensorio. Dati CRB da interviste telefoniche.

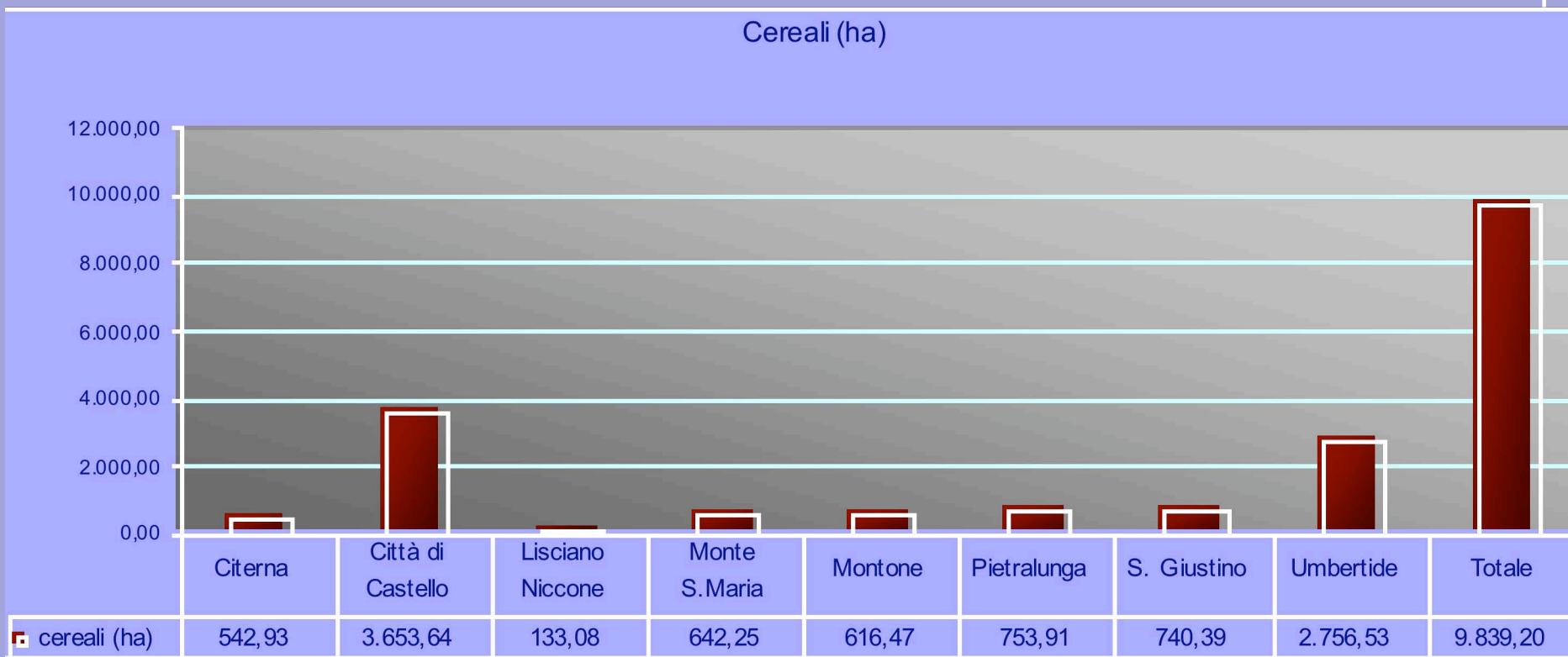


Disponibilità nel Comprensorio

*Cereali**

≈ 9.800 ha

Cereali (ha)



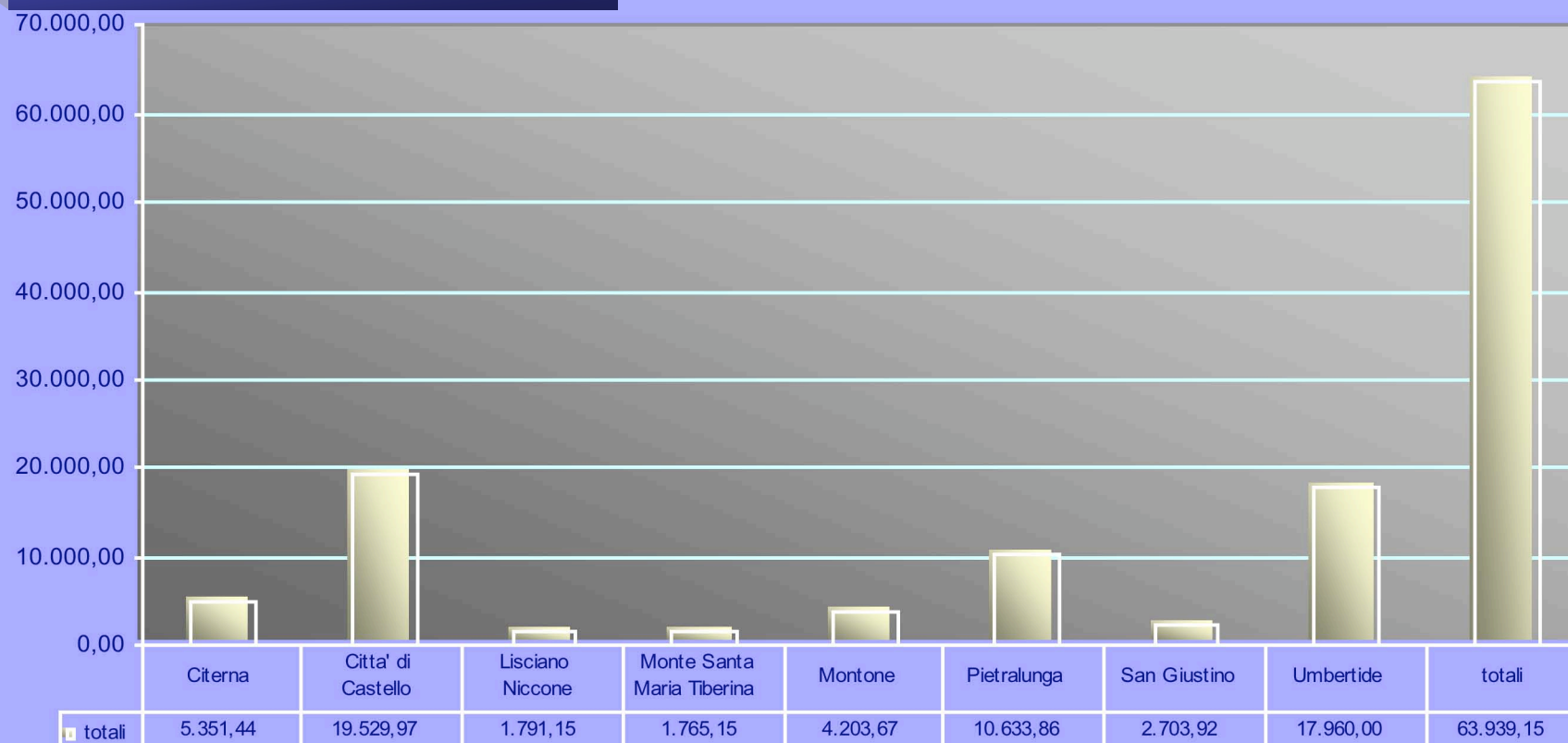
*ettari coltivati a cereali nel Comprensorio: ISTAT



≈ 63.900 ton/anno

Di cui, Bovini: 32.000 ton/anno

Reflui zootecnici (ton/anno)



*Reflui da allevamenti zootecnici nel territorio del Comprensorio Alto Tevere. Elaborazioni CRB, dati della Regione Umbria: reflui bovini, ovini, equini, suini, avicoli, altri



Disponibilità nel Comprensorio *Quadro sinottico*

Considerato il potenziale contributo derivante dalla coltivazione delle pertinenze stradali e degli alvei fluviali, sono state stimate **34.600 ton/anno** circa di biomassa legnosa (di cui 22.000 ton/anno da boschi di proprietà dei privati)
+ circa **2.700 ha** di aree set aside fortemente frammentate

63.900 ton/anno circa di reflui zootecnici

% di 5.000 ha circa attualmente coltivati a barbabietola e tabacco

% di 9.800 ha circa coltivati attualmente a cereali



Potenza Impianti per la produzione di energia elettrica e termica

Indirizzi

- (1) disponibilità di tecnologie commerciali per capacità medio/piccole con efficienza adeguata;
- (2) possibilità di alimentare l'impianto con biomasse di produzione locale, entro un raggio ristretto a poche centinaia di ettari;
- (3) iter procedurali per il conseguimento delle autorizzazioni alla costruzione e l'esercizio di impianti di piccola taglia favoriti e semplificati nella legislazione attuale;
- (4) fino a 1 – 1,5 MWe è relativamente facile disporre di utenze per l'energia termica ottenuta a valle del generatore, aumentando la resa economica dell'impianto;
- (5) l'investimento finanziario per impianti fino 1,5 MWe è limitato, il che favorisce la creazione di Consorzi pubblico/privato dove i vari attori locali sono rappresentati;
- (6) quando ulteriori risorse di biomassa si rendono disponibili, un'eventuale espansione dell'impianto o la sua replica in zone limitrofe può essere facilmente realizzata.



Impianti di potenzialità < 1,5 MWe



Biocombustibili solidi

F o n t e energetica	Area d'intervento	Linee di intervento	
		T e c n o l o g i a innovativa Iniziative pilota (dimostrative)	Tecnologia Commerciale I n i z i a t i v e cantierabili
Biocombustibile solido, da biomassa lignocellulosica di origine primaria e residuale	Trasformazione e conversione energetica, cogenerazione e trigenerazione, in funzione della vicinanza di utenze, per impieghi sia residenziali che di processo	•N° 1 impianto di pirolisi – motori a combustione interna, 1 MWe	•N° 1 impianto a griglia - ORC, potenza 1,1 MWe •N° 1 impianto di gassificazione-motori a combustione interna, potenza 0.6 MWe •N° 1 impianto di pirolisi – turbina a gas, potenza 1 MWe



Fonte energetica	Area d'intervento	Linee di intervento	
		Tecnologia innovativa Iniziative pilota (dimostrative)	Tecnologia Commerciale Iniziative cantierabili
Bio-etanolo da Cereali:	Produzione di alcool anidro per impieghi nell'auto-trazione	Conferimento dei cereali coltivati entro il Comprensorio ad 1 impianto di fermentazione e distillazione esistente	
Bio -diesel da oleaginose	Produzione di biodiesel per impieghi nel campo della trazione e della produzione di energia elettrica		impianto di produzione biodiesel: ipotesi per <i>piccola</i> , media e grande scala
Oli vegetali	Attività di estrazione di oli vegetali per impieghi in motori endotermici modificati		•Impianti di piccole dimensioni per l'estrazione degli olii e loro impiego in motori endotermici modificati; •centri di raccolta oli esausti



Fonte energetica	Area d'intervento	Linee di intervento	
		Tecnologia innovativa Iniziativa (dimostrative)	Tecnologia Commerciale Iniziativa cantierabili
Biomasse da residui agricoli e da reflui zootecnici	Trasformazione e conversione energetica, cogenerazione e trigenerazione in funzione della vicinanza di utenze, per impieghi residenziali e di processo	N° 1 impianto di digestione: reattori di tipo innovativo, Down Up Multi Phases (Compact Alternating Anaerobic Reactor)	N° 1 impianti co- digestione da reflui bovini e scarti agricoli



Ricerche e sperimentazioni

Fonte energetica	Settore di ricerca	Azioni proposte
solare	Nel FV la ricerca di sistemi assorbenti, in particolare materiali nanostrutturati o “optical wavelength-scale”,	studio
biocombustibili gassosi	impiego del biogas	pilota di impianto con celle a combustibile che impiega biogas
biocombustibili liquidi	biocarburanti - etanolo	introduzione del sorgo zuccherino per produzione di etanolo e biomassa per elettricità.



Piano Energetico Comprensoriale
STRATEGIE E STRUMENTI DI ATTUAZIONE DEL PIANO

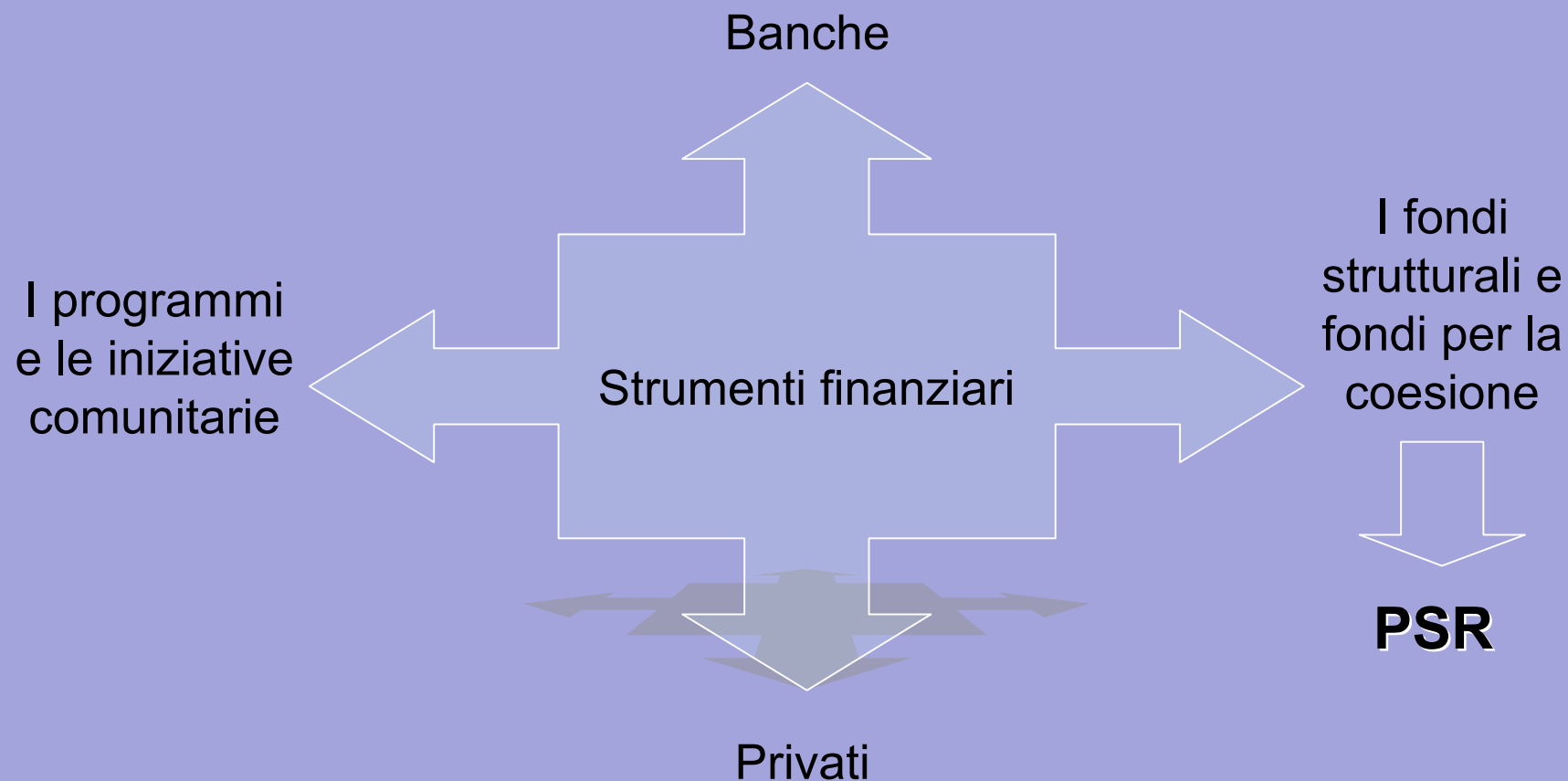
Comunicazione, Formazione, Diffusione, Ricerca e Sviluppo tecnologico





Piano Energetico Comprensoriale
STRATEGIE E STRUMENTI DI ATTUAZIONE DEL PIANO

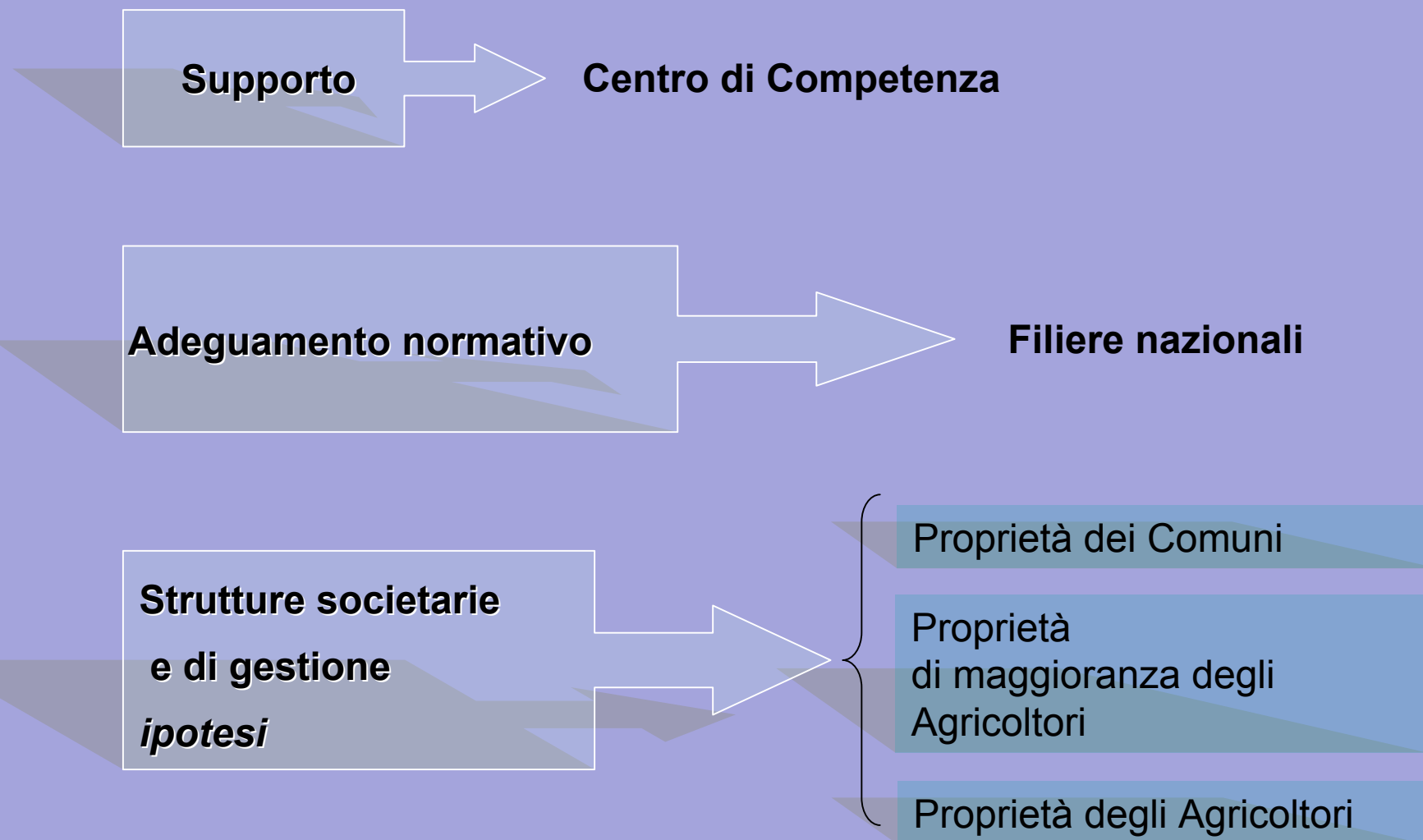
Strumenti finanziari





Piano Energetico Comprensoriale
STRATEGIE E STRUMENTI DI ATTUAZIONE DEL PIANO

Gestione&Controllo





Il documento è un primo draft che deve essere completato con gli apporti delle parti interessate, Amministrazioni, agricoltori, industriali, rappresentanti di categorie, singoli cittadini.

Stesura definitiva prevista entro dicembre 2006

Grazie

Prof. Gianni Bidini

Dipartimento di Ingegneria Industriale,
Università di Perugia
Via G. Duranti 93, 06125 PERUGIA, Italy
Phone: +39 - 075 5853737
Fax: +39 - 075 5853736
E-mail: gbid@unipg.it